

NOTIZIARIO DI MEDICINA NUCLEARE ED IMAGING MOLECOLARE

Anno V, n. 1 - Febbraio 2009



PERIODICO ELETTRONICO BIMESTRALE D'INFORMAZIONE IN MEDICINA NUCLEARE
A CURA DELL'ASSOCIAZIONE ITALIANA DI MEDICINA NUCLEARE ED IMAGING MOLECOLARE

Iscritto al n. 813/05 del registro stampa del Tribunale di Milano, con ordinanza del 24.10.2005 dello stesso Tribunale

Direttore Responsabile: Luigi Mansi, luigi.mansi@unina2.it

Segretario Editoriale: Vincenzo Cuccurullo, vincenzo.cuccurullo@unina2.it

Noi, entusiasti del nostro lavoro - Diana Salvo

Lettera del Presidente del IX Congresso AIMN ed al XXX Corso AIMN - Alberto Pupi

La porti un bacione a Firenze - Luigi Mansi

Congresso AIMN Firenze - Riassunti degli Editor

A proposito della tecnologia innovativa 3D-CBS - Guido Pedroli e Diana Salvo

Il ruolo dell'entropia nelle immagini - Andrea Casanova, Daniel Riccio, Michele Nappi, Sergio Vitulano

dal Forum dei Giovani AIMN - Stefano Panareo

La finestra su "Il Radiologo" - Giuseppe Villa

News TSRM-AIMN - Mauro Schiavini

News - Vincenzo Cuccurullo

IX CONGRESSO NAZIONALE AIMN 2009
Programma Preliminare

E' questo il mio ultimo editoriale da Presidente e vuole essere un caro saluto ed un grazie a tutti i Soci, a coloro che hanno apprezzato il mio lavoro e a chi lo ha criticato fornendomi gli spunti per migliorare, a chi mi è stato vicino come supporto insostituibile e a chi si disinteressa costantemente dell'attività societaria, salvo a ricordarsene nei momenti di difficoltà gestionale, quando si vorrebbe che l'Associazione risolvesse tutti i nostri problemi. Da anni vivo le problematiche della nostra associazione scientifica, che sono diventate parte integrante della mia vita quotidiana e credo che, se si vuole crescere, occorre che tutti sentano l'Associazione non come un corpo esterno, un'élite non sempre in sintonia con le nostre idee, che decide e sceglie per noi, ma una manifestazione di noi stessi, il punto dell'organizzazione dove possono confluire idee e stimoli che poi dovranno essere tradotti in soluzioni pratiche. Far parte di un'associazione scientifica è sentirla nostra, vederla come espressione delle nostre esigenze e dei nostri bisogni, è contribuire in continuo a fornire spunti, contributi e soluzioni che possano essere utili a chi la dirige, ma anche a tutti i Soci, senza gelosie, rancori, lotte di potere, desiderio di primeggiare, e soprattutto non cercando vantaggi personali e professionali attraverso la visibilità che una carica societaria dà.

Dirigere un'associazione è un'esperienza faticosa, ma stimolante più di quanto si possa pensare: puoi conoscere tanti aspetti del nostro mondo, fino a quel momento del tutto ignorati, spesso positivi, ma talvolta negativi. Queste negatività sono spesso determinate da una incapacità a proiettarsi oltre, in avanti, alla ricerca di soluzioni sempre nuove e finiscono spesso per gravare pesantemente sul nostro modo di approcciare il lavoro, fino a farci richiudere su noi stessi, senza prospettive e senza più uno stimolo che possa ridarci l'entusiasmo per proseguire, vanificando le nostre energie e appiattendolo la nostra attività in una routine senza crescita.

Oggi non è più possibile vivere la nostra professione come l'attraversamento di una monotona e sterile pianura: è il momento di prefissarsi pareti da scalare e vette da raggiungere, anche se un simile programma è sicuramente faticoso. E poi è il momento di confrontarsi: in un mondo dove diagnosi e terapia sono ormai divenuti approcci sempre più multidisciplinari e dove l'arroccamento sulle proprie posizioni, la paura del confronto sono il limite ad una sana crescita, dobbiamo iniziare un percorso professionale nuovo e per alcuni aspetti rivoluzionario. Oggi abbiamo in mano metodiche eccellenti ed indispensabili, tecniche che ci pongono al centro dei percorsi diagnostici e possibilità terapeutiche innovative e sorprendenti. In breve tempo siamo divenuti il riferimento indispensabile per il clinico: in questa situazione non è possibile stare solo a guardare, non è concepibile aspettare che siano altri a portare avanti le nostre istanze. Non siamo più il gruppo sparuto e disperso dei "brutti anatroccoli" della diagnostica per immagini; la nostra disciplina ci ha reso capaci di volare e non si può rifiutare questo ruolo, così come non si può lasciare che altri se ne appropriino, depauperandolo di significati e potenzialità, riducendolo ad una routine meccanica ed automatica.

Siamo dei clinici; le nostre immagini sono una fotografia non di masse anonime e statiche, ma di fenomeni precisi, che dobbiamo inquadrare, alla luce dei sintomi del paziente, della sua patologia, dei sospetti diagnostici: la nostra immagine "finale" è così piena di significati fisiopatologici che non può assolutamente essere equiparata ad una fotografia. E questo percorso, sempre complesso e in cui nulla può essere affidato al caso o delegato in esclusiva al tecnico, ci porta spesso ad una diagnosi conclusiva, che può mutare l'iter terapeutico del paziente.

Io credo che ciascuno di noi deve riappropriarsi del proprio lavoro e del suo significato e ripartire con l'entusiasmo dei primi anni di attività, quando tutto ci era nuovo ed ogni cosa ci entusiasmava.

Dobbiamo ritrovare in noi la capacità di stupirci: saremo veramente sorpresi di quanto la nostra attività possa tornare ad essere entusiasmante, di quanti stimoli saremo in grado di ritrovare anche in quella che è la normale attività quotidiana, di quanto potremo essere arricchiti dal rapporto con i pazienti, con le loro richieste e la loro sofferenza. Perché forse non ce ne rendiamo conto, ma noi medici nucleari siamo proprio dei privilegiati.

Lettera del Presidente del
IX Congresso AIMN ed al XXX Corso di Aggiornamento AIMN
Alberto Pupi

Benvenuti al IX Congresso AIMN ed al XIX Corso di Aggiornamento AIMN.
E' un onore ed un piacere ospitarVi a Firenze.

Congresso è il venirsi incontro, la congressualità è l'inverso della disgregazione. Pensiamo a questo mentre siamo qui, insieme, noi, tutti i Medici Nucleari Italiani. In un momento per la nostra disciplina che i tanti anni di medicina nucleare della mia vita non hanno mai conosciuto così complesso, delicato, entusiasmante. Un momento in cui il nostro tasso di crescita a livello mondiale sfiora il 15% annuo. Un momento in cui si susseguono le novità strumentali e molecolari ad un ritmo che solo pochi anni addietro era imprevedibile. Un momento in cui dobbiamo rinnovare le nostre conoscenze ed il nostro "modo di fare" per esplorare le nuove metodiche, adeguarci alle regolamentazioni dell'uso dei farmaci, divenire sicuri nella scelta dei metodi, coraggiosi nella proposta diagnostica, incisivi nel risultato clinico.

Questo vuole ricercare questo Congresso con le tante sessioni interattive e con la molteplice proposta formativa, affidata alla cura dei tanti Editor che ne hanno costruito, tessera a tessera, il mosaico, ed alla quale partecipa attivamente anche l'Industria e con la nuova, competitiva modalità di presentazione delle comunicazioni scientifiche. Grazie a tutto questo mi auguro che il Congresso risulti non la statica descrizione del nuovo, ma il Nuovo stesso che nasce dal confronto, dall'incontro, dallo scontro del pensiero dei Medici Nucleari Italiani. Seguite le sessioni, chiedete, parlate, uscite convinti, chiarite le incertezze. Scegliete questo Congresso per programmare le Vostre mosse nel prossimo biennio, fatelo essere il Vostro Congresso e vivere della Vostra presenza ed emozione. Per una Medicina Nucleare forte, coesa, unanime, presente e pronta al futuro.

Vi ringrazio della Vostra presenza qui e Vi auguro buon lavoro,

Alberto Pupi
Presidente del IX Congresso AIMN
Firenze 20 – 24 Marzo 2009

<http://www.aimnfirenze2009.org/>

Cari lettori questo è l'ultimo editoriale che scrivo come Consigliere AIMN. Essendo stato infatti eletto per due consigli consecutivi decado in questa elezione , non potendo essere rieletto.

Nello stesso momento metto a disposizione del nuovo CD i miei incarichi di coordinatore dei Gruppi di studio e di Direttore del Notiziario. Non so se tali incarichi verranno rinnovati. Da parte mia riconfermo la disponibilità per lo spirito istituzionale che mi porta a considerare parte importante della mia vita questo lavoro a favore della nostra Associazione.

In questo editoriale dovrei quindi salutarvi, non sapendo se questo è un arrivederci o un addio. Spero che la Rivista informatica sulla quale ho lavorato, con il contributo fondamentale del segretario Vincenzo Cuccurullo e del webmaster Franco Bui, abbia risposto agli scopi che mi ero prefissato: 1) informazione; 2) formazione, attraverso la pubblicazione di contributi da parte di esperti della materia, 3) contributo allo sviluppo di un sempre più forte vincolo tra gli associati , anche attraverso l'attivazione di linee di comunicazione non sempre convenzionali, come quella della pubblicazione delle foto dei Nuclei familiari.

Ma l'obiettivo fondamentale che ho cercato di perseguire è stato quello di stimolare al massimo la crescita dell'orgoglio medico nucleare come risultato della consapevolezza della nostra grande storia e del nostro affascinante futuro. Per seguire questo difficile ma entusiasmante percorso ho chiesto aiuto a molti amici. Quello al quale dedico il nucleo di impostazione di questo numero è l'organizzatore del prossimo congresso di Firenze , Alberto Pupi.

Conosco Alberto da moltissimi anni come uno dei più geniali e preparati medici nucleari italiani, scienziato vero e quindi con una forte deriva anche teorica . Ebbene nella organizzazione di questo congresso ha dimostrato pragmatismo e capacità organizzativa , ma soprattutto passione, coraggio e ottimismo nella ragione che lo hanno portato a rigorose e difficili scelte per cercare di raggiungere il suo obiettivo: un congresso molto partecipato e interattivo, governato dai giovani d'età e/o di volontà. Il Consiglio Direttivo AIMN ha raccolto in pieno la sfida. Sarà quindi questo un congresso sicuramente impegnativo , ma al quale vale la pena di partecipare attivamente perché ci sarà molto da imparare , anche attraverso proposte innovative come l'imaging morfostrutturale insegnato dai cugini radiologi , la presenza di sessioni interattive sui casi clinici, il ruolo prevalente dato per la prima volta alle sessioni poster, come elemento di stimolo ad una crescita dialettica soprattutto dei giovani.

E allora chiedo a tutta la collettività medico nucleare che **la porti un bacione a Firenze** per schioccarlo sulla guancia di Alberto , per ringraziarlo e aiutarlo a fare di questo congresso una splendida esperienza di scienza , conoscenza e amicizia .

Per cercare di fornire un contributo sempre più interessante, aggiornato e produttivo ai lettori è stato deciso di presentare per la prima volta sul Notiziario, prima del Congresso AIMN, i riassunti delle diverse sessioni.

Per riuscire a stare nei tempi di pubblicazione, non ci è stato possibile riorganizzare graficamente quanto inviato dagli Editors, che non hanno tutti seguito il format proposto. Grazie all'impegno e alla disponibilità di V. Cuccurullo i contributi sono stati comunque riorganizzati all'interno del planning del congresso per facilitarne l'individuazione.

L'interesse prevalente dell'informazione acquisibile mi ha spinto a privilegiare questa strategia, nonostante il non ottimo risultato "grafico" e la possibilità di errori, omissioni e/o imprecisioni. Sperando che questo non sia avvenuto, me ne scuso anticipatamente con gli autori e con i lettori.

IX Congresso Nazionale AIMN, Firenze 20-24 marzo 2009 – PROGRAMMA

Venerdì 20 MARZO 2009

Prima sessione Ore 10.00 – 12.00

Corso TSRM: IMAGING MOLECOLARE IN CAMPO CARDIOLOGICO, NEUROLOGICO, ONCOLOGICO

Editor: A. Ghilardi

- Presentazione corso CTRM

A. Ghilardi

Saluti del Presidente AIMN - *D. Salvo*

Saluti del Presidente Nazionale Federazione TSRM - *G. Brancato*

Moderatori: R. Sciagrà, L. Gentile

Cardiologia:

- Significato fisiopatologico dei traccianti in Cardiologia Nucleare;

G. Medolago

- Metodologia di acquisizione ed elaborazione;

A. Ghilardi

Oncologia:

- Utilizzo della PET nello studio dei tumori capo collo;

F. Bertagna

- PET/CT problematiche di acquisizione e di processing;

C. Ranzenigo

Discussione con gli esperti

Pomeriggio

Corso TSRM: Seconda sessione 13.30-17.00

Moderatori: L. Guerra, A. Perri

Oncologia:

- Utilizzo della PET nello studio dei tumori polmonari;

L. Gianolli

- Problematiche di acquisizione ed elaborazione nel gating respiratorio;

L. Brioschi

Neurologia:

- Traccianti recettoriali: presente e futuro;

U. P. Guerra
- Problematiche di acquisizione e processing;
R. Rigamonti
- Peculiarità PET/SPET in campo cerebrale;
G.L. Poli

Confronto con gli esperti

Nella Sessione Tecnici verranno approfonditi gli aspetti metodologici e applicativi clinici delle indagini medico nucleari in ambito cardiologico, oncologico e neurologico.

Nello specifico la **Cardiologia Nucleare** rappresenta di fatto la procedura “di riferimento” per il clinico cardiologo/cardiochirurgo nella definizione diagnostica e soprattutto prognostico del paziente al fine della “decisione” terapeutica: nulla, medica, rivascolarizzazione. In questo ambito l'utilizzo della Gated-SPECT a Riposo e dopo Stress modificato in modo sostanziale l'interpretazione dei dati scintigrafici ed aggiunto importanti informazioni di tipo fisiopatologico [perfusione miocardica verso funzione ventricolare]. Più recentemente lo studio della innervazione miocardica con I¹²³-MIBG ha permesso di evidenziare l'aspetto “sconosciuto ed innovativo” indispensabile [ed indipendente] dal punto di vista prognostico nella disfunzione ventricolare sinistra.

In ambito **oncologico** la diffusione di sistemi “ibridi” PET-CT hanno modificato a mo' di “rivoluzione copernicana” l'approccio diagnostico, risposta terapeutica e follow-up della maggior parte delle neoplasie. Sempre nuovi radiofarmaci vengono sintetizzati aumentando la specificità e sensibilità della procedura.

In **Neurologia** i radiofarmaci recettoriali rappresentano ormai uno strumento indispensabile per il clinico nella diagnosi del Morbo di Parkinson e delle malattie degenerative.

L'appuntamento di Firenze rappresenta quindi un'importante occasione per definire le possibilità attuali e future della Medicina Nucleare, metodica unica nell'ambito dell'Imaging, capace di cogliere e rappresentare i processi fisiopatologici e morfofunzionali indispensabile per la comprensione ed il trattamento di diverse forme morbose

13.30 – 17.30

Corso Pre-Congressuale: Quantificazione in Oncologia

Editor: C. Messa

- Definire i limiti della quantificazione con SUV (PET-FDG)

I. Castiglioni

- Definire l'uso clinico del SUV in diagnostica (PET-FDG)

I. Castiglioni, G. Giovacchini

- Illustrare i metodi quantitativi in oncologia PET basati sugli studi di cinetica: analisi grafiche ed analisi di regressione non lineare

L. Indovina

- Illustrare le modalità di quantificazione di traccianti non FDG

M. L. Calcagni

Obiettivi educazionali, scritti dagli editors sulla base dei contributi dei relatori

- definire i limiti della quantificazione con SUV (PET-FDG), quali partial volume effect e movimento respiratorio
- definire uso clinico di SUV in diagnostica nel follow-up, nella diagnosi, nella prognosi
- illustrare i metodi quantitativi in oncologia PET basati sugli studi di cinetica: analisi grafiche ed analisi di regressione non lineare
- illustrare le modalità di quantificazione di traccianti non FDG con degli esempi

Sommario scritto dagli editors sulla base dei contributi dei relatori:

Il corso vorrebbe rispondere a queste domande:

- E' corretto riportare il SUVmax nei referti? E il delta SUV? E una sorta di corrispondenza fra delta SUV e risposta alla terapia?
- E' possibile migliorare nella routine clinica l'accuratezza quantitativa del SUV?
- E' corretto usare il SUV per traccianti non FDG?
- Quali sono i metodi quantitativi piu' accurati in oncologia PET?

Keywords

FDG quantification
Tumor metabolism
FDG kinetic analysis

13.30 – 17.30

Corso Pre-Congressuale: Quantificazione in Cardiologia

Editor: A. Cuocolo

Moderatori: A. Cuocolo, C. Marcassa

- Importanza clinica della quantificazione dell'imaging cardiaco

G. Sambuceti

- SPECT a bassa statistica: nuovi algoritmi di ricostruzione

O. Zoccarato

- Quantizzazione dell'imaging di perfusione e funzione con la gated SPECT

W. Acampa

- La correzione per l'attenuazione: luci ed ombre

tb

- La riserva coronarica: dalla PET alla SPECT?

G. Storto

- Dead or alive: il miocardio vitale

D. Neglia

L'approccio quantitativo con SPECT e PET consente di ottimizzare la qualità dell'imaging cardiaco e la rilevanza clinica delle informazioni ottenibili. Utilizzando l'analisi quantitativa, l'estensione e la severità dei difetti di perfusione possono essere valutate in maniera accurata e riproducibile. Lo sviluppo di software specifici consente di eseguire procedure automatiche, fornendo informazioni d'elevata qualità e riproducibilità operatore indipendente. Lo sviluppo di nuovi algoritmi di ricostruzione potrebbe migliorare ulteriormente l'accuratezza delle metodiche di cardiologia nucleare. I dati quantitativi ottenuti con SPECT e PET forniscono informazioni incrementali rispetto a quelle ottenibili con altre metodiche e consentono lo studio della vitalità. L'imaging con PET rappresenta il gold standard per la misura quantitativa del flusso coronario e della riserva coronarica, mentre la SPECT può essere utilizzata per una stima accurata della riserva coronarica.

Corso Pre-Congressuale: Quantificazione in Cardiologia.

1. Definire l'importanza clinica della quantificazione dell'imaging cardiaco.
2. Sottolineare il ruolo dell'imaging quantitativo per la valutazione della perfusione miocardica, della riserva coronarica, della funzione ventricolare e della vitalità.
3. Riconoscere i vantaggi ed i limiti della quantitizzazione in cardiologia nucleare

13.30 – 17.30

Corso Pre-Congressuale: Quantificazione in Neurologia

Editor: R.M. Moresco

- Quantificazione in neurologia: valore aggiunto per il clinico

S. Pappatà

- Dai test in vitro alle misure in vivo

R.M. Moresco

- Quantificazione assoluta e relativa

A. Bertoldo

- SPM: aspetti tecnici

I. Castiglioni

- SPM: applicazione clinica

D. Perani

- Metodi di correzione delle immagini PET/SPECT cerebrali per l'atrofia tessutale

B. Alfano

Nel corso della sessione verranno illustrati e discussi i presupposti biologici e matematici relativi alle procedure di quantificazione del segnale nell'ambito degli studi cerebrali di imaging molecolare PET o SPECT. Si partirà dall'illustrazione dei potenziali processi biologici misurabili e le motivazioni cliniche o sperimentali di quantificazione del dato. Saranno poi presentate similitudini e differenze tra metodologie in vivo e metodologie in vitro, incluse le problematiche di quantificazione dei parametri biologici passando successivamente alla descrizione delle principali metodiche di quantificazione applicate agli studi in vivo, alle relative semplificazioni matematiche e procedurali e alle tecniche di costruzione di immagini parametriche. Partendo da quest'ultimo argomento verranno presentate metodologie e potenzialità cliniche delle analisi "voxel based" con particolare riferimento alla tecnica SPM (Statistic parametric Mapping). Infine verranno illustrati vantaggi e limiti delle metodologie di correzione delle immagini molecolari per l'atrofia tessutale finalizzate a fornire un dato aggiuntivo sul reale significato biologico delle variazioni dei target in esame.

13.30 – 17.30

Corso Pre-Congressuale: La moderna radiobiologia. Implicazioni per la pratica clinica

Editor: M. Chianelli

Moderatore: L. Mansi

- Presentazione del gruppo di studio

M. Chianelli, M. Salvatori e L. Mansi

- Introduzione alla moderna radiobiologia: "non-target effects" per l'effetto biologico delle radiazioni ionizzanti

M. Belli

- La radiobiologia in radioprotezione e dosimetria

L. Strigari

- Radiobiologia e diagnostica medico-nucleare

M. Chianelli

- Radiobiologia e terapia medico-nucleare

M. Salvatori

Il pre-congress: "La moderna radiobiologia" nasce dall'esigenza di dare una nuova chiave di lettura alla radiobiologia: da scienza per pochi a conoscenza per tutti. I fondamenti della radiobiologia sono noti alla maggior parte dei medici nucleare; la loro applicazione in campo clinico, tuttavia, è molto meno nota. La radiobiologia è quella scienza che partendo dalle osservazioni sperimentali degli effetti delle radiazioni a livello cellulare, fornisce le risposte a domande quali: un'esame diagnostico, è pericoloso? Come ottimizzare l'efficacia terapeutica di un trattamento medico nucleare? Come ridurre il rischio di danni agli organi non target? Il pre-congress è organizzato dal neonato gruppo di studio AIMN in Radiobiologia e tenterà di dare una risposta a questi interrogativi, attraverso la trattazione di argomenti vecchi e nuovi in una chiave di lettura mirata all'applicazione clinica. Sarà anche l'occasione per incontrare tutti i componenti del gruppo di studio e quanti ne vorranno fare parte per definire un programma delle attività future.

Sabato 21 MARZO 2009

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Corso di Aggiornamento: Oncologia - Diagnostica a supporto dei trattamenti con farmaci molecolari

Editor: E. Bombardieri

- Meccanismi molecolari dei farmaci antineoplastici di ultima generazione

M. G. Daidone

- Importanza della predizione e del controllo dell'efficacia delle terapie oncologiche

L. Gianni

- Contributo dell'imaging molecolare alla predizione e alla selezione della risposta terapeutica

E. Bombardieri

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Corso di Aggiornamento: Neurologia - Le Malattie neurodegenerative

Editor: F. Nobili

- Basi biomolecolari e neuropatologiche delle malattie neurodegenerative.

A. Piccini

- Anatomia e fisiopatologia della memoria: verso la diagnosi.

S. Sorbi

- Anatomia e fisiopatologia del movimento: verso la diagnosi.

G. Abruzzese

Le patologie neurodegenerative sono caratterizzate da una progressiva perdita di neuroni in specifiche aree cerebrali. La classificazione si basa sull'identificazione dei tipi neuronali coinvolti e su markers cellulari specifici: la malattia di Alzheimer (AD) è caratterizzata da perdite neuronali corticali, deficit di acetilcolina (Ach), presenza di placche senili e intrecci neurofibrillari; il morbo di Parkinson (PD) è determinato da perdite neuronali nella sostanza nera, deplezione di dopamina e presenza di corpi di Lewy.

Le funzioni cognitive sono rappresentate in aree specifiche della corteccia cerebrale, organizzate secondo un modello a 'moduli funzionali', in cui una singola area può essere interconnessa ad aree diverse per lo svolgimento di più specifiche funzioni. La compromissione del recepimento ed del trattenimento di nuove informazioni (apprendimento) e della loro rievocazione (memoria) rappresentano i primi sintomi cognitivi della AD e derivano dalla compromissione elettiva di aree cerebrali. Anche gran parte dei disturbi psico-comportamentali (depressione, apatia, psicosi) derivano dalla compromissione di circuiterie nervose integrate nelle aree corticali.

L'esecuzione dei movimenti complessi, tipici delle attività della vita quotidiana, richiede il coinvolgimento dei gangli della base (GB). I GB rappresentano i principali componenti di circuiti cortico-sottocorticali, paralleli e riverberanti, che originano da specifici campi corticali, attraversano il complesso dei GB e terminano nelle aree d'origine del lobo frontale. I GB sono coinvolti nella programmazione ed esecuzione automatica di programmi motori e nell'apprendimento di nuove abilità motorie tramite i processi d'integrazione sensori-motoria (regolazione dei parametri di ampiezza/velocità, generazione del ritmo, focalizzazione dell'attivazione muscolare).

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Corso di Aggiornamento: Terapia - La terapia medico-nucleare del carcinoma tiroideo: il tempo della svolta

Editor: M. E. Dottorini

- I radioisotopi dello iodio: origine e futuro dell'imaging e della terapia medico-nucleare molecolare

M. Salvatori

- Nuovi approcci alla terapia medico-nucleare del carcinoma differenziato della tiroide

M. E. Dottorini

- Attualità prospettive future della terapia medico-nucleare molecolare su base dosimetrica nella terapia del carcinoma differenziato della tiroide metastatico

L. Indovina, C. Chiesa

8.00 - 9.00 Massimo Salvatori

I radioisotopi dello iodio: origine e futuro dell' imaging e della terapia medico-nucleare molecolare.

9.00 - 10.00 Massimo Eugenio Dottorini

Nuovi approcci alla terapia medico-nucleare del carcinoma differenziato della tiroide.

14.00 - 15.00 Luca Indovina - Carlo Chiesa

Attualità e prospettive future della terapia medico-nucleare molecolare su base dosimetrica nella terapia del carcinoma differenziato della tiroide metastatico.

Obiettivi formativi della sessione:

1. Fornire informazioni sull'utilizzo clinico degli isotopi dello iodio (I-131, I-123 ed I-124) e sulle connessioni fondamentali per le conoscenze di base e le conseguenti applicazioni cliniche tra radioiodio e biologia molecolare.
2. Illustrare i principali metodi dosimetrici (Benua-Leeper, metodi basati su MIRD), le prospettive future ed innovative della dosimetria individualizzata (calcolo individualizzato, inclusione di modelli biologici che tengano conto di parametri quali EUD e BED) e l'impatto di tali tecniche sull'approccio clinico alla terapia medico-nucleare del carcinoma differenziato della tiroide.
3. Presentare lo studio multicentrico AIMN-AIFM per la raccolta di dati dosimetrici in pazienti trattati con iodio-131 per carcinoma tiroideo metastatico ed illustrare gli aspetti tecnici di tale studio, il relativo protocollo di dosimetria, i risultati clinici preliminari e gli obiettivi futuri.

L'utilizzo dello iodio-131 ha consentito di ottenere risultati eccellenti nel trattamento del carcinoma tiroideo metastatico. Nella stragrande maggioranza dei Centri in Italia e all'estero la somministrazione dello iodio-131 per il trattamento del carcinoma tiroideo metastatico viene effettuata mediante l'approccio empirico (somministrazione di attività fisse). La complessità delle procedure e l'elevato errore di stima delle metodiche di dosimetria individualizzata ne hanno infatti finora limitato l'utilizzo a pochissimi Centri.

Dopo vari decenni di esperienza, alcuni fatti nuovi, quali la disponibilità di apparecchiature ibride che consentono di rilevare dati accurati sul volume del bersaglio e la distribuzione nel tempo e nello spazio del radioiodio; elaboratori potenti; modelli sempre più accurati; e la diffusione crescente di traccianti quali lo iodio-123 e -124 autorizzano a prevedere che la dosimetria individualizzata possa finalmente essere utilizzata più spesso, con possibili vantaggi nell'efficacia terapeutica e nella giustificazione al trattamento.

Nel corso della sessione si richiameranno gli storici impieghi diagnostici e terapeutici dello iodio-131, i vantaggi e i limiti dell'utilizzo a scopo diagnostico dello iodio-123, il potenziale utilizzo dello iodio-124 a scopo dosimetrico od anche diagnostico e si approfondiranno le fondamentali connessioni tra radioiodio e biologia molecolare .

Saranno quindi richiamati i principali metodi dosimetrici (Benua-Leeper, metodi basati su MIRD), illustrate le prospettive future della dosimetria individualizzata (calcolo individualizzato, inclusione di modelli biologici che tengano conto di parametri quali EUD e BED) e proposti nuovi percorsi terapeutici, basati sull'utilizzo della dosimetria individualizzata.

Sarà infine presentato lo studio multicentrico AIMN-AIFM per la raccolta di dati dosimetrici in pazienti trattati con iodio-131 per carcinoma tiroideo metastatico ed illustrati gli aspetti tecnici di tale studio, il relativo protocollo di dosimetria, i risultati clinici preliminari e gli obiettivi futuri.

08.00 – 11.00 / 14.00 – 16.00

Corso Satellite Radioprotezione e D.Lgs 187/2000 per Medici, TSRM e Infermieri

Editor: L. Mango, G. Ascoli

- Relazione introduttiva

G. Pedroli

- Aspetti radioprotezionistici in un Servizio di Medicina Nucleare: gli operatori

E. Santini

- D.Lgs. 187/2000: fini e generalità

C. Gori

- D.Lgs. 187/2000: I limiti di dose e la terapia

M. Pacilio

- D.Lgs.187/2000 e ricerca

M. Salvatori

- Peculiarità di un centro PET/TAC: I pazienti

S. Fanti

- Peculiarità di un centro PET/TAC: Il personale

G. Mariani

- Aspetti sociali e considerazioni conclusive

G. Ascoli

Il D.L.vo 187/2000 rappresenta per le attività di area radiologica una normativa basilare che mette lo specialista d'area al centro del processo prestazionale, con responsabilità, certo, ma con ampia discrezionalità operativa. Si è pensato quindi, nella formulazione dei corsi all'interno del congresso nazionale, di inserire un percorso che offrisse un'ampia panoramica sul decreto stesso. Perciò, dopo una relazione introduttiva del presidente della società di fisica medica, Guido Pedroli, si affrontano diverse tematiche del decreto stesso, dal personale del servizio, ai pazienti, alla ricerca, ai limiti di dose, senza trascurare gli aspetti peculiari di una PET-CT e, alla fine, anche considerazioni sociali.

08.00 – 10.00 / 14.00 – 16.00

Sessione: Radiofarmaci

Editor: M. Chinol

- Generatori e preparazioni di radiofarmaci a mezzo kit
N. Urbano
- Preparazione di radiofarmaci complessi per terapia con aspetti di radioprotezione
S. Papi
- Preparazione di radiofarmaci complessi per uso PET con ^{11}C
F. Scopelliti
- Preparazione di radiofarmaci complessi per uso PET ^{18}F
N. Cini
- Controlli di qualità chimico-analitici sui radiofarmaci
A. Rizzello
- Controlli di qualità biologici sui radiofarmaci
A. Bottoncetti

La rilevanza sempre maggiore che stanno avendo i radiofarmaci nella Medicina Nucleare ha stimolato ad organizzare questa sessione che si prefigge di fornire una panoramica più ampia possibile su tutti i radiofarmaci da quelli "classici" a mezzo kit a quelli più innovativi e complessi sia per terapia che per la PET.

Questa sessione è rivolta principalmente alle figure professionali dell'area non-medica che operano nelle varie realtà delle medicine nucleari italiane. Il carattere spiccatamente didattico intende dare suggerimenti e proporre soluzioni a possibili problemi e situazioni che gli operatori possono incontrare durante la preparazione e controllo di qualità dei radiofarmaci.

I relatori sono tutti professionisti che operano da vari anni nelle radiofarmacie italiane ed hanno affrontato e risolto in prima persona molte situazioni complesse e recentemente sono stati partecipi delle discussioni circa l'adeguamento delle radiofarmacie alla nuova normativa.

La sessione inizia con la presentazione del generatore $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ e dei parametri critici da considerare fino al più recente generatore di $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$. Si passa poi ai radiofarmaci complessi sia per terapia, con accenni alle misure di radioprotezione, sia a quelli per la PET marcati con ^{11}C e con ^{18}F . Le ultime due relazioni affronteranno i temi dei controlli di qualità sia chimici che biologici che costituiscono un aspetto fondamentale per aderire alle norme di Buona Preparazione dei Radiofarmaci.

Mattina 21

08.00 – 10.00

Sessione: SPECT-TC 1, SPECT-TC 2 - C'è futuro per i gamma emittenti e per la SPECT/CT ?

Editor: L. Mansi

- Scenario presente e futuro
L. Mansi
- Le macchine
A. Savi
- I radiotraccianti
L. Uccelli
- Il cervello

S. Sestini
- L'oncologia
O. Geatti
- Le applicazioni non oncologiche
C. Rossetti

Obiettivi educazionali

- Prospettare il futuro prossimo dei traccianti gamma emittenti attraverso :
 - Individuazione delle più importanti indicazioni attuali che continueranno ad esistere, anche suggerendo spazi di ampliamento legati ad una migliore applicazione clinica.
 - Descrivere lo stato dell'arte e il *work in progress* a breve termine relativamente alle macchine e ai radio traccianti.
 - Definire gli spazi applicativi della SPECT cerebrale , nel confronto con la PET, anche attraverso una migliore conoscenza dei metodi di analisi quantitativa .
 - Individuare le più importanti applicazioni cliniche della SPECT-TC in oncologia
 - Individuare le più importanti applicazioni cliniche della SPECT-TC nella patologia non oncologica.

Sommario:

La sessione inizia con una rapida carrellata per descrivere lo scenario presente e individuare le più importanti prospettive a breve termine nell'uso dei radio traccianti gamma emittenti. Per fare questo, dopo la presentazione dello stato dell'arte delle macchine e dei radio traccianti, verranno presentate le più interessanti applicazioni cliniche collegate alla SPECT cerebrale con analisi quantitativa e alla SPECT-TC nelle sue applicazioni oncologiche e non oncologiche.

I relatori vogliono rispondere a queste domande:

- Cosa si può/potrà continuare a fare, nell'era della PET, con i radio traccianti gamma emittenti come alternativa o come indicazione primaria ?
- Ci sono spazi applicativi delle metodiche attuali che potrebbero essere sviluppati ?
- Quali sono le macchine e i radio traccianti a disposizione ?
- Si può meglio utilizzare la SPECT cerebrale , attraverso una migliore e più diffusa applicazione clinica dei metodi quantitativi ?
- Cosa aggiunge la SPECT-TC : può migliorare solo l'accuratezza diagnostica o può anche far nascere nuove indicazioni ?

08.00 – 11.00 Cross Sectional: Testa Collo (Anatomia, Tumori, Falsi positivi)

Editor: R. Maroldi

-Laringe ed Ipofaringe

S. Cirillo

-Orofaringe e Cavo Orale

L. Preda

-Massiccio Facciale e Base Cranica

R. Maroldi

Pomeriggio 21

14.00 – 16.00

Sessione: WEB 2.0: La creazione di una comunità scientifica sul WEB

Editor: A.R. Formiconi

Le recenti innovazioni tecnologiche inerenti alla produzione, comunicazione e fruizione delle informazioni vengono inquadrare nella storia dell'evoluzione e del pensiero scientifico. In particolare, si concentra l'attenzione sugli strumenti del WEB 2.0 ed il ruolo che essi rivestono nella trasformazione

degli utenti da passivi fruitori dell'informazione ad autori, da consumers in prosumers. Si discutono le implicazioni nel mondo delle comunità scientifiche, della formazione e dell'aggiornamento professionale.

Obiettivo

L'obiettivo consiste nel conseguimento della consapevolezza di quello che internet può rappresentare oggi, riassumibile nei seguenti punti.

- Per creare informazione e diffonderla non vi è più bisogno di un intermediario tecnico
- Per chiunque è possibile essere autonomo nella gestione delle informazioni che interessano e servono sia nella vita privata che nel lavoro
- La questione importante oggi non è apprendere l'uso del computer ma imparare ad informarsi, ad aggiornarsi, a comunicare nella rete
- In internet esiste una quantità sterminata e vertiginosamente crescente di materiale didattico e scientifico liberamente disponibile
- È molto più facile creare delle comunità di pratica dove le persone interessate ad un certo ambito professionale si scambiano opinioni e idee

15.00 – 16.00

ISPESL

Tavola Rotonda informativa sulla sicurezza

Editor: D. Salvo

-Le indicazioni operative dell'ISPESL nell'applicazione della normativa per il rilascio del Nulla Osta all'impiego di sorgenti di Radiazioni Ionizzanti in impianti di produzione di radiofarmaci, reparti di Medicina Nucleare e diagnostica PET

Massimo Mattozzi, Francesco Campanella

-Le Linee Guida per la l'applicazione di una strategia di "security" finalizzata alla prevenzione di eventi anomali nelle strutture sanitarie che utilizzano radiazioni ionizzanti

Francesco Campanella, Antonio Sabatino Panebianco

15.00 – 16.00

Sessione: RIA - DOSAGGI IMMUNOMETRICI IN ENDOCRINOLOGIA: INNOVAZIONE E AFFIDABILITA'

Editor: M. Ferdeghini

- La misura della tireoglobulina nel follow-up dei pazienti affetti da tumore differenziato della tiroide

A. Iervasi, G. C. Zucchelli

- Il ruolo del dosaggio della calcitonina nello studio della patologia tiroidea

E. Seregni

- Dosaggio del paratormone: cosa misuriamo e implicazioni cliniche

C. Marcocci

15.00 – 16.00

Sessione: SPECT – TC 3 - Imaging molecolare ad alta risoluzione: mammella e tumori endocrini e neuroendocrini

Editor: G. Madeddu

- Carcinoma della mammella

A. Spanu

- Carcinoma differenziato della tiroide e iperparatiroidismi

G. Madeddu

- Tumori neuroendocrini

O. Schillaci

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Corso di Aggiornamento: Oncologia - Diagnostica a supporto dei trattamenti con chemioterapici

Editor: S. Fanti

- Imaging funzionale in oncologia medica

M. Pantaleo

- Imaging radiologico ed EBM nel follow up del tumore solido

M. Zompatori

- Imaging PET nella scelta e nella valutazione del trattamento chemioterapico

S. Fanti

Il corso si propone di discutere la rilevanza clinica delle metodiche di diagnostica per immagini in rapporto alla terapia medica oncologica.

Attualmente nel percorso terapeutico del paziente oncologico ha sempre maggior rilievo il trattamento medico, con presidi farmaci chemioterapici e con i nuovi farmaci ad azione bersaglio molecolare. La diagnostica per immagini è chiamata a valutare la risposta a tali trattamenti, identificando i pazienti che hanno ripresa di malattia e quindi da avviare al trattamento, ma anche valutando la risposta al trattamento quanto più precocemente possibile. In entrambi gli scenari clinici sia la Radiologia che la Medicina Nucleare possono fornire un importante contributo, e nella sessione verranno discusse le reciproche peculiarità e le indicazioni, specie degli esami TC e PET che sono sicuramente i più utilizzati nel campo oncologico.

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Corso di Aggiornamento: Neurologia - Basi molecolari delle immagini e del trattamento

Editor: U.P. Guerra

- Alzheimer e Parkinson: basi molecolari del trattamento farmacologico

U. Bonuccelli

- Imaging strutturale e spettroscopico della AD e del PD

Frisoni

- Imaging funzionale e molecolare del AD e del PD

D. Volterrani

"Alzheimer e Parkinson rappresenteranno sempre più nel prossimo futuro uno dei principali target della nostra attività di Medici Nucleari, specie se saranno mantenute le promesse di una efficace terapia neuroprotettiva. Infatti, la diagnosi precoce di queste patologie degenerative si basa sempre più su tecniche di imaging funzionale, in grado di svelare la disfunzione neuronale quando la sintomatologia è minima e ancora dubbia. L'accesso agli esami medico-nucleari di pazienti con quadri così iniziali pone sempre più problemi interpretativi delle immagini. Questo processo dovrà basarsi su tecniche analitiche standardizzate e condivise, ancora da identificare. Inoltre, per una corretta interpretazione dei dati è essenziale l'integrazione con le altre tecniche di imaging, conoscendone le potenzialità ed i limiti: per questo la sessione articolata su tre relazioni ci porta ad affrontare le basi molecolari della malattia e le possibilità del trattamento farmacologico come premessa per l'utilizzo delle due tecniche di imaging più interessanti in questo settore, la RM specie nelle sue applicazioni morfometriche e di spettrometria e la Medicina Nucleare con l'imaging biomolecolare. Verranno illustrati e discussi, alla luce delle più recenti acquisizioni i risultati raggiunti nell'Alzheimer, nel parkinson e nei disordini a queste strettamente correlati'.

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Corso di Aggiornamento: Terapia - La terapia medico-nucleare dei carcinomi neuroendocrini e dei linfomi: le novità

Editor: L. Bodei

- Terapia radiorecettoriale dei carcinomi neuroendocrini: proposta di uno standard di cura
L. Bodei
- Linfomi: stato dell'arte e nuove applicazioni della radioimmunoterapia dei linfomi
G. Mariani
- Dosimetria individualizzata nella terapia con peptidi marcati: esempio pratico - Dosimetria individualizzata nella terapia medico nucleare dei linfomi: veramente uno strumento inutile?
M. Cremonesi, G. Sarti

Obiettivi formativi della sessione:

4. Fornire informazioni sull'uso clinico degli analoghi radiomarcanti della somatostatina nei tumori neuroendocrini, con particolare riguardo agli aspetti pratici e standardizzabili.
5. Illustrare la metodologia dosimetrica in terapia radiorecettoriale, mediante esempi pratici, chiarendo quali sono gli organi critici, nonché i parametri clinici necessari per ottenere la dose al tumore e agli organi sani.
6. Fornire informazioni sull'uso clinico della radioimmunoterapia con Zevalin a dose standard nei linfomi follicolari, sull'uso sperimentale di Zevalin in altri tipi di linfoma non-Hodgkin e sull'utilizzo ad alte dosi mieloablativa o come parte di terapia mieloablativa.
7. Illustrare la metodologia dosimetrica in radioimmunoterapia con Zevalin a dose standard e ad alte dosi, mediante esempi pratici, chiarendo quali sono gli organi critici nei due casi, nonché i parametri clinici necessari per ottenere la dose al tumore e agli organi sani.

Riassunto dei contenuti:

La terapia radiorecettoriale con gli analoghi radiomarcanti della somatostatina ^{90}Y -DOTATOC e ^{177}Lu -DOTATATE si è dimostrata uno strumento terapeutico innovativo e valido nella gestione dei pazienti con tumori neuroendocrini metastatici o inoperabili. La relazione illustrerà i risultati dei trial clinici più importanti, sia dal punto di vista dell'efficacia antitumorale, dell'impatto sulla sopravvivenza e del profilo di sicurezza. Saranno poi illustrati gli aspetti di dosimetria personalizzata, che rappresenta un passo fondamentale durante la terapia radiorecettoriale, poiché consente di verificare la distribuzione della dose al tumore e agli organi critici, e quindi di adattare il trattamento al paziente, sia dal punto di vista dell'efficacia che della sicurezza, scegliendo il radioisotopo, la tipologia del frazionamento e l'attività per ciclo più adeguati.

La radioimmunoterapia con Zevalin è una terapia efficace e innovativa nei linfomi non-Hodgkin, che sta rivoluzionando l'approccio terapeutico a queste malattie. La relazione tratterà innanzitutto lo stato attuale del suo utilizzo nel linfoma follicolare in base alla registrazione ufficiale. Saranno poi discusse le proposte di utilizzo sia come consolidamento dopo chemioterapia, sia come terapia di prima linea nel linfoma follicolare, o in altri tipi, come il diffuso a grandi cellule B o i MALT. Saranno quindi illustrate le prospettive di utilizzo di Zevalin come unico agente mieloablativo ad alte dosi o come componente della terapia condizionante prima di trapianto con cellule staminali. Sarà poi illustrata la valutazione dosimetrica, particolarmente importante in corso di terapia ad alte attività, ove devono essere attentamente valutati gli organi critici, in particolare il fegato, e la dose assorbita dalle cellule staminali reinfuse, che diventa determinante per stabilire la tempistica della reinfusione.

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Sessione: Radiofarmaci non registrati: progettazione e sperimentazione clinica

Editor: A. Duatti

- Radiofarmaci non-FDG in oncologia
S. Boschi
- Radiofarmaci marcati con C-11 per lo studio della neurotrasmissione mediante PET
S. Todde
- Radiofarmaci sperimentali in oncologia: il punto della situazione
M. Chinol
- Il cammino di un radiofarmaco dal banco del laboratorio al letto del paziente
A. Duatti

La possibilità di sperimentare nuovi radiocomposti per la diagnostica e la terapia appare di vitale importanza per assicurare il continuo sviluppo della medicina nucleare. Infatti, è noto come il percorso che conduce alla dimostrazione della reale utilità clinica di un particolare tracciante sia, generalmente, assai lungo e difficile poiché richiede la valutazione di un numero elevato di procedure diagnostiche condotte sui pazienti anche affetti da patologie diverse. La storia dello sviluppo del tracciante PET [¹⁸F]FDG, svoltasi in un arco temporale durato più di vent'anni a partire dalla prima sintesi e somministrazione di questo radiofarmaco, fornisce un esempio evidente di questa situazione, a cui è possibile aggiungere la recente validazione delle eccellenti proprietà diagnostiche del tracciante [⁶⁸Ga]DOTATOC. Occorre, dunque, assicurare che la ricerca clinica sui nuovi radiofarmaci possa continuare a svolgersi senza ostacoli ed interruzioni dovute a regolamentazioni non appropriate per questa categoria di medicinali che, come è ben noto, mostrano proprietà assai peculiari se confrontate con quelle di un farmaco convenzionale. Ne deriva, quindi, la necessità, sempre più sentita, di redigere una normativa specifica per la sperimentazione di radiofarmaci che tenga conto delle differenze citate, ma che, nel frattempo, garantisca quel principio generale che assicura al paziente la massima sicurezza e qualità del prodotto finale, e il 'massimo vantaggio nel sottoporsi alla procedura sperimentale.

Le prime tre relazioni di questa sessione, illustrano la preparazione e le proprietà di alcuni fra i più promettenti radiocomposti attualmente utilizzati nella ricerca clinica, sia in diagnostica che in terapia, cercando di mettere in luce le problematiche che occorre affrontare nella conduzione della sperimentazione con nuovi radiocomposti. Partendo da alcuni principi generali, la quarta ed ultima relazione della sessione tenta di proporre alcune possibili soluzioni normative che potrebbero costituire un punto di partenza per lo sviluppo di una regolamentazione che appaia più adeguata a consentire un'efficace e rigorosa sperimentazione clinica con i radiofarmaci. Gli argomenti principali trattati in ciascuna relazione sono descritti brevemente nel seguito.

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Sessione: Applicazioni della Fisica alla Medicina Nucleare

Editor: G. Pedroli

- Moderatori: G. Pedroli, M. Marengo
- Dosimetria previsionale con ^{99m}Tc-DTPA nella terapia delle metastasi ossee
L. Bianchi
 - Nuovi traccianti PET per dosimetria previsionale (I-124; Y-86)
S. Fattori, G. Rossi
 - Metodi MonteCarlo in PET
I. Castiglioni
 - Metodi MonteCarlo per le valutazioni dosimetriche
L. Strigari
 - Radioprotezione in Radiofarmacia
M. Marengo

La sessione vuole presentare alcuni aspetti delle applicazioni della Fisica alla Medicina Nucleare di particolare interesse e attualità.

Le prime due relazioni vogliono mettere in evidenza la possibilità di effettuare la dosimetria previsionale in terapia radio metabolica sia mediante tecniche tradizionali, quale l'impiego del tracciante ^{99m}Tc -DTPA, sia utilizzando nuovi traccianti PET, quali ^{124}I e ^{86}Y .

Le due relazioni successive riguardano l'impiego di Metodi di Monte Carlo per affrontare problemi fisici che risulta difficile studiare con approccio analitico. In particolare la prima tratta i principi teorici fondamentali dei metodi Monte Carlo e come tali metodi possono essere impiegati per la simulazione in PET, mentre la seconda descrive le possibilità di impiego di tali metodi al fine di effettuare valutazioni dosimetriche per la terapia.

L'ultima relazione infine riguarda un aspetto della radioprotezione in ambito medico nucleare, che sta assumendo sempre maggiore importanza, che è la radioprotezione in radiofarmacia.

Mattina 22

08.00 – 11.00

Cross Sectional: Torace (Anatomia, Tumori, Falsi positivi)

Editor: A. Larici

-Imaging anatomico integrato del Torace

Beatrice Feragalli

-Semeiotica oncologica delle Neoplasie Toraciche

Anna Rita Larici

-Pitfalls e falsi risultati in PET-TAC

Maria Lucia Calcagni

-Discussione

08.00 – 09.00

Sessione: Accredimento I - Corso di aggiornamento su Accredimento, Management ed HTA: ACCREDITAMENTO E CERTIFICAZIONE

Editor: N. Mazzuca

- Accredimento e Certificazione all'eccellenza: le vie dell'accREDITamento e le vie per la certificazione
S. Allegri

- Le dimensioni della Qualità: il Manuale di Qualità

M. Silvestri

- La qualità e il vitro

R. Boni

Il corso ha lo scopo di illustrare i percorsi per ottenere dei servizi di medicina nucleare "accreditati", cioè in grado di offrire prestazioni di livello "standard" su tutto il territorio nazionale, a prescindere quindi dalla locazione geografica, ma anche dalla dotazione di risorse umane. Questo sia dal punto di vista tecnico-scientifico, che organizzativo-gestionale.

Nella prima relazione verranno affrontate le problematiche dell'accREDITamento - che è un processo di valutazione esterna della qualità attraverso il quale viene conferito "credito" ad un soggetto o ad una organizzazione sulla base di *criteri definiti di qualità* da parte di autorità riconosciute - e le motivazioni del raggiungimento di una certificazione di qualità attraverso un ente terzo che ne certifichi appunto il manuale delle procedure e ne assicuri la persistenza attraverso il meccanismo dell'audit e delle ispezioni. Entrambi i percorsi di qualità riconoscono un supporto metodologico concreto e comune che è il "miglioramento della qualità" che si realizza, nell'accREDITamento, attraverso l'analisi dei processi e, nella certificazione, attraverso lo stimolo della crescita della qualità professionale dei professionisti della sanità, dal punto di vista della competenza tecnica e della capacità di esercitare questa ultima entro un sistema organizzato.

Il discorso qualità verrà poi approfondito da una relazione specifica per l'attività in vivo e da una per l'attività in vitro, ancora presente in molte realtà medico nucleari.

L'attività "in vivo" si articola in processi di produzione estremamente sofisticati e differenziati. Al fine di rispondere agli specifici requisiti di accreditamento è necessario che le fasi dei processi di erogazione delle prestazioni diagnostiche e dei processi secondari o di supporto ad esse siano correttamente definite e per ciascuna di esse individuati i fattori critici di successo. L'articolazione di un sistema di indicatori per il monitoraggio di efficienza, efficacia e sicurezza dei processi di produzione della Medicina Nucleare "in vivo" rappresenta non solo la garanzia all'adeguamento ai requisiti di accreditamento, ma soprattutto la formula vincente per un miglioramento continuo della qualità dei servizi offerti.

L'ultima relazione cercherà di analizzare come viene assicurata la qualità nei laboratori specialistici di medicina nucleare, che si sottopongono, da anni ormai, a procedure di controlli di qualità ampiamente consolidate.

La qualità viene governata attraverso la definizione di obiettivi e regole, attraverso la pianificazione di processi e delle eventuali azioni correttive.

I professionisti che operano all'interno del laboratorio sono in gran parte già culturalmente predisposti ad utilizzare strumenti di verifica/efficacia; viene, comunque, stimolata la revisione dei comportamenti per garantire l'efficienza e l'efficacia del sistema di gestione ed il mantenimento nel tempo degli standard di qualità.

Si cercherà, pertanto, di valutare gli strumenti di formazione metodologica in grado di promuovere la partecipazione attiva degli individui, basata sul coinvolgimento e sulle responsabilità (Carta Europea della Qualità).

Il laboratorio, come ogni struttura organizzativa, deve essere in grado di offrire la massima affidabilità, efficienza, efficacia ed economicità nell'ottica del miglioramento continuo e della soddisfazione dell'utenza.

09.00 – 10.00

Sessione: Accreditamento II - Corso di aggiornamento su Accreditamento, Management ed HTA: HTA ed appropriatezza

Editor: G. Ascoli

- Valutazione delle tecnologie sanitarie e Medicina Nucleare

G. Ascoli

- L'analisi dei bisogni

L. Mango

- La Medicina Basata sull'Evidenza. Linee guida

A. Giovagnoni

La valutazione delle tecnologie sanitarie al servizio dei governi per affrontare il disallineamento tra i bisogni di salute e le risorse per soddisfarli e la definizione di "costo-efficace" sono attualmente due dei grandi problemi del contenimento della spesa nella attuale situazione del management pubblico.

Il disallineamento tra i bisogni e le risorse per affrontarli pone i governi di fronte al problema di assicurare il più ampio accesso alle cure disponibili e dall'altro di rispettare il vincolo di budget sempre più basso, vista la presenza di tecnologie "migliori" ma sempre più "costose".

L'HTA studia le implicazioni cliniche, sociali, etiche ed economiche dello sviluppo, diffusione e utilizzo di una tecnologia sanitaria. Con il termine tecnologia sanitaria si intendono i farmaci, i presidi, le attrezzature, i servizi di supporto, i programmi di intervento, i percorsi diagnostico-terapeutici-assistenziali, le soluzioni organizzative aziendali, ecc. , cioè tutto quello che rientra nella prevenzione, screening, diagnosi, trattamento e riabilitazione.

Nel nostro Paese siamo all'avvio con la società italiana di HTA (SIHTA), con la quale il Ministero della Salute si è impegnato nella costruzione di un percorso comune. Infatti la *clinical governance* è l'unico approccio manageriale possibile per le aziende sanitarie insieme con il *risk management* per la qualità e l'organizzazione.

10.00 – 11.00

Corso di Aggiornamento: Valutazione di appropriatezza della PET in oncologia

Editor: L. Ballini

-L'appropriatezza diagnostica: quali disegni di studio per la valutazione dei test diagnostici

L. Ballini

-I criteri di appropriatezza: audit clinico e stima del fabbisogno

A. Negro

-I criteri di appropriatezza: quale ruolo per un Servizio di Medicina Nucleare

D. Salvo

10.00 – 11.00 Simposi e Corner Industria

10.00 – 11.00 Simposio Siemens

10.00 – 11.00 Simposio Astrim

Le tre relazioni di questa sessione, che si propone di discutere alcuni aspetti legati alla valutazione della appropriatezza dei test diagnostici, si articolano come segue.

La prima relazione verte sulla definizione di appropriatezza dei test diagnostici e illustra i disegni di studio idonei alla valutazione delle diverse caratteristiche di un test diagnostico (accuratezza diagnostica, impatto sulla strategia terapeutica, impatto sugli esiti clinici).

La seconda relazione riporta l'esperienza condotta in Regione Emilia-Romagna di sviluppo e utilizzo di criteri di appropriatezza d'uso della FDG-PET in oncologia, ai fini sia della valutazione degli esami effettuati dai 6 centri di Medicina Nucleare della regione, sia della possibile stima del fabbisogno di esami regionale .

La terza relazione illustra i possibili utilizzi dei criteri di appropriatezza d'uso da parte di un Servizio di Medicina Nucleare nell'interazione con le altre discipline cliniche coinvolte nella gestione del paziente e nella pianificazione delle attività.

Pomeriggio 22

14.00 – 16.00

Sessione: WEB 2.0: La creazione di una comunità scientifica sul WEB

Editor: A.R. Formiconi

Le recenti innovazioni tecnologiche inerenti alla produzione, comunicazione e fruizione delle informazioni vengono inquadrare nella storia dell'evoluzione e del pensiero scientifico. In particolare, si concentra l'attenzione sugli strumenti del WEB 2.0 ed il ruolo che essi rivestono nella trasformazione degli utenti da passivi fruitori dell'informazione ad autori, da consumers in prosumers. Si discutono le implicazioni nel mondo delle comunità scientifiche, della formazione e dell'aggiornamento professionale.

Obiettivo

L'obiettivo consiste nel conseguimento della consapevolezza di quello che internet può rappresentare oggi, riassumibile nei seguenti punti.

- Per creare informazione e diffonderla non vi è più bisogno di un intermediario tecnico
- Per chiunque è possibile essere autonomo nella gestione delle informazioni che interessano e servono sia nella vita privata che nel lavoro
- La questione importante oggi non è apprendere l'uso del computer ma imparare ad informarsi, ad aggiornarsi, a comunicare nella rete
- In internet esiste una quantità sterminata e vertiginosamente crescente di materiale didattico e scientifico liberamente disponibile
- È molto più facile creare delle comunità di pratica dove le persone interessate ad un certo ambito professionale si scambiano opinioni e idee

15.00 – 16.00

Sessione: PET 1 – La PET nelle vasculiti dei grandi vasi

Editor: A. Versari

Moderatori: A. Versari – C. Salvarani

- Introduzione

A. Versari

-Discussione di casi clinici

A. Versari – C. Salvarani

-Conclusioni

C. Salvarani

15.00 – 16.00

NBP Tavola Rotonda: Sviluppo della normativa sui radiofarmaci

Editor: N. Mazzuca

Partecipano: Presidente AIMN, Delegato del Ministro della Salute, Coordinatrice del Tavolo Ministeriale sui Radiofarmaci, Rappresentante della "Drug Development Committee" Europea

- Diana SALVO (Presidente AIMN) i

- Luigi GIANOLLI (Delegato del Ministro della Salute)

- G. RUOCO

- Piero SALVADORI (Rappresentante della "Drug Development Committee" Europea)

La Tavola Rotonda vuole analizzare e discutere con tutti i soci AIMN le problematiche attuative della normativa sui radiofarmaci che entrerà in vigore dal 5 agosto 2009.

Verranno presentati e commentati i risultati del confronto tecnico, avviato nel settembre 2008 presso il Ministero della Salute, con la costituzione di un'apposita commissione a cui partecipano AIMN, SIFO, AIFA, ISS, il delegato del Ministro della Salute, la Direzione Generale Farmaci del Ministero, la rappresentanza delle Regioni.

Gli interventi preordinati cercheranno di focalizzare le difficoltà operative segnalate dai centri di Medicina Nucleare nell'attuazione delle Norme di Buona Preparazione dei Radiofarmaci (NBP) e discusse al Tavolo Ministeriale, le problematiche interpretative delle norme in ordine ai requisiti tecnologici ed organizzativi, lo sforzo sostenuto per concordare un'applicazione univoca delle norme soprattutto in ordine ai requisiti strutturali per il rilevante "peso" economico che tali scelte possono avere come ricaduta sugli investimenti regionali di adeguamento delle strutture in essere. Verrà, inoltre, illustrato il razionale con cui sono stati preparati i Manuali di Qualità che raccolgono tutte le procedure applicative della norma discusse al Tavolo e che riguardano le preparazioni semplici, le marcature cellulari e le preparazioni estemporanee. Verrà discusso come i Manuali di Qualità, corredati della bibliografia scientifica a supporto di deviazioni nell'applicazione delle nuove norme, dovranno essere adattati da ciascun centro di medicina nucleare alla propria realtà, realizzando un'interfaccia con i Manuali di Qualità gestionali delle singole strutture per poter costruire il corretto flusso di lavoro che porta alla preparazione del prodotto finale.

15.00 – 16.00

Sessione Pneumologia: Diagnostica dell'embolia polmonare

Editor: M. Pistolesi

- Embolia Polmonare: epidemiologia e fisiopatologia

A. Palla

- Diagnosi clinica, medico-nucleare e radiologica

M. Pistolesi

15.00 – 17.00

Sessione: Luci ed ombre dell'Outsourcing in Medicina Nucleare

Editor: A. Giordano

- Presentazione della sessione

A. Giordano

- Perché Outsourcing in Sanità?

A. Cicchetti

- Outsourcing in Medicina Nucleare: un problema o la soluzione dei problemi? Il parere dei medici

P. Zanco; L. Ruffini; E. Nicolai

- Outsourcing in Medicina Nucleare: il punto di vista delle aziende leader in Italia

G. Brayda (Medipass), V. La Bella (Alliance)

Può capitare ad ognuno di noi, e a molti è già capitato, di essere coinvolti in progetti di “Outsourcing” o di “Service esterno/integrativo”. Si tratta di modalità di progettazione ed organizzazione del lavoro che vanno dalla nota possibilità di eseguire indagini “su camion” fino all’ appalto esterno di interi servizi (e perfino di interi ospedali!).

Si tratta di modalità lavorative diverse da quelle abituali che si stanno diffondendo nella nostra specialità; è bene conoscerne i vantaggi e gli svantaggi anche per essere protagonisti positivi dei cambiamenti e non subirli passivamente.

Per chiarirci le idee a riguardo interverranno:

- **un esperto di economia sanitaria** che fornirà i principi generali e l’inquadramento del problema, dirà qual è la situazione attuale e le prospettive future;
- **alcuni medici nucleari** che riporteranno le luci e le ombre dell’ esperienza acquisita sul campo, con pareri personali e consigli pratici;
- **i rappresentanti delle due principali aziende** che riferiranno cosa hanno fatto finora, che risultati hanno avuto e cosa propongono per il futuro.

15.00 – 17.00

Sessione: Strumentazione PET e SPECT

Editor: M.C. Gilardi

- Stato dell'arte in SPECT

P. Saletti

- Stato dell'arte in PET

F. Fioroni

- Stato dell'arte in SPECT/PET per piccoli animali

A. Del Guerra

- Dall'imaging 2D all'imaging 4D

V. Bettinardi

16.00 – 17.00

Sessione: Informazione sanitaria in rete

Editor: M. Masoni

- Gli strumenti per la ricerca di informazioni sanitarie in rete

M. R. Guelfi

- Intervento formativo: La valutazione della qualità dell’informazione sanitaria disponibile in rete

M. Masoni

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Corso di Aggiornamento: Oncologia - Imaging Molecolare e Radioterapia: verso il “Biological Target Volume”

Editor: A. Versari

- Introduzione e obiettivi del corso
A. Versari
- Le richieste del radioterapista nella Moderna Radiooncologia
C. Iotti
- Aspetti Fisico-Tecnologici
S. Pallotta
- Apporto del Medico Nucleare
C. Landoni
- L'informazione Molecolare applicata al Piano Radioterapico
C. Iotti
- Discussione di casi clinici

La sessione è rivolta a medici nucleari, radioterapisti e fisici che desiderano approfondire le proprie conoscenze sulle applicazioni dell'Imaging Molecolare PET in Radioterapia Oncologica.

Sarà discusso il ruolo della PET nel percorso radioterapico (selezione dei pazienti, pianificazione del trattamento e valutazione della risposta) con particolare riguardo al contributo nella definizione del Biological Target Volume (BTV) e il suo impatto nelle moderne tecniche a intensità modulata (IMRT-Intensity Modulated Radiation Therapy). Saranno affrontati alcuni problemi aperti particolarmente importanti come l'identificazione delle aree di ipossia tumorale (una delle principali cause di insuccesso della Radioterapia) e la correzione del movimento respiratorio.

Le presentazioni, basate sia sull'esperienza diretta che sui dati di letteratura, mostreranno le esigenze del radioterapista, le possibilità dell'imaging molecolare e come il fisico può contribuire a tradurre l'imaging in piano di trattamento, sottolineando l'importanza di una stretta collaborazione fra medico nucleare, radioterapista e fisico.

La discussione fra docenti e partecipanti sarà stimolata attraverso la presentazione di casi clinici didattici.

OBIETTIVO DIDATTICO

Offrire un aggiornamento sulle crescenti Applicazioni dell'Imaging Molecolare PET in Radioterapia attraverso un momento di incontro multidisciplinare (Medicina Nucleare, Radioterapia Oncologica e Fisica Sanitaria) nel quale l'integrazione delle competenze professionali possa ottimizzare l'utilizzo delle novità tecnologiche (PET, PET/TC, IMRT, IMAT, ecc). Tale integrazione ha il fine di offrire al paziente oncologico un migliore trattamento salvaguardando al tempo stesso un buon rapporto costi-benefici.

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Corso di Aggiornamento: Neurologia - Imaging molecolare in neurooncologia

Editor: G. Lucignani

- Sinossi del corso di Aggiornamento in neurooncologia
G. Lucignani
- Quesiti aperti nelle scelte neurochirurgiche
L. Bordi
- Correlazione strutturale e molecolare in neuroradiologia oncologica
S. Bastianello
- Imaging molecolare in neuro-oncologia
A. Del Sole

08.00 – 10.00 / 14.00 – 15.00

Corso di Aggiornamento: *Terapia medico-nucleare molecolare: un futuro che è realtà*

Editor: M. Salvatori

- La nuova Radiobiologia ed i nuovi radiofarmaci nel futuro della terapia molecolare medico-nucleare

L. Pace

- Attualità in terapia medico-nucleare molecolare

M. Bartolomei

- Organizzazione di un reparto di terapia medico-nucleare: ottimizzazione delle risorse e salvaguardia della radioprotezione

G. Pedroli, M. Salvatori

Obiettivi formativi della sessione:

- Fornire una panoramica sui nuovi radiofarmaci beta ed alfa-emittenti che in un prossimo futuro potrebbero avere diffusione in ambito clinico. Illustrare gli aspetti della nuova radiobiologia con le relative implicazioni in terapia medico nucleare molecolare
- Rivisitare alcune modalità di trattamento medico nucleare loco-regionale attualmente impiegate nella cura di specifiche neoplasie del SNC, della pleura, del peritoneo e del fegato, prestando particolare attenzione agli aspetti metodologici e alla dosimetria
- Illustrare l'organizzazione di un reparto di terapia medico nucleare, analizzando come ottimizzare le risorse nel rispetto delle direttive legislative in tema di radioprotezione degli individui e della popolazione

Riassunto dei contenuti:

La terapia medico nucleare è oggi prevalentemente molecolare e rappresenta, insieme alla PET, il settore per il quale si intravedono per i prossimi anni le maggiori possibilità di sviluppo sia in ambito clinico che accademico.

La sintesi di nuovi radiofarmaci con idonee caratteristiche biologiche e fisiche costituisce il momento critico nell'ampliamento del settore. Nuovi radiofarmaci beta e soprattutto alfa-emittenti sono in avanzata fase di sperimentazione e sono ad un passo dalla loro immissione in commercio. Parallelamente, le nuove conoscenze di radiobiologia, relative in particolare agli effetti non-target, e la diffusione della dosimetria permetteranno una migliore conoscenza degli effetti terapeutici.

Anche la via di somministrazione dei radiofarmaci rappresenta un parametro in grado di influenzare grandemente la dosimetria e l'efficacia del trattamento radiometabolico. Per esempio, la scelta della via loco-regionale, direttamente all'interno della massa tumorale, in una cavità naturale o in una pseudocavità chirurgica con residuo neoplastico, potrebbe consentire una riduzione della tossicità sistemica e un incremento della dose al bersaglio. L'approccio locoregionale può sfruttare modalità di irraggiamento di tipo non selettivo, mediante contatto aspecifico tra tessuto bersaglio e agente radioattivo (sospensioni colloidali o microsferi radioattive), o modalità selettive mediante specifico legame tra cellula tumorale e radiofarmaco (radioimmunoterapia o terapia radiometabolica recettore-mediata).

L'organizzazione del lavoro in un reparto di terapia medico nucleare contempla infine l'obbligo di rispondere ad adempimenti legislativi di ordine protezionistico che rappresentano un costo non indifferente ed un sovraccarico di compiti ed attività che si vanno a sommare a quelle di ordine clinico. Una buona organizzazione del lavoro e la migliore conoscenza degli aspetti di radioprotezione, permettono comunque di assolvere nella migliore maniera gli obblighi legislativi e di rendere più fluida e lineare l'attività lavorativa.

Mattina 23

08.00 – 10.00

Sessione: La PET cardiaca: un ruolo da rivalutare?

Editor: P. Zanco

- PET quantitativa: algoritmi di calcolo e problematiche legate alla strumentazione
S. Cargnel
- Traccianti di vitalità e recettoriali: aspetti metodologici e possibile impatto clinico
P. Zanco
- Valutazione della perfusione miocardica e imaging integrato
L. Leccisotti

Nella sessione verranno affrontate le problematiche relative all'utilizzo clinico della PET in cardiologia in particolare nell'ambito della cardiopatia ischemica nei suoi diversi quadri, sia da un punto di vista tecnico (apparecchiature, protocolli di acquisizione, traccianti, algoritmi di elaborazione), sia in una analisi di quali possano essere oggi le applicazioni appropriate per questa tecnica diagnostica nei diversi contesti clinici ed operativi.

8:00 - 9:00

Cross Sectional: Addome-Pelvi

Editor: Ragozzino

8:00 - 9:00

- Anatomia TC RM dei segmenti epatici e dell'ilo - studi dinamici

Stefano Colagrande

- Falsi positivi focali e diffusi

Stefano Colagrande

- Imaging metastasi epatiche da colon retto

Alfonso Ragozzino

9:00 - 10:00

- Anatomia TC RM pelvi maschile.

Ilario Menchi

- Neoplasie dell'urogenitale maschile diagnosi e stadiazione: *Imaging radiologico*

Ilario Menchi

- Imaging radiologico: stato dell'arte

Ilario Menchi

10:00 - 11:00

- Anatomia TC RM della pelvi femminile

Gilda Rechichi, Sandro Sironi

- Semeiotica TC RM delle neoplasie maligne ovariche

Gilda Rechichi, Sandro Sironi

- TC-RM e PET/TC nella stadiazione e ristadiazione del carcinoma ovarico

Cristina Messa, Sandro Sironi

08.00 – 09.30

Sessione: Accreditemento III - Corso di aggiornamento su Accreditemento, Management ed HTA: Management e governo clinico

Editor: L. Mango

- I volumi di attività
N. Mazzuca
- Il Bilancio Sociale come elemento di forza del Governo Clinico
L. Mango
- I beni intangibili
S. Canitano
- Radiofarmaci e Farmacoeconomia
R. Di Turi

Il management in generale ed il governo clinico, riguardano molta parte dell'attività quotidiana ed hanno innumerevoli risvolti culturali ed operativi. In questo corso, che necessariamente deve essere integrato da altri, si è voluto affrontare un particolare aspetto del management pubblico, che partendo dalla valutazione dei volumi di attività, premessa indispensabile, affronta il tema della ricaduta sociale del nostro lavoro attraverso l'analisi del così detto bilancio sociale e poi la valutazione della quota intangibile, ovvero difficilmente quantizzabile delle risorse in campo. Un ultimo aspetto considerato, dato l'alto costo di numerosi radiofarmaci impiegati routinariamente, in particolare in caso di terapia medico-nucleare, è quello della farmacoeconomia, con riguardo speciale verso il confronto tra terapie convenzionali e medico-nucleari

09.30 – 11.00

Sessione: Accreditemento IV - Corso di aggiornamento su Accreditemento, Management ed HTA: Risk Management

Editor: M. Silvestri

- Risk Management da un approccio reattivo alla proattività
G. Gensini
- Gli strumenti per la gestione del rischio
T. Bellandi
- Lo Human Resource Management a supporto della gestione del rischio
C. Paolieri
- Risk Management in Medicina Nucleare
M. Silvestri
- Una proposta informatica per la gestione del rischio
S. Marchese

Il corso ha lo scopo di illustrare la sempre maggiore necessità di attenzione al tema della gestione del rischio nelle organizzazioni sanitarie.

La prima relazione pone l'accento sulla necessità di una crescita del sistema finalizzata alla integrazione dell'*approccio reattivo* (gli strumenti del rischio e le relative procedure si applicano solo secondariamente ad un evento avverso) con l'*approccio proattivo*. Quest'ultimo si differenzia dal precedente per la continua ricerca di una maggiore sicurezza dei processi sanitari attraverso la loro sistematica revisione e l'adozione di specifici indicatori. Solo in un modello così strutturato la gestione del rischio può divenire vero strumento di *governo clinico*. La seconda relazione passa in rassegna gli strumenti di gestione del rischio clinico, quelli manageriali e quelli operativi, ponendo l'attenzione soprattutto sui sistemi di segnalazione degli incidenti, eventi avversi, quasi eventi e near miss, capaci di alimentare le procedure di audit e FMEA che costituiscono il motore del miglioramento della sicurezza dei processi sanitari. La terza relazione apre il capitolo particolarmente delicato della gestione delle risorse umane. Alla fine sono le persone che sbagliano tanto che la classificazione degli errori fa riferimento proprio a questo. Ne deriva che gli strumenti dell'Human Resource Management diventano strumenti primari di prevenzione e gestione del rischio. Infatti, le modalità di reclutamento, inserimento, formazione ed informazione

incidono direttamente sulla quota di rischio che il turn over del personale introduce nelle organizzazioni. Non meno rilevante il tema della formazione continua e della manutenzione delle competenze anche in considerazione della rapidità dello sviluppo delle tecnologie in ambito medico nucleare. Infine la relazione affronta brevemente i temi della valutazione ed incentivazione quali fattori critici di successo per la prevenzione delle violazioni. La quarta relazione focalizza il tema della gestione del rischio nell'ambito della Medicina Nucleare andando ad analizzare le peculiarità della disciplina, valorizzando la presenza di una cultura consolidata sul tema, ma anche ponendo al centro dell'attenzione vincoli ed opportunità legati alla presenza di leggi e norme deputate a regolamentare l'uso delle radiazioni ionizzanti. In essa tuttavia si sottolineano anche i forti legami tra sistema qualità, accreditamento e gestione del rischio cercandone i comuni orientamenti e denominatori per stimolare la consapevolezza che le procedure relative sono tra loro fortemente integrate in una logica di sistema. L'ultima relazione propone una soluzione tecnica per facilitare la gestione del rischio in Medicina Nucleare.

08.00 – 11.00

Sessione: La PET nelle neoplasie prostatiche: proposta di protocollo

Editor: F. Chierichetti

- Introduzione al corso
F. Chierichetti
- Il carcinoma prostatico
M. Carini
- Il carcinoma prostatico: imaging radiologico
I. Menchi
- ¹¹C-colina: stadiazione e ristadiazione
P. Castellucci
- ¹⁸F-colina: stadiazione e ristadiazione
M. Cimitan
- ¹¹C-acetato: stadiazione e ristadiazione
S. Bissoli
- Il carcinoma prostatico: altri radiofarmaci PET
C. Nanni
- Tavola rotonda: proposta di un protocollo

La neoplasia prostatica, sia nella fase di stadiazione che nella ristadiazione della malattia, rappresenta una patologia nella quale l'imaging medico-nucleare ha offerto molto con la tradizionale scintigrafia ossea, ma poco nell'ambito della più recente diagnostica PET.

Verosimilmente anche per questo motivo, tale patologia rappresenta un "oggetto oscuro" per la gran parte di noi: quanto conosciamo la neoplasia prostatica e quanto sappiamo delle metodiche di diagnostica convenzionale che la studiano? Le prime due letture del corso hanno lo scopo di introdurre questi temi anche per consentirci di capire meglio come e dove la moderna Medicina Nucleare può essere di aiuto al clinico.

Ulteriore scopo di questo corso è offrire una panoramica, esaustiva del presente, ma anche con un occhio al futuro possibile, della diagnostica PET. Verranno, pertanto, affrontati i vari radiofarmaci, sia dal punto di vista dei loro meccanismi di azione, che delle loro indicazioni.

Alla fine del corso, i discenti saranno invitati a formulare una proposta di protocollo all'impiego della diagnostica PET nel tumore della prostata.

Pomeriggio 23

14.00 – 16.00

Sessione: Basi Molecolari dell'imaging funzionale in cardiologia

Editor: R. Giubbini

- I dubbi

R. Giubbini

- Le certezze: le basi molecolari di hibernation, stunning, apoptosi e necrosi

C.Ceconi

- Perfusion, metabolismo, innervazione, funzione, anatomia. E' possibile ed utile integrare le informazioni?

G. Sambuceti

- Rivascolarizzazione? Perché, quando e come

L. Bolognese

L'identificazione di miocardio vitale disfunzionante ha rappresentato uno dei temi principali della ricerca clinica nel campo della cardiologia nucleare negli anni 90. A fronte di una abbondante produzione scientifica atta a caratterizzare la problematica clinica sono, però, limitati gli studi clinici randomizzati su grandi numeri che giustifichino un ricorso sistematico a studi di vitalità con radionuclidi in pazienti con disfunzione ventricolare sinistra.

Obbiettivi del corso sono:

- Rivisitare gli aspetti molecolari alla base della disfunzione ventricolare
- Definire l'eventuale ruolo sinergico di tecniche di medicina nucleare nella gestione clinica del paziente con scompenso cardiaco
- Riconsiderare il ruolo della rivascolarizzazione miocardica come trattamento principale dei pazienti con malattia coronaria e disfunzione ventricolare sinistra.

14.00 – 16.00

Sessione: Lo studio delle metastasi ossee: il ruolo della Medicina Nucleare

Editor: N. Prandini

Moderatori: N. Prandini, G. Rubini

-Le metastasi ossee come complicanza del carcinoma mammario: inquadramento clinico e nuove strategie terapeutiche

Toni Ibrahim

- Ruolo della scintigrafia scheletrica e della ¹⁸F-FDG PET

Lorenzo Maffioli

- Prospettive future della Medicina Nucleare nello studio delle metastasi ossee

Stefano Panareo

- La terapia palliativa delle metastasi ossee

Rosa Sciuto

- La radioterapia delle metastasi ossee: novità e prospettive

Lorenzo Livi

- Tavola rotonda

METASTASI OSSEE QUALE STRATEGIA TERAPEUTICA?

Opinioni a confronto sulla base di casi clinici

T.Ibrahim, L.Maffioli, R.Sciuto, L.Livi

Obiettivi educazionali:

- 1) Identificare linee guida sull'impiego della scintigrafia ossea in relazione alla terapia con difosfonati long acting delle metastasi ossee.
- 2) Definire il ruolo della PET nella diagnostica delle metastasi ossee da carcinoma mammario.

- 3) Approntare linee guida di trattamento multidisciplinari delle metastasi ossee da carcinoma mammario che tengano conto delle diverse possibilità terapeutiche disponibili e dei loro rapporti costo/beneficio.

Sommario

L'osso è la sede più frequente di metastasi nel carcinoma mammario. I difosfonati sono impiegati nella terapia delle metastasi perché inibiscono il riassorbimento osseo mediato dagli osteoclasti. Viceversa i difosfonati marcati sono impiegati per lo studio e la terapia delle metastasi ossee ma si fissano prevalentemente in sede osteoblastica.

Le possibili interferenze della terapia con difosfonati freddi con la diagnostica scintigrafica e la terapia con radioisotopi hanno creato non poco interesse nella comunità medico nucleare, da sempre impegnata a studiare i meccanismi fisiologici cellulari che sono alla base dei processi diagnostici e terapeutici.

A distanza di anni dall'introduzione di difosfonati ad azione prolungata come l'acido zoledronico sono ormai maturi i tempi per verificare qual'è il ruolo attuale della Medicina Nucleare nella moderna diagnostica delle metastasi ossee e quali saranno i possibili scenari di sviluppo futuro.

Nella tavola rotonda finale saranno sottoposti agli esperti dei casi clinici reali o simulati, per confrontare risultati ed effetti collaterali delle attuali terapie nel trattamento delle metastasi ossee dal punto di vista dell'oncologo, del radioterapista, del medico nucleare. Si vuole stimolare in questo modo la partecipazione dell'uditorio che, affrontando degli esempi reali, potrà verificare le applicazioni delle relazioni appena ascoltate.

14.00 – 16.00

Sessione: WEB 2.0: La creazione di una comunità scientifica sul WEB

Editor: A.R. Formiconi

Le recenti innovazioni tecnologiche inerenti alla produzione, comunicazione e fruizione delle informazioni vengono inquadrare nella storia dell'evoluzione e del pensiero scientifico. In particolare, si concentra l'attenzione sugli strumenti del WEB 2.0 ed il ruolo che essi rivestono nella trasformazione degli utenti da passivi fruitori dell'informazione ad autori, da consumers in prosumers.

Si discutono le implicazioni nel mondo delle comunità scientifiche, della formazione e dell'aggiornamento professionale.

Obiettivo

L'obiettivo consiste nel conseguimento della consapevolezza di quello che internet può rappresentare oggi, riassumibile nei seguenti punti.

- Per creare informazione e diffonderla non vi è più bisogno di un intermediario tecnico
- Per chiunque è possibile essere autonomo nella gestione delle informazioni che interessano e servono sia nella vita privata che nel lavoro
- La questione importante oggi non è apprendere l'uso del computer ma imparare ad informarsi, ad aggiornarsi, a comunicare nella rete
- In internet esiste una quantità sterminata e vertiginosamente crescente di materiale didattico e scientifico liberamente disponibile
- È molto più facile creare delle comunità di pratica dove le persone interessate ad un certo ambito professionale si scambiano opinioni e idee

15.00 – 16.00

Corso di Aggiornamento: *Il Rischio in Diagnostica Medico Nucleare*

Editor: M. Chianelli

Moderatori: L. Mansi, G. Pedroli

- Introduzione

L. Mansi

- Descrizione generale del documento

M. Chianelli

- Rischio per il paziente in Diagnostica MN

M. Salvatori

- Rischio per il personale e la popolazione

S. De Crescenzo

La sessione, organizzata dal neonato gruppo di studio in Radiobiologia, nasce per cercare di rispondere agli interrogativi con cui siamo spesso chiamati a confrontarci sul rischio radiologico.

La terapia medico nucleare è associata ad un certo grado di rischio, seppur basso, ma che tutti, medici e pazienti, sono disposti ad accettare in relazione al beneficio atteso.

Ma la diagnostica medico nucleare? Abbiamo avuto modo di verificare più volte, negli ultimi mesi, che esiste un certo allarmismo diffuso tra medici e pazienti, in relazione all'esecuzione di esami diagnostici medico nucleari. E' allarmismo ingiustificato? E' propaganda anti-medico nucleare? Sono estrapolazioni errate di dati epidemiologici? Oppure veramente le indagini medico nucleari non sono così sicure? L'avvento della PET-CT ha ulteriormente complicato le cose.

Nel corso verrà esposto una bozza di un documento, per quanto possibile "evidence-based", che una commissione congiunta AIMN-AIFM sta preparando sull'argomento. Alla fine del corso verrà dato ampio spazio alla discussione affinché, con la partecipazione anche dei presenti, si possa arrivare alla stesura di un documento il più condiviso possibile su un argomento di non semplice trattazione ma così importante per la nostra disciplina.

15.00 – 16.00

Sessione: RIA 1: Monitoraggio del metabolismo osseo

Editor: R. Boni

- Marcatori di rimodellamento osseo: classificazione e uso clinico

N. Mazzuca

- I Marcatori biochimici: stato dell'arte dei metodi di misura

G. Mengozzi

- La determinazione della Vitamina D: utilità e problemi analitici

A. Fortunato

15.00 – 16.30

Corso di Aggiornamento: *L'Imaging Molecolare nello sviluppo di farmaci in oncologia*

Editor: S. Del Vecchio

- L' imaging nucleare nell'era delle terapie molecolari: il punto di vista dell'oncologo medico

G. Biasco

- Traccianti per valutare l'efficacia di nuovi farmaci in oncologia

P. Salvadori

- Imaging molecolare della risposta tumorale a nuovi farmaci

C. Rossetti

Obiettivo formativo: comprendere le possibilità' di impiego di metodiche di imaging molecolare nel processo di sviluppo di farmaci in oncologia.

Il continuo e progressivo incremento delle conoscenze sui meccanismi molecolari e biochimici alla base della crescita e progressione neoplastica ha portato allo sviluppo di un ampio spettro di farmaci a bersaglio molecolare. La sessione si propone di illustrare i vantaggi ed eventualmente le limitazioni dell'utilizzo di metodiche di imaging molecolare nel valutare l'efficacia di questi nuovi farmaci nel paziente neoplastico e del contributo che tali metodiche possono dare allo sviluppo di nuovi farmaci in oncologia.

16.00 – 17.30

Sessione: LA TERAPIA DI RESINCRONIZZAZIONE CARDIACA: QUALI "IMAGING BIOMARKERS" UTILIZZARE?

Editor: R. Schiavo

- Luci e ombre dell'ecocardiografia nello studio della dissincronia
D. Mele
- Rivisitazione dell'angiocardioscintigrafia: sincronia ed entropia
D. Pontillo, S. Trivisonne
- Studio della perfusione e dell'attivazione ventricolare nei candidati a resincronizzazione cardiaca: Gated-SPECT vs Ecocardiografia
L. Leva, P. Marino
- L'imaging cardiaco con FDG e con MIBG nello scompenso cardiaco. Quale impatto sulla terapia di resincronizzazione e sulla morte improvvisa
A. Giordano

La terapia di resincronizzazione cardiaca con pacemaker biventricolare è un'opzione indicata nel trattamento dello scompenso cardiaco in pazienti con QRS largo. A fronte degli elevati costi sostenuti per l'impianto degli elettrostimolatori (7000 euro circa per il solo PM, 17000 se abbinato a defibrillatore) e alla non-trascurabile quota di "non-responder", sarebbe auspicabile disporre di un'imaging della dissincronia in grado di guidare l'arruolamento e il follow up di questi pazienti. Allo stato attuale nessuna metodica ha dimostrato una capacità predittiva di risposta al trattamento superiore alle altre. E' pertanto possibile che ognuna delle metodiche disponibili metta a fuoco un aspetto parziale della dissincronia, permettendo la valutazione di diversi parametri, tutti potenzialmente utili nella gestione della terapia di resincronizzazione (identificazione di aree necrotiche, perfusione, vitalità, TDI, TSI, sincronia, entropia, innervazione adrenergica) ma non esaustivi. Obiettivo della sessione è quello di approfondire il diverso significato fisiopatologico dei singoli "biomarker" valutabili con l'ecocardiografia, la gated-SPET di perfusione, la PET, l'imaging recettoriale adrenergico o con la classica angiocardioscintigrafia all'equilibrio.

Martedì 24 MARZO 2009

08.00 – 10.00

Sessione: Imaging delle patologie infettive

Editor: A. Signore

- Nuovi radiofarmaci e novità legislative
A. Signore
- Il contributo della PET nello studio della patologia infettiva
O. Schillaci
- Il contributo della SPECT/CT nello studio della patologia infettiva
N. Prandini
- La diagnosi di endocardite: possiamo farla con i leucociti marcati?
P. Erba

08.00 – 10.00

Sessione: IART® (Intraoperative Avidination for Radionuclide Therapy): un nuovo approccio di terapia con radionuclidi

Editor: C. De Cicco

Moderatore: G. Paganelli

- La IART® come nuovo trattamento accelerato di radioterapia dopo chirurgia conservativa nei tumori della mammella

G. Paganelli

- Aspetti dosimetrici della IART® con ⁹⁰Y-biotina e ¹⁷⁷Lu-biotina

M. Cremonesi

- Altre applicazioni del sistema IART®

C. De Cicco

Obiettivi formativi della sessione:

- Fornire informazioni sulle problematiche dell'applicazione del trattamento radioterapico standard dopo la chirurgia conservativa del carcinoma mammario e sull'uso clinico della tecnica avidina-biotina come alternativa alla radioterapia convenzionale.
- Illustrare la procedura tecnica di esecuzione della IART.
- Illustrare i metodi ed i risultati della dosimetria relativi alla regione mammaria trattata e agli organi sani.
- Fornire i risultati clinici del follow up dei casi trattati.
- Discutere potenziali applicazioni della metodica in campo oncologico.

Riassunto dei contenuti:

La radioterapia esterna è considerata il trattamento adiuvante standard dopo chirurgia conservativa per tumore mammario, ma risulta non scevra da problemi legati al tempo intercorrente tra l'inizio della stessa, l'intervento chirurgico e la chemioterapia (quando prescritta), la durata del trattamento. Verranno illustrate le modalità tecnico-procedurali della IART®, metodica medico-nucleare proposta in alternativa alla radioterapia intraoperatoria, con lo scopo di fornire immediatamente una irradiazione del letto tumorale subito dopo l'intervento e ridurre la dose ed il tempo della radioterapia esterna. Si discuterà degli aspetti dosimetrici del metodo, delle potenzialità legate all'uso di diversi radionuclidi. Verranno presentati i risultati di uno studio di biodistribuzione condotto su pazienti sottoposte a chirurgia conservativa usando ¹¹¹In-DOTA-biotina, i dati clinici relativi ad uno studio di fase II, in cui la IART® veniva associata a radioterapia esterna, i dati sulla tossicità sistemica, locale ed i risultati del follow up delle pazienti già trattate.

Saranno presentate infine alcune proposte di protocolli clinici in oncologia senologica cui la IART® potrebbe trovare una elettiva applicazione, come nel trattamento dei tumori non palpabili della mammella diagnosticate mediante Vacuum-Assisted Breast Biopsy o dopo nipple sparing mastectomy.

Editor: Rubini

-Il clinico: inquadramento, diagnosi e terapia attuale dell'osteoporosi

Luisa Brandi (Toscana)

-Diagnostica per Immagini dell'osteoporosi: ruolo della radiologia

Giuseppe Guglielmi (Università di Foggia)

-DEXA e ambulatorio osteoporosi in Medicina Nucleare

Adriano Bonazza (Venezia)

-Osteoporosi nell'età evolutiva

Francesca Luele (Bari)

-PRESENTAZIONE CASI CLINICI

L'osteoporosi rappresenta un problema di enorme rilevanza pubblica. Sono 5 milioni gli italiani affetti. Ogni 30 secondi nell'Unione Europea un paziente soffre di una frattura da fragilità, la conseguenza dell'osteoporosi.

La diagnosi di osteoporosi si basa sulla misurazione della densitometria ossea attraverso la mineralometria ossea computerizzata (MOC), come codificato da OMS. Inoltre, numerosi marcatori biochimici sono stati sviluppati per la valutazione del metabolismo osseo, a complemento della diagnosi strumentale. La diagnosi di frattura si basa su esami radiologici, che permettono anche la valutazione morfometrica della colonna vertebrale dorsale e lombare.

Le terapie sviluppate negli ultimi venti anni permettono oggi di prevenire le fratture da fragilità. I farmaci si possono classificare come anti-risorbitivi, osteoformatori e disaccoppiatori del rimodellamento osseo. La scelta è vasta e deve essere personalizzata.

La Densitometria ossea è un importante strumento nella diagnosi e nella gestione dell'osteoporosi. Le tecniche di densitometria ossea comprendono la DXA (Densitometria a raggi X a doppia energia), la QCT (Tomografia Computerizzata Quantitativa) e la QUS (Ultrasonografia Ossea Quantitativa), eseguite a livello dello scheletro assiale e appendicolare; di tutte le tecniche vengono discussi i vantaggi ed i limiti.

Non tutte le Medicine Nucleari Italiane hanno la gestione della MOC. Ancor meno Servizi hanno un ruolo nella gestione diagnostico-terapeutica dell'osteoporosi attraverso un ambulatorio dedicato. Verrà presentata una flow-chart sul possibile inserimento di un ambulatorio gestito dal Medico Nucleare in un percorso clinico-diagnostico ospedaliero orientato. Verranno ribadite alcune raccomandazioni sull'interpretazione e l'utilizzo del risultato densitometrico, risultato che va, idealmente, valutato in un contesto clinico, mediante semplici questionari che consentono di arrivare ad un inquadramento del rischio assoluto di frattura calcolato individualmente.

L'osteoporosi in età pediatrica è una malattia molto rara, secondaria a patologie sistemiche che direttamente o indirettamente alterano il normale turnover osseo. Già in età pediatrica e adolescenziale si possono riconoscere i fattori predittivi della riduzione di massa ossea, che svilupperà osteoporosi in età adulta. La DXA offre un'accurata e precisa valutazione della densità ossea nell'età adulta e, con vari miglioramenti di software ed hardware, un'ottima valutazione della densità ossea nell'età evolutiva. Particolarità dell'esecuzione della DXA nell'età evolutiva si presentano:

- la complessità e poca collaborazione dei piccoli pazienti nel mantenere la posizione durante la scansione;
- mancata presenza in letteratura, se non in via sperimentale, di dati di riferimento di BMD in una popolazione pediatrica italiana;
- la mancata correlazione della massa ossea rilevata tramite DXA con lo sviluppo puberale del paziente: un ridotto BMD in un paziente con ritardo puberale non deve allarmare.

Lo Z-score, parametro utilizzato nell'analisi dell'età evolutiva, rappresenta il numero delle deviazioni standard al di sopra e al di sotto del valore di riferimento atteso in base all'età, razza e sesso del paziente. I tipi di scansioni ottenibili sono: colonna lombare, femore prossimale e total body. Questi sono elementi rari e poco conosciuti nella normale diagnostica e necessitano di ulteriore approfondimento.

08.00 – 10.00

Sessione: Risultati del censimento 2007

Editor: V. Frusciante

- Presentazione generale dei dati
V. Frusciante
- Il punto sulle apparecchiature
G. Pedroli
- Il punto sulle Radiofarmacie
S. Boschi
- Il punto sulle indagini di interesse cardiologico
M. Mazzanti
- Il punto sugli impianti PET
L. Gianolli
- Il punto sul personale
A. Garufo

NOMENCLATORE- Tariffario - Una realtà in evoluzione

Editor: L. Gianolli

- Nomenclatore-Tariffario: situazioni regionali
M. Cimitan
- Nomenclatore-Tariffario: attualità
L. Gianolli

08.00 – 10.00

Sessione: Radiosinoviectomia

Editor: F. Dalla Pozza

- Inquadramento clinico della patologia degenerativo-infiammatoria articolare
D. Cammelli
- Trattamento ortopedico della patologia articolare
G.L. Bertoni
- Radiosinoviortesi: principi generali, modalità di esecuzione, presentazione di trattamenti e casi clinici
F. Dalla Pozza
- Discussione

La radiosinoviortesi è un trattamento medico nucleare, molto utile in diverse patologie articolari, poco diffuso in Italia nonostante la possibilità di poter essere svolto, ai sensi del DLvo187/00, in regime ambulatoriale.

Scopo della sessione è quello di descrivere le potenzialità terapeutiche della radiosinoviortesi e di permettere ai partecipanti di acquisire conoscenze pratiche sulle modalità di selezione dei pazienti e di esecuzione del trattamento.

La partecipazione alla sessione come relatore dello specialista Ortopedico e Reumatologo permetterà di approfondire le conoscenze sulla patologia articolare e sulle opzioni terapeutiche mediche e chirurgiche comunemente impiegate.

Un Medico Nucleare con consolidata esperienza sulla radiosinoviortesi presenterà i principi fisiopatologici di base, le modalità di esecuzione e gli aspetti organizzativi e legislativi; saranno anche discussi casi clinici ed i risultati ottenuti con il trattamento.

08.00 – 10.00

Sessione: Chirurgia Radioguidata

Editor: G. Mariani

Introduzione

G. Mariani

Revisione critica sulle nuove applicazioni della chirurgia radioguidata, nella prospettiva del massimo probabile beneficio per il paziente

S. Sandrucci

Linfoscintigrafia e biopsia radioguidata del linfonodo-sentinella nel melanoma: stato dell'arte e prospettive future

L. Vaggelli

Stadiazione del linfonodo sentinella nel carcinoma mammario: stato dell'arte e prospettive future

S. Bianchi

Rivalutazione critica dell'interessamento della catena mammaria interna nel carcinoma mammario

G. Mariani

L'obbiettivo formativo della sessione è rivolto alla rivalutazione critica di alcuni temi fondamentali in chirurgia radioguidata, con particolare riguardo alla revisione di parametri che sono generalmente considerati come largamente convalidati e condivisi ma che stanno invece subendo importanti evoluzioni concettuali e applicative.

Sarà sviluppata un'analisi critica relativa alle tecniche di radiolocalizzazione:

1. del linfonodo sentinella nell'apparato gastroenterico in funzione dell'impatto in termini di invasività chirurgica e di prognosi, alla luce delle evidenze disponibili;
2. del tessuto tumorale impiegando farmaci oncotropi marcati, in abito prettamente endocrinologico;
3. alla luce delle nuove tecnologie di rilevazione intraoperatoria dei traccianti emittenti positroni.

Verranno, quindi, discussi lo stato dell'arte e le prospettive future della Linfoscintigrafia e biopsia radioguidata del linfonodo-sentinella nel melanoma e la stadiazione del linfonodo sentinella nel carcinoma mammario.

La relazione conclusiva svilupperà la complessa problematica della biopsia radioguidata del linfonodo sentinella nel carcinoma mammario in relazione al significato clinico e prognostico delle metastasi ai linfonodi della catena mammaria interna, sulla base di una estesa revisione della letteratura sui patterns prevalenti di drenaggio linfatico dal parenchima mammario (con particolare riguardo alla ripartizione fra drenaggio verso i linfonodi dell'ascella e drenaggio verso la catena mammaria interna).

10.15 – 11.45

Comunicazioni Orali

11.45 – 12.30

Highlights

Editor: G. Madeddu

13.00

Assemblea dei Soci AIMN

Chiusura del Congresso

La lotta contro il Cancro rappresenta, ogni giorno, l'obiettivo della nostra attività clinica e di ricerca: ogni proposta di miglioramento delle tecnologie e delle metodiche è quindi sempre considerata con la massima attenzione. La proposta relativa ai tomografi PET [1], contenuta nella Vostra missiva, ci è nota da tempo. E' stata in ogni caso ripresa e analizzata in profondità.

La proposta tecnica avanzata si articola come segue:

1) sviluppo di un nuovo tipo di tomografo PET, caratterizzato da:

- a) impiego di dispositivi elettronici di elaborazione dei segnali di tipo ritenuto innovativo,
- b) impiego di un sistema con un anello di rivelatori di grande lunghezza assiale in modo da ricoprire quasi integralmente il paziente.

Grazie a queste innovazioni, si otterrebbe un aumento della sensibilità della metodica di un fattore cento o maggiore, con corrispondente riduzione della dose di radiofarmaco da somministrare al paziente;

2) impiego di questo nuovo apparecchio per indagini di "screening" di massa.

Si potrebbe così ridurre, in modo rilevante, i casi di morte per tumore nella popolazione.

In quello che segue illustreremo, dopo una breve premessa, la nostra posizione al riguardo.

I. Premessa: il principio di funzionamento della metodica PET

La metodica PET consiste nella somministrazione al paziente per via endovenosa di un tracciante radioattivo, generalmente il Desossifluoroglucosio (FDG), una sostanza che segue nel corpo del paziente il metabolismo degli zuccheri [2-25]. Nella molecola di questa sostanza un atomo viene "marcato" con il Fluoro 18 (^{18}F): un nuclide radioattivo che emette radiazioni e che consente alla molecola di essere rilevata all'esterno del paziente e quindi di seguire, mediante apposita strumentazione, il metabolismo degli zuccheri del paziente stesso. In particolare le cellule tumorali, a causa del loro metabolismo accelerato e di alcuni meccanismi anomali che si instaurano con la malattia, assorbono generalmente (anche se non sempre) una maggiore quantità di FDG e lo intrappolano nel loro interno. Pertanto la rivelazione di zone ad alta concentrazione di radioattività e quindi di FDG può mettere in evidenza la presenza di lesioni tumorali.

La modalità di rivelazione della radioattività presente nel paziente è basata sul fatto che ad ogni decadimento radioattivo del ^{18}F vengono emesse, quasi contemporaneamente e in direzione opposta, due radiazioni gamma di energia sufficiente (0,51 MeV) ad attraversare con buona probabilità il corpo del paziente. Le due radiazioni emesse possono, con una certa efficienza, essere "rivate" dal sistema di detettori (rivelatori) del Tomografo. Questi ultimi sono costituiti da piccoli parallelepipedi a base quadrata o rettangolare e con il lato maggiore nelle direzione radiale (ad esempio 4x6x30 mm), impacchettati a formare un anello cilindrico di opportuna lunghezza (circa 20 cm), posto tutto attorno al paziente. Il loro compito è quello di trasformare l'energia delle due radiazioni gamma in luce visibile, emettendo, quando sono colpiti, un brevissimo impulso luminoso, che viene, a sua volta, convertito in un impulso elettrico.

A valle di questo sistema di rivelazione si colloca la “elettronica di elaborazione”, un complesso di circuiti che hanno due compiti fondamentali: contare gli impulsi che man mano si accumulano e selezionare quelle coppie di impulsi che cadono in brevissima successione temporale l’uno dall’altro e quindi sono, verosimilmente, da riferire ad un medesimo evento di decadimento radioattivo. Poiché i fotoni gamma sono emessi in direzione opposta, unendo con una linea immaginaria le posizioni delle due scintillazioni “gemelle” sull’anello dei rivelatori, si ricava la linea (Linea di risposta o LOR) lungo la quale è avvenuta l’emissione delle due radiazioni. Dall’elaborazione degli impulsi raccolti in un certo intervallo di tempo (tempo di acquisizione), mediante uno speciale algoritmo matematico, è possibile ottenere una rappresentazione tridimensionale (approssimata) della distribuzione del tracciante radioattivo.

Più elevato è il numero di eventi raccolto, più “precisa” è l’immagine ottenuta: al crescere dell’efficienza del sistema si può quindi ridurre la dose di radiofarmaco iniettata o il tempo di esame.

Nelle apparecchiature recenti (PET/CT), a fianco dell’anello dei rivelatori è posto anche un sistema TAC. Il lettino portapaziente scorre orizzontalmente all’interno del “gantry” che contiene tutte queste apparecchiature: si ottengono così sia una serie di immagini TAC (immagini trasmissive) che una serie di immagini PET (immagini emmissive), corrispondenti alla lunghezza di escursione orizzontale del lettino. Le prime forniscono un elevato dettaglio morfologico degli organi, le seconde possiedono elevato contenuto di tipo funzionale: entrambi i gruppi di immagini, essendo stati ottenuti con il paziente nella medesima posizione, si corrispondono con buona precisione, consentendo non solo di rivelare, ma anche di localizzare correttamente una eventuale formazione tumorale.

II) Valutazione della proposta: aspetti tecnologici

Alla luce di quanto sopra si può procedere a valutare la proposta avanzata.

Punto 1 a): impiego di dispositivi elettronici di elaborazione dei segnali di tipo ritenuto innovativo.

Si deve considerare che:

- l’ultimo quinquennio ha visto un considerevole progresso nel settore dell’elettronica circuitale e l’efficienza dei sistemi in commercio. Il rapporto tra il numero degli eventi di scintillazione e quelli correttamente conteggiati è cresciuta di oltre il 30%;
- il livello attuale di efficienza raggiunto, nelle abituali condizioni cliniche, da questa componente fa sì che non debba considerarsi la componente più critica (cioè il “collo di bottiglia” del sistema). La modellizzazione completa del sistema effettuata con metodi analitici e di Monte Carlo [101-103] mostra che la perdita di conteggi a causa dell’elettronica è da ritenersi inferiore al 10%.
- E’ presumibile che una nuova sfida alla componentistica elettronica ed informatica dei sistemi derivi dall’impiego di tecniche TOF e di sistemi PET con aumentato campo di vista (vedi oltre).

Appare molto difficile valutare, nel dettaglio, il livello di innovazione contenuto nella proposta avanzata. Questo perché le caratteristiche dei corrispondenti circuiti impiegati nelle apparecchiature PET sviluppate dai principali Produttori (GE, Philips e Siemens) sono coperti da segreto industriale.

L’aumento della sensibilità della metodica PET si può, schematicamente, ipotizzare in due direzioni principali:

- a) miglioramento dell’efficienza a parità di lunghezza del campo di vista;
- b) allungamento del campo di vista;

In entrambi i casi risulta determinante il miglioramento del sistema dei rivelatori che rappresentano oggi un effettivo elemento critico. A questo riguardo, i maggiori Produttori impiegano materiali e soluzioni diverse ed esiste un considerevole spazio di miglioramento.

Per quanto afferisce al punto a) lo sviluppo riguarda l'efficienza di rivelazione, e la rapidità di estinzione dell'impulso di luce (tempo di scintillazione) [26-86]. L'introduzione di nuovi materiali con ridotto tempo di scintillazione consente infatti, anche con l'elettronica di conteggio attualmente disponibile, di adottare l'algoritmo di ricostruzione denominato "tempo di volo" (TOF), che è destinato a rappresentare il prossimo "salto generazionale" dei sistemi PET [87-100]. Se l'emissione luminosa è molto breve, si può infatti misurare con sufficiente precisione l'intervallo temporale (dell'ordine della frazione di nanosecondo) tra i due impulsi "gemelli". E' quindi immediato risalire non solo alla "linea di volo" della coppia di fotoni gamma, ma anche alla posizione del punto (in realtà una piccola regione di spazio) dove è avvenuta la annichilazione. Questa circostanza riduce sostanzialmente il "rumore" dovuto all'algoritmo di ricostruzione contenuto nell'immagine e ne aumenta fortemente la qualità: il fattore che più limita la rivelabilità dei piccoli segnali è infatti il "rapporto segnale-rumore". Questo parametro, insieme con la "risoluzione spaziale", determina la qualità dell'immagine PET. Il vantaggio ottenuto con l'aumento del rapporto segnale-rumore può essere "speso" nel miglioramento della sensibilità clinica del sistema (visibilità di lesioni più piccole o a più bassa captazione), nella riduzione della dose di radiofarmaco somministrata al paziente (risparmio nella quantità di radiazioni assorbite) o nella riduzione della durata dell'esame stesso. Allo stato dell'arte, il miglioramento del rapporto segnale-rumore con il TOF è pari ad un fattore 2-3. Poiché il rapporto segnale-rumore dipende dalla dose somministrata, si potrebbe, già oggi ridurre considerevolmente (2-5 volte) la dose somministrata. La scelta abituale è peraltro quella di "spendere" questo "bonus" ripartendolo in termini di aumento della qualità dell'immagine e di riduzione del tempo di scansione.

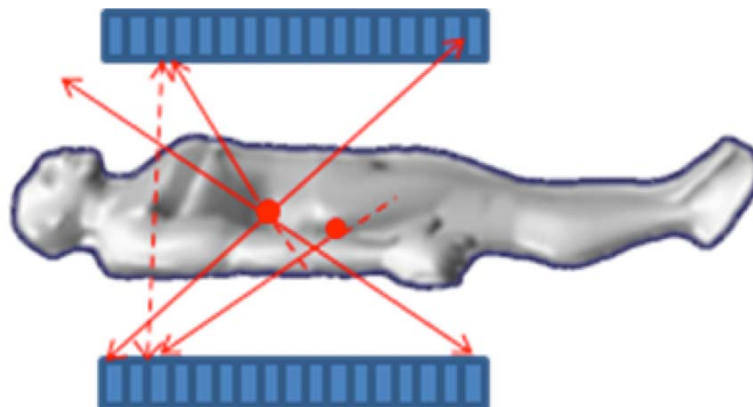
Dei tre maggiori Produttori, già due (Philips e Siemens) adottano tale metodica e la sua implementazione generalizzata ed il suo ulteriore sviluppo sono attesi nel corso dei prossimi 3 anni circa.

Nel prossimo paragrafo discuteremo del miglioramento del sistema di rivelazione richiesto dall'aumento dell'estensione assiale del sistema.

Punto 1 b): impiego di un sistema con un anello di rivelatori di grande lunghezza ("campo di vista esteso – wide Axial Field of View ") in modo da ricoprire quasi integralmente il paziente.

Esistono in letteratura diverse proposte di sviluppo (e prototipi) di apparecchiature con campo di vista esteso [1, 101-107]. In vantaggi attesi sono considerevoli: aumento della sensibilità (un "bonus" spendibile nel miglioramento della qualità dell'immagine e/o nella riduzione della dose di radiofarmaco e/o nella riduzione del tempo di esame), eliminazione dei problemi di sovrapposizione tra i successivi segmenti esplorati, miglioramento delle tecniche di correzione per il movimento degli organi, possibilità di impiego di traccianti veloci ed infine più accurate indagini quantitative, grazie al fatto che il cuore può essere sempre all'interno del campo di vista e quindi fornire un dato di riferimento sulla quantità del tracciante circolante.

L'allungamento del campo di vista (FOV) migliora la sensibilità della metodica da un duplice punto di vista. Se l'angolo massimo di accettazione dalle LOR, cioè delle "linee di volo" della coppia di fotoni gamma rispetto alla direzione radiale, è relativamente piccolo le, "viste" adiacenti si possono considerare indipendenti (pochi fotoni passano da una vista all'altra) e il guadagno in sensibilità è approssimativamente uguale al rapporto tra le lunghezze dei FOV considerati. Ciò vuol dire che un (nuovo) sistema con un FOV da 100 cm avrebbe una sensibilità circa 5 volte superiore a quello di un sistema (attuale) con un FOV di 20 cm. Questo fattore aumenta ancora se allarga l'angolo di accettazione, perché in questo modo si "recuperano" dei fotoni che andrebbero persi. Nascono, tuttavia, nuovi problemi. Il primo è che cresce, all'estremità del campo di vista, la regione a ridotta sensibilità ("penombra"). Questo problema si può ridurre aumentando la lunghezza del sistema oltre le dimensioni del campo che si vuole esplorare. Ma problema principale è che, quando l'angolo è troppo elevato, i rivelatori perdono efficienza nella rivelazione e nella corretta localizzazione degli eventi di scintillazione (effetto di parallasse – crosstalk). Come è mostrato nella figura sottostante, il fotone che raggiunge i rivelatori con un angolo troppo elevato non "appartiene" più ad un singolo cristallo, ma viene intercettato da 2 o più cristalli, la sua localizzazione diventa imprecisa e la qualità dell'immagine viene degradata.



La causa di questo effetto è da ricercare nella forma altamente asimmetrica dei cristalli rivelatori, dettata dall'esigenza di ottenere, contemporaneamente, una elevata risoluzione spaziale ed una elevata efficienza di rivelazione.

Esiste tuttavia un altro limite (intrinseco) ai vantaggi connessi all'allungamento del campo di vista: lo spessore del paziente attraversato dai fotoni di annichilazione cresce al crescere della distanza e quindi dell'angolo rispetto alla direzione radiale. Con lo spessore cresce, esponenzialmente, la probabilità che il fotone sia assorbito nel paziente e non raggiunga i rivelatori. A una distanza assiale di 25 cm (corrispondente, ad esempio, a quella tra torace ed addome) l'aumento di attenuazione per una sorgente puntiforme posta sull'asse, all'interno di un cilindro di 25 cm di diametro) è di circa il 75 %: in pratica viene rivelata una coppia di fotoni (obliqui) su quattro coppie rivelate in direzione radiale. Ne consegue una ulteriore perdita di capacità di rivelare i tumori che siano "visti" dai rivelatori sotto un angolo troppo elevato.

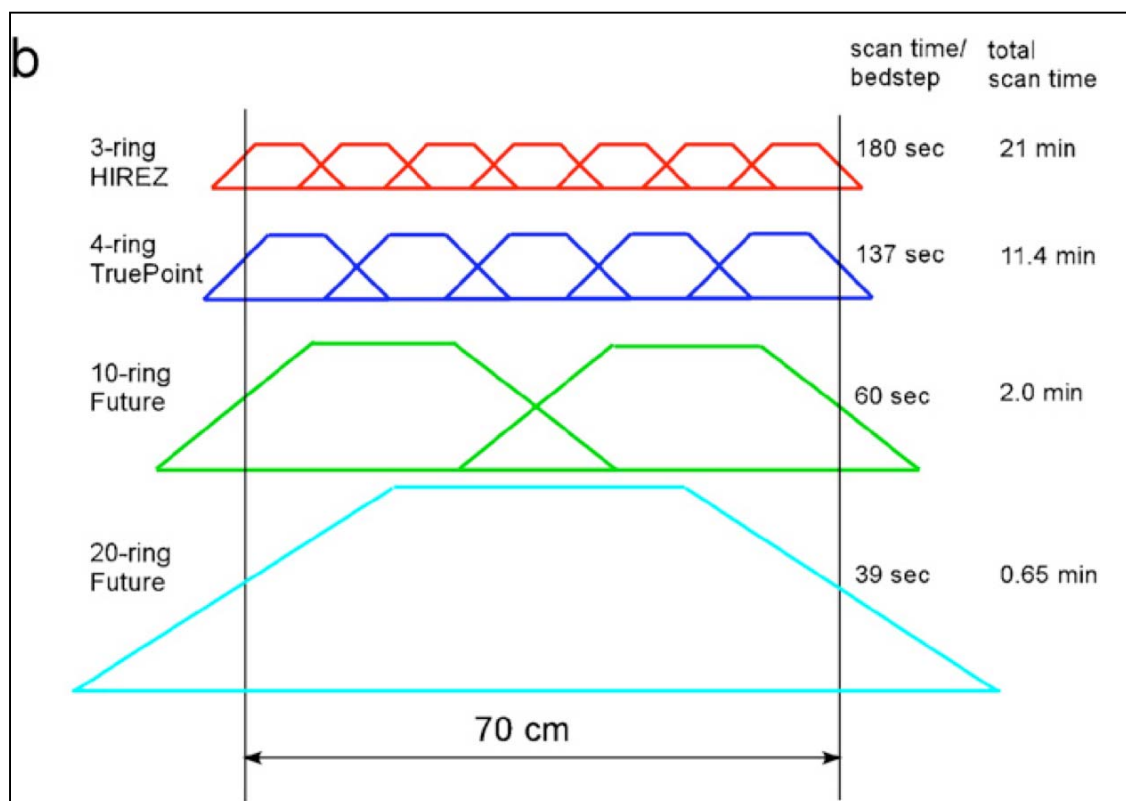
Un aumento, anche contenuto (di un fattore due), della lunghezza assiale dell'anello di rivelatori richiede, per sfruttare adeguatamente l'aumento di eventi di scintillazione, un radicale miglioramento del sistema di rivelazione, con l'introduzione di tecnologie innovative, quali, ad esempio, materiali scintillanti con proprietà più vantaggiose o rivelatori basati su tecnologie differenti (ad esempio semiconduttori). La Comunità scientifica internazionale sta lavorando con grande intensità in questa direzione (vedi bibliografia allegata). Una tecnologia di particolare interesse, derivata dalla Fisica delle alte energie, è quella della "camera a piastre resistive" (RPC) [30]. Questi rivelatori, che possono essere prodotti in piastre di ampie dimensioni, possiedono una elevata risoluzione temporale e spaziale e sono relativamente poco costosi. Consentono anche di valutare la profondità di penetrazione del fotone, risolvendo il problema della parallasse. L'elevata risoluzione temporale consente inoltre l'implementazione di tecniche TOF. L'unico difetto è la sensibilità intrinseca piuttosto bassa.

Le possibilità offerte da un aumento della lunghezza del campo di vista sono analizzate in un lavoro recente di Eriksson et al [102]. Questo lavoro merita un particolare interesse anche perché l'Autore è un ricercatore Siemens e quindi il contenuto dell'articolo può anticipare uno sviluppo commerciale in questa direzione.

Nella figura che segue sono riportati i "profili di sensibilità" cioè la risposta dei rivelatori nella direzione assiale, quando sull'asse venga posta una sottile sorgente rettilinea di grande lunghezza. I primi due grafici in alto rappresentano i modelli Siemens attuali (HIREZ a tre anelli di rivelatori, campo di vista 16.4 cm e TruePoint a quattro anelli di rivelatori, campo di vista 22 cm). Entrambi i sistemi di rivelatori sono basati su cristalli di Ortosilicato di Lutezio (LSO). Si osserva che per coprire un campo assiale di 70 cm occorrono, nel primo caso, 7 viste (rappresentate dai trapezi), mentre nel secondo sono sufficienti 5 viste.

La sensibilità assoluta di un sistema è, nella figura, proporzionale all'area dei vari trapezi, mentre la base è proporzionale alla lunghezza dell'anello di rivelatori. L'aumento di sensibilità (circa un fattore 2), che si ottiene con l'aumento della lunghezza dell'anello di rivelatori, viene "speso" sia in termini di riduzione del tempo per singola vista (da 180 a 137 secondi), che in termini di "qualità di immagine" (sensibilità

planare, proporzionale all'altezza dei trapezi). Passando dal sistema a 3 anelli (16.4 cm di campo di vista) a quello a 4 anelli (22 cm di campo di vista), il tempo necessario per l'intera scansione (prodotto del tempo per ogni vista per il n° di viste) si riduce di quasi un fattore 2, in modo corrispondente all'aumento della sensibilità assoluta.



Gli altri due grafici, più in basso nella figura, rappresentano, invece, due modelli ipotetici in cui venga aumentato il numero degli anelli di rivelatori (10 e 20 anelli corrispondenti ad una lunghezza, rispettivamente, di 55.6 e 111.6 cm), nell'ipotesi di impiegare la medesima tecnologia attuale (ed il medesimo angolo di accettazione). Con il sistema più lungo, l'intera scansione (39 sec !) avviene con un'unica vista, e l'aumento di sensibilità è pari ad un fattore 30 rispetto al sistema con 3 anelli e di un fattore 17 rispetto al sistema con 4 anelli. Si deve anche aggiungere che le prestazioni dei sistemi sono calcolate senza l'impiego del TOF, che aumenta ancora la sensibilità di un fattore 2-5. Con quest'ultima tecnologia ed il sistema da 112 cm si può quindi ipotizzare di effettuare una (unica) scansione con un tempo di 8-20 sec. Ciò consentirebbe di effettuare l'intero esame mentre il paziente trattiene il respiro, con l'ulteriore grandissimo vantaggio di eliminare l'effetto di sfocatura legato al movimento respiratorio.

Note di segno opposto sul versante dei costi. Poiché il costo dei cristalli incide per un importo pari al 40-60 % sul totale, il costo di un sistema a grande campo di vista (trascorrendo i costi dovuti al grande aumento della complessità tecnologica) sarebbe dell'ordine di 5 milioni di Euro, contro i (circa) 2 attuali. Di qui la necessità di sviluppare tecnologie alternative di rivelazione. Come si è già detto i rivelatori RPC sono un buon candidato. Un'altra possibilità è quella di ridurre lo spessore dei cristalli. In questo modo, mantenendo un costo totale accettabile, si può costruire un sistema esteso. La perdita di sensibilità sulla singola vista è più che compensata dall'aumento di sensibilità legata all'aumento del FOV e all'aumento dell'angolo di accettazione.

In un lavoro recente [105], sempre di Eriksson, si esaminano le prestazioni di un ipotetico sistema, basato sulla stessa tecnologia di cristalli del lavoro citato più sopra, ma con spessore ridotto (4.6 contro 20 mm). Il tomografo di ben 196 cm di lunghezza, con un campo centrale uniforme di 70 cm, consentirebbe di effettuare la scansione (in un'unica vista) con un tempo di 5.8 min, da confrontare con i 7.5 min del sistema Truepoint TrueV che utilizza, invece, un anello di 22 cm di lunghezza, 5 viste e cristalli da 20 mm di spessore. Il sistema "lungo" è stato modellato in modo da fornire circa la stessa sensibilità del

sistema “corto” nonché di un sistema RPC della medesima lunghezza. Quest’ultimo, per le caratteristiche intrinseche del rivelatore, dovrebbe tuttavia possedere una risoluzione spaziale molto più alta. Entrambi i sistemi sono modellati senza l’impiego del TOF, che, come si è detto, aumenterebbe ulteriormente la sensibilità.

Agli anelli della sezione PET dovrebbe essere aggiunta la sezione TC (circa 50 cm), alla quale, peraltro, è impossibile rinunciare. Sono evidenti i problemi pratici che possono sorgere nell’impiego di un sistema con un gantry così lungo.

Se l’aumento dell’ampiezza del campo di vista è una direzione di marcia assai promettente, non è certo l’unica. La prima, già disponibile ma suscettibile di grandi miglioramenti, è quella del “gating”, cioè della acquisizione sincronizzata con il respiro del paziente [108-125]. La visibilità di piccole lesioni negli organi sopra e sotto il “diaframma” è infatti frequentemente limitata dal movimento respiratorio che “sfuoca” le lesioni, riducendone le possibilità di percezione.

Un secondo passo, è quello del TOF, cui si è già accennato, che rappresenta un vero “salto generazionale”.

Un successivo “salto generazionale” è atteso nei prossimi 3-6 anni e consiste nell’integrazione della PET non più con la TAC, ma con la Risonanza Magnetica [126-134]. Negli obiettivi di molti ricercatori del settore sta un tomografo composito in cui in cui i rivelatori PET costituiscono un primo cilindro all’interno del gantry di un apparecchio di RM, di uguale lunghezza (1.5 -1.7 m). Tra i risultati attesi (6 - 10 anni ?) sta la “contemporaneità” delle due acquisizioni (con l’abolizione di ogni artefatto di movimento) e la straordinaria complementarietà delle informazioni cliniche ottenibili.

Ma quella dell’evoluzione dell’apparecchiatura è solo una parte dell’intero processo al quale si sta lavorando. Un altro aspetto, complementare, è quello dello sviluppo di nuovi Radiotraccianti ad alta specificità [135-163]. Ad esempio la Colina per i tumori della prostata, il Gallio 68 DOTATOC per i tumori del sistema neuroendocrino, la FLT (Timidina marcata) per rilevare e valutare la proliferazione cellulare, di particolare utilità nello studio dei tumori cerebrali, lo F-MISO ed il Cu-ATSM, composti che evidenziano le regioni ipossiche del tumore, cioè quelle regioni particolarmente resistenti alla Radioterapia, che, una volta individuate, possono essere irraggiate con una dose più elevata e quindi eradicata. Nel futuro prossimo (1-3 anni) lo sviluppo della Biologia Molecolare fornirà traccianti del tutto “specifici” per le diverse tipologie di tumore.

Il progressivo aumento del campo di vista della PET appare come una importante direzione di sviluppo. Tale sviluppo è già in atto, ed è sostenuto da Aziende e gruppi di ricerca di primaria importanza. Con la tecnologia attuale, la realizzazione a tempi brevi di apparecchiature PET con campo di vista “estremo” (1.75 - 2 m) appare peraltro problematica, conducendo a soluzioni attualmente o troppo costose o di limitata convenienza e ridotta praticità. Il “collo di bottiglia” appare il sistema dei rivelatori che dovrebbe subire o una decisiva riduzione dei costi o un altrettanto decisivo miglioramento delle prestazioni.

E’ bene anche sottolineare che, da un punto di vista metodologico, una proposta di un nuovo progetto di ricerca dovrebbe essere formulata con una modellizzazione completa del sistema (disegni progettuali, grafici, simulazioni Monte Carlo, ecc...), specificando le caratteristiche ed il livello di efficienza di tutti i sottosistemi. Nel caso della PET, in particolare, la tipologia (materiale e dimensioni) dei rivelatori, come viene affrontato il problema del “cross talk”, l’effetto di attenuazione del paziente, gli algoritmi di ricostruzione, la gestione dei dati, nonché i costi del progetto. I vantaggi della nuova proposta dovrebbero essere confrontati con la realtà della PET. A questo riguardo la documentazione presentata [1] appare del tutto insufficiente a fornire un quadro chiaro del contenuto effettivo della proposta.

III) Punto 2. Impiego di questo nuovo apparecchio per indagini di “screening” di massa [164-182]. Grazie a questa metodica si otterrebbe una rilevante riduzione, nella popolazione, dei casi di morte per tumore.

Avendo a disposizione un tomografo PET allo “stato dell’arte” (5 minuti di tempo di scansione con 10 mCi di FDG per un paziente di medie proporzioni) viene spontaneo chiedersi perché un simile oggetto

non venga, già oggi, impiegato nello screening. Analizziamo dapprima il problema della dose. Un esame completo PET + TC a bassa dose comporta una dose efficace di radiazioni (per un paziente “standard”) di circa 10 mSv [183] (per avere un confronto si può pensare che la radiazione del “fondo ambientale” somministra ogni anno a ciascuno di noi una dose di circa 2.5 mSv, con ampie fluttuazioni tra regione e regione). Per questo livello di dosi non esiste una documentazione certa di un effetto nocivo (la vita stessa si è evoluta sulla Terra in questo “bagno” di radiazioni, e, forse, proprio grazie ad esso). Un principio di cautela, proposto da Organizzazioni Internazionali [184], suggerisce, comunque, di ipotizzare un rischio di induzione di tumore in proporzione lineare alla dose assorbita. Nel caso in esame il rischio sarebbe dell’ordine di circa 6 casi di tumore radioindotti su 10’000 pazienti esaminati. Come nel caso degli altri screening di massa basati sulle radiazioni (mammella, polmone) si tratta di effettuare un corretto bilancio tra i rischi (vite ipoteticamente perse) ed i benefici (vite ipoteticamente salvate) dall’introduzione della metodica. Essendo, purtroppo, la probabilità di morire per un tumore assai elevata (circa il 30% su tutto l’arco della vita) è evidente che non può essere il rischio di tumori radioindotti a sconsigliare l’impiego di una metodica che fosse realmente decisiva.

Esistono, naturalmente, problemi di costi e di organizzazione. Ma il motivo per il quale la PET non può ragionevolmente candidarsi a metodica di screening è differente. Ogni metodica diagnostica è caratterizzata da due fattori: sensibilità (capacità di rivelare piccole anomalie) e specificità (capacità di distinguere tra quelle di natura benigna o maligna). Poiché in generale nessuna metodica ha, contemporaneamente, massima sensibilità e massima specificità, le metodiche a più alta sensibilità vengono impiegate nelle indagini “di primo livello”, in modo da individuare il massimo numero di potenziali tumori in una vasta popolazione che ha come principale caratteristica di essere in gran parte sana, con un rischio di malattia molto contenuto e quelle a più alta specificità in una seconda fase, quando si siano già individuati i casi sospetti, per decidere se si tratti di patologia benigna o maligna. Altra caratteristica fondamentale di un’indagine per poter essere applicata in indagini di massa è, ovviamente, il basso costo. Ciò consente, con spese accettabili per la collettività, di poter effettuare il test su tutta la popolazione che per età, sesso o fattori di rischio genetici o ambientali sia a rischio di ammalare di quella patologia.

Sono un esempio di valide metodiche di “screening” il PAP Test per il tumore del collo dell’utero, il sangue occulto per i tumori dell’apparato digerente, la mammografia per il tumore della mammella. In quest’ultimo caso, la sensibilità della metodica è destinata ad aumentare con l’impiego di mammografi digitali dotati di “Tomosintesi”, cioè della capacità di produrre una rappresentazione tridimensionale della mammella. Ma anche con questa innovazione, di prossima introduzione, la sensibilità della metodica difficilmente potrà raggiungere quella della Risonanza Magnetica, che non è lontana dal 100 %, ma comporta costi molto più elevati. Sono, comunque, in corso in alcune Province sperimentazioni che prevedono l’impiego della Risonanza Magnetica come screening di massa rivolto alla sottopopolazione delle donne con alto rischio di tumore della mammella per cause genetiche (familiarità). Altre metodiche sono in fase di valutazione, in particolare il livello di un Antigene Prostatico (PSA) per il tumore della prostata (esame peraltro affetto da un elevato numero di false positività) e la TC per i tumori del polmone, nella popolazione dei fumatori o ex fumatori. In quest’ultimo caso è particolarmente importante il corretto bilancio tra costi e benefici, considerando anche la dose di radiazione somministrata al paziente (vedi oltre).

La Biologia Molecolare promette test diagnostici addirittura in grado di valutare la “predisposizione” genetica a specifiche patologie, particolarmente di natura neoplastica. Questi risultati aprono la via ad una reale Medicina “preventiva”. Già oggi, ad esempio, i test BRH1 e BRH2 consentono di rilevare anomalie del patrimonio genetico che aumentano la probabilità di contrarre il tumore della mammella.

La PET, purtroppo, per motivi legati non solo alla tecnologia, ma anche al metabolismo del FDG non ha una sensibilità molto elevata. Questo soprattutto se applicata in una fase precoce della malattia oncologica, quando le dimensioni del tumore sono piccole e non ci sono segni clinici che indirizzino in un qualche modo alla diagnosi. Mentre il limite teorico del “potere di risoluzione” è inferiore a 0.5 mm, nella pratica, è assai problematica la rivelazione di tumori di diametro inferiore a 7-8 mm (mentre, ad esempio, la Risonanza Magnetica è in grado di vedere, all’interno della mammella, tumori anche di 2-3 mm di

diametro). Inoltre alcune tipologie di tumori (in particolare le forme istologiche non molto aggressive) non captano questo tracciante oppure, come nel caso dei tumori del cervello, l'elevata captazione dei tessuti circostanti può rendere non percepibile la presenza di un tumore. In questi casi ("false negatività") al paziente sottoposto a screening verrebbe fornita una falsa diagnosi di assenza di malattia mentre invece il tumore è presente e continuerà a crescere nel più assoluto silenzio, ritardando magari altri accertamenti più efficaci.

La PET possiede, invece, una elevata specificità (anche se non mancano "false positività", determinate da patologie flogistiche o proliferative benigne) e questa caratteristica importantissima consente a questa metodica di essere spesso "decisiva" nella definizione finale della patologia. E' quindi uno strumento che va riservato alle indagini di "secondo livello". In altre parole l'esame PET deve essere inquadrato in uno specifico contesto clinico, mentre per le indagini di "primo livello" altri strumenti sono molto più idonei.

Nel caso ipotetico dell'impiego della PET in indagini di screening di massa, le "false positività", cui si è accennato, porterebbero a classificare erroneamente come ammalati pazienti sani, con i conseguenti traumi psicologici durante tutto il periodo necessario ad eseguire gli ulteriori accertamenti. Il numero degli esami non necessari che in questo modo la prestazione impropria genera, andrà a gravare sia sul bilancio già precario della sanità che sul paziente, con aumento ingiustificato di spese personali (per indagini, visite, richieste di pareri).

Il problema dei costi della PET è già stato trattato al Punto 1b).

Alla luce delle sue caratteristiche intrinseche di sensibilità, specificità e costo (anche senza includere l'effetto delle radiazioni), la metodica PET non può, ragionevolmente, essere proposta come indagine di screening.

Riteniamo pertanto che l'ammirevole impegno che i firmatari della missiva in oggetto dimostrano nei confronti della lotta contro i tumori debba essere rivolto ad obiettivi realistici e quindi concretamente perseguibili.

Ne è un esempio la prevenzione primaria con proposizione di corretti stili di vita (alimentazione e fumo), la riduzione dell'inquinamento ambientale, la diffusione di indagini di screening, già in uso, alle (troppe) realtà territoriali nelle quali questi importantissimi strumenti non sono ancora attivi. Non ultimo, l'introduzione, ben ponderata, delle nuove "armi" che la ricerca rende disponibili. Grazie all'applicazione di questi strumenti sarà possibile una reale riduzione delle morti causate dal cancro.

Si allega alla presente una bibliografia ragionata dei punti toccati in questo scritto. Può fornire un'idea, anche se riduttiva, del grande sforzo che la comunità scientifica internazionale rivolge a questi temi.

Cordiali saluti,

Il Presidente dell'Associazione Italiana di Fisica Medica

Dott. Guido Pedrolì

Il presidente dell'Associazione Italiana di Medicina Nucleare ed Imaging Molecolare

Dott.ssa Diana Salvo

Il documento è stato elaborato in collaborazione con il Dott. Giovanni Borasi e la Dott.ssa Federica Fioroni del Servizio di Fisica Sanitaria dell'Arcispedale S. Maria Nuova di Reggio Emilia.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] <http://www.crosettofoundation.com/home.php> e documentazione riportata nel sito.

PRINCIPI DELLA PET

- [2] Lewellen T K and Karp J 2004 Basic PET principles *Emission Tomography: The Fundamentals of PET and SPECT* ed M N Wenick and J N Aarsvold (New York: Academic)
- [3] Barrett H H and Myers K J 2004 *Foundations of Image Science* (Hoboken, NJ: Wiley)
- [4] Frangioni JV. “New technologies for human cancer imaging.” *J Clin Oncol.* 2008 Aug 20;26(24):4012-21. Review
- [5] Kluetz PG, Meltzer CC, Villemagne VL, et al: Combined PET/CT imaging in oncology. Impact on patient management. *Clin Positron Imaging* 3:223-230, 2000
- [6] Muehllehner G, Karp JS: Positron emission tomography. *Phys Med Biol* 51:R117-37, 2006
- [7] Cohade C, Wahl RL: Applications of positron emission tomography/computed tomography image fusion in clinical positron emission tomography-clinical use, interpretation methods, diagnostic improvements. *Semin Nucl Med* 33:228-237, 2003
- [8] Facey K, Bradbury I, Laking G, Payne E. [Overview of the clinical effectiveness of positron emission tomography imaging in selected cancers.](#) *Health Technol Assess.* 2007 Oct;11(44):iii-iv, xi-267. Review.
- [9] Bockisch A, Beyer T, Antoch G, et al: Positron emission tomography/computed tomography–imaging protocols, artifacts, and pitfalls. *Mol Imaging Biol* 6:188-199, 2004
- [10] Townsend DW. [Multimodality imaging of structure and function.](#) *Phys Med Biol.* 2008 Feb 21;53(4):R1-R39. Epub 2008 Jan 28. Review.
- [11] Martínez MJ, Ziegler SI, Beyer T. [PET and PET/CT: basic principles and instrumentation.](#) *Recent Results Cancer Res.* 2008;170:1-23. Review. No abstract available.
- [12] Blodgett TM, Meltzer CC, Townsend DW. [PET/CT: form and function.](#) *Radiology.* 2007 Feb;242(2):360-85. Review.
- [13] Endo K, Oriuchi N, Higuchi T, Iida Y, Hanaoka H, Miyakubo M, Ishikita T, Koyama K. [PET and PET/CT using 18F-FDG in the diagnosis and management of cancer patients.](#) *Int J Clin Oncol.* 2006 Aug;11(4):286-96. Review.
- [14] Tsukamoto E, Ochi S. [PET/CT today: system and its impact on cancer diagnosis.](#) *Ann Nucl Med.* 2006 May;20(4):255-67. Review.
- [15] Kayani I, Groves AM. [18F-fluorodeoxyglucose PET/CT in cancer imaging.](#) *Clin Med.* 2006 May-Jun;6(3):240-4. Review.
- [16] Al-Nahas A, Win Z, Singh A, Khan S, Al-Sayed Y. [The role of 18F-FDG PET in oncology: clinical and resource implications.](#) *Nucl Med Rev Cent East Eur.* 2006;9(1):1-5. Review.
- [17] Muehllehner G, Karp JS. [Positron emission tomography.](#) *Phys Med Biol.* 2006 Jul 7;51(13):R117-37. Epub 2006 Jun 20. Review.
- [18] Huesman, R.H.; Salmeron, E.M.; Baker, J.R. 1989 Compensation for crystal penetration in high resolution positron tomography *IEEE Trans Nucl Sci* 36, 100-107
- [19] Humm JL, Rosenfeld A, Del Guerra A. - From PET detectors to PET scanners – *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging.* 2003 30(11):1574-1597.
- [20] Townsend DW. [Positron emission tomography/computed tomography.](#) *Semin Nucl Med.* 2008 May;38(3):152-66. Review.
- [21] Budinger T F 1998 PET instrumentation: what are the limits? *Semin. Nucl. Med.* 28 247–67
- [22] Cherry S R 2004 In vivo molecular and genomic imaging: new challenges for imaging physics *Phys. Med. Biol.* 49 R13–48

- [23] Jakoby B W, Bercier Y, Watson C C, Rappoport V, Young J, Bendriem B and Townsend D W 2007 Physical performance and clinical workflow of a new LSO HI-REZ PET/CT scanner 2006 IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record (IEEE Cat. No. 06CH37832) pp 3130–4
- [24] Muehllehner G., Karp J. S. Surti S. - Design considerations for PET Scanner - Q. J. Nucl. Med. 2002;46:16-23
- [25] Zanzonico P. Positron Emission Tomography: A review of basic principles, scanner design and performance, and current systems – Seminars Nucl. Med. Vol XXXIV No 2 (April) 2004, 87-111
- RIVELATORI ED ELETTRONICA PET**
- [26] Lewellen TK. Recent developments in PET detector technology. Phys Med Biol. 2008 Sep 7;53(17):R287-317. Epub 2008 Aug 11. Review.
- [27] Amaral P, Carrico B, Ferreira M, Moura R, Ortigao C, Rodrigues P, Da Silva J C, Trindade A and Varela J 2007 Performance and quality control of clear-PEM detector modules *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res.*
- [28] A Drezet, Monnet O, Mathy F, Montemont G and Loick V 2007 CdZnTe detectors for small field of view positron emission tomographic imaging *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A*
- [29] Bauer F, Loope M, Schmand M and Eriksson L 2007 Evaluation of a micro-channel plate PMT in PET 2006 IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record (IEEE Cat. No. 06CH37832) pp 2503–5
- [30] Blanco A, Carolino N, Correia CMB A, Fazendeiro L, Ferreira N C, MarquesMF F, Marques R F, Fonte P, Gil C and Macedo M P 2006 RPC-PET: a new very high resolution PET technology IEEE Trans. Nucl. Sci. 53 2489–94
- [31] Boston H C et al 2007 Characterization of the smartPET planar germanium detectors Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A 579 104–7
- [32] Braem A, Chesi E, Ciocia F, De Leo R, Joram C, Lagamba L, Nappi E, Seguinot J, Vilardi I and Weilhammer P 2007a Scintillator studies for the HPD-PET concept Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A 571 419–24
- [33] Braem A, Chesi E, Joram C, Seguinot J, Weilhammer P, De Leo R, Nappi E, Lustermann W, Schinzel D, Johnson I, Renker D and Salbrecht S 2007b High precision axial coordinate readout for an axial 3-D PET detector module using a wave length shifter strip matrix *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 580 1513–21
- [34] Britvitch I, Johnson I, Renker D, Stoykov A and Lorenz E 2007 Characterization of Geiger-mode avalanche photodiodes for medical imaging applications *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 571 308–11
- [35] Bruyndonckx P, Lemaitre C, Schaart D, Maas M, van der Laan D J, Krieguer M, Devroede O and Tavernier S 2007 Towards a continuous crystal APD-based PET detector design *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 571 182–6
- [36] Burr K C, Ivan A, Castleberry D E, Thompson R A, LeBlanc J W, Shah K S and Farrell R 2004a Depth-of-interaction encoding high-resolution PET detector with sub-nanosecond timing 2004 IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record (IEEE Cat. No. 04CH37604) vol 6 pp 3880–4
- [37] Casey M and Nutt R 1986 A multicrystal two dimensional BGO detector system for positron emission tomography *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 33 460–3
- [38] Cesca N, Auricchio N, Di Domenico G, Zavattini G, Malaguti R, Andritschke R, Kanbach G and Schopper F 2007 SiliPET: design of an ultra-high resolution small animal PET scanner based on stacks of semi-conductor detectors *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 572 225–7
- [39] Chung Y H, Choi Y, Cho G, Choe Y S, Lee K H and Kim B T 2004 Characterization of dual layer phoswich detector performance for small animal PET using Monte Carlo simulation *Phys. Med. Biol.* 49 2881–90
- [40] Cooper R J et al 2007a SmartPET: applying HPGe and pulse shape analysis to small-animal PET *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 579 313–7

- [41] Costa E, Massaro E and Piro L 1986 A BGO-CsI(Tl) phoswich: a new detector for x-and y-ray astronomy *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 243 572–7
- [42] Couceiro M, Blanco A, Ferreira Nuno C, Ferreira Marques R, Fonte P and Lope L 2007 RPC-PET: status and perspectives *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 580 915–8
- [43] Croci G, Ropelewski L, Sauli F and Solevi P 2007 Depth of interaction determination in GEM-based multi-layer PET detectors *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 582 693–5
- [44] D'Ambrosio C, Anulli F, Bencivenni G, Domenici D, Felici G, Morone M C and Murtas F 2007 A Hybrid parallel plate gas counter for medical imaging *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 572 244–5
- [45] Dahlbom M, MacDonald L R, Eriksson L, Paulus M, Andreaco M, Casey M E and Moyers C 1997 Performance of a YSO/LSO phoswich detector for use in a PET/SPECT system *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 44 1114–9
- [46] Degenhardt C, Fiedler K, Frach T, Rutten W, Solf T and Thon A 2007 Impact of intercrystal crosstalk on depth-of interaction information in PET detectors *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 54 427–32
- [47] Derenzo Stephen E 1986 Mathematical removal of positron range blurring in high resolution tomography *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 33 565–9
- [48] Dolgoshein B *et al* 2006 Large area silicon photomultipliers: performance and applications *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 567 78–82
- [49] Du H, Yang Y and Cherry SR 2007 Measurements of wavelength shifting (WLS) fiber readout for a highly multiplexed, depth-encoding PET detector *Phys. Med. Biol.* 52 2499–514
- [50] Eriksson L, Melcher C L, Eriksson M, Grazioso R and Aykac M 2007 Design considerations for phoswich detectors for high resolution positron emission tomography 2006 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 06CH37832) pp 2607–10
- [51] Foudray A M K, Farrell R, Olcott P D, Shah K S and Levin C S 2007 Characterization of two thin position-sensitive avalanche photodiodes on a single flex circuit for use in 3-D positioning PET detectors 2006 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 06CH37832), pp 2469–72
- [52] Frach T, Ruetten W, Fiedler K, Maehlum G, Solf T and Thon A 2004 Assessment of photodiodes as a light detector for PET scanners 2004 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 04CH37604) vol 7 pp 4177–81
- [53] Gallin-Martel M L *et al* 2006 Experimental study of a liquid xenon PET prototype module *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 563 225–8
- Garibaldi F *et al* 2004 A PET scanner employing CsI films as photocathode *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 525 263–7
- [54] Glodo J, Kuhn A, Higgins W M, van Loef E V D, Karp J S, Moses W W, Derenzo S E and Shah K S 2007 CeBr₃ for time-of-flight PET 2006 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 06CH37832), pp 1570–3
- [55] Grignon C *et al* 2005 Simulation of a high performance gamma-camera concept for PET based on liquid xenon and gaseous photomultiplier 2005 *IEEE Int. Conf. Dielectric Liquids* (IEEE Cat. No. 05CH37643) pp 357–60
- [56] Guerra P, Kontaxakis G, Visvikis D, Santos A and Darambara D G 2007 Detailed modelling of pixellated CdZnTe detectors for an accurate performance characterization of a multi-modality imaging system 2006 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 06CH37832) pp 2976–9
- [57] Habte F, Olcott P D, Levin C S and Foudray A M K 2006 Investigation of scintillation light multiplexing for PET detectors based on position sensitive avalanche photodiodes 2005 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 05CH37692C) pp 2027–30
- [58] Hadong K, Cirignano L, Dokhale P, Bennett P, Stickel J R, Mitchell G S, Cherry S R, Squillante M and Shah K 2007 CdTe orthogonal strip detector for small animal PET 2006 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 06CH37832) pp 3827–30

- [59] Hamamoto M, Inadama N, Murayama H, Yamaya T, Tsuda T and Ono Y 2006 DOI detection capability of 3D crystal array standing over two PMTs 2005 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 05CH37692C) pp 1568–72
- [60] Hasegawa T, Ishikawa M, Maruyama K, Inadama N, Yoshida E and Murayama H 2004 Depth-of-interaction recognition using optical filters for nuclear medicine imaging 2003 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 03CH37515) vol 3 pp 2164–8
- [61] Herbert D J, Moehrs S, D'Ascenzo N, Belcari N, Del Guerra A, Morsani F and Saveliev V 2007 The silicon photomultiplier for application to high-resolution positron emission tomography *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 573 84–7
- [62] Imrek J *et al* 2007 Development of an improved detector module for miniPET-II 2006 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 06CH37832) pp 3037–40
- [63] Inadama N, Murayama H, Tsuda T, Nishikido F, Shibuya K, Yamaya T, Yoshida E, Takahashi K and Ohmura A 2007 Optimization of crystal arrangement on 8-layer DOI PET detector 2006 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 06CH37832) pp 3082–5
- [64] Inadama N, Murayama H, Yamaya T, Kitamura K, Yamashita T, Kawai H, Tsuda T, Sato M, Ono Y and Hamamoto M 2004 BGO DOI-detector composed of three-dimensional crystal array for PET 2004 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 04CH37604) pp 2729–33
- [65] Ishii K *et al* 2007 First achievement of less than 1 mm FWHM resolution in practical semiconductor animal PET scanner *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 576 435–40
- [66] Joung J, Miyaoka R S and Lewellen T K 2002 cMiCE: a high resolution animal PET using continuous LSO with a statistics based positioning scheme *Nucl. Instrum. Methods A* 459 584–98 R314 Topical Review
- [67] Junichi O and T Hiromichi 2007 Investigation of a whole-body DOI-PET system *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 571 223–6
- [68] Karakash *et al* 2006 Timing by silicon photomultiplier: a possible application for TOF measurements *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 567 353–5
- [69] Kim C L 2006 A study on the temperature characteristics of LYSO PET detector 2005 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 05CH37692C) pp 2013–6
- [70] Kuhn A, Surti S, Karp J S, Muehllehner G, Newcomer F M and VanBerg R 2006 Performance assessment of pixelated LaBr₃ detector modules for time-of-flight PET *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 53 1090–5
- [71] Lerche C W *et al* 2005 Depth of gamma-ray interaction within continuous crystals from the width of its scintillation light-distribution *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 52 560–72
- [72] Liu H, Zhao Q and Shi P 2007 Performance results of BGO block detectors based on flat panel PS-PMT for PET *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 54 1298–301
- [73] Mateo F, Aliaga R J, Martinez J D, Monzo J M and Gadea R 2007 Incidence position estimation in a PET detector using a discretized positioning circuit and neural networks *Computational and Ambient Intelligence—Proc. 9th Int. Work Conf. on Artificial Neural Networks, IWANN 2007* pp 684–91
- [74] Milster T D, Selberg L A, Barrett H H, Landesman A L and Seacat R H 1985 Digital position estimation for the modular scintillation camera *IEEE Trans. Nucl. Sci.* N532 (1) 748–52 Topical Review R315
- [75] Moore S K, Hunter W C J, Furenlid L R and Barrett H H 2007 Maximum-likelihood estimation of 3D event position in monolithic scintillation crystals: experimental results 2007 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* pp 3691–4
- [76] Moses W W and Shah K S 2005 Potential for RbGd₂Br₇:Ce, LaBr₃:Ce, LaBr₃:Ce, and LuI₃:Ce in nuclear medical imaging *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 537 317–20
- [77] Pani R *et al* 2007 LaBr₃:Ce crystal: the latest advance for scintillation cameras *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 572 268–9
- [78] Ramirez R A, Wai-Hoi W, Soonseok K, Baghaei H, Hongdi L, Yu W, Yuxuan Z, Shitao L and Jiguo L 2006 A comparison of BGO, GSO, MLS, LGSO, LYSO and LSO scintillation materials for high-

spatial-resolution animal PET detectors 2005 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 05CH37692C) pp 2835–9

[79] Renker D 2007 New trends in photodetectors *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 71 1–6

[80] Safavi-Naeini M, Rosenfeld A B and Lerch M L F 2007 PET detector module based on pixellated SI-LSO detector *Australas. Phys. Eng. Sci. Med.* 30 58–9 R316 Topical Review

[81] Shao Y, Li H and Gao K 2007 Initial experimental studies of using solid-state photomultiplier for PET applications *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 580 944–50

[82] Studen A and Clinthorne N H 2007 Design considerations for double-sided silicon strip detectors applicable to PET imaging 2006 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 06CH37832) pp 3076–81

[83] Vaska P, Bolotnikov A, Carini G, Camarda G, Pratte J F, Dilmanian F A, Park S-J and James R B 2006 Studies of CZT for PET applications 2005 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 05CH37692C) pp 2799–802

[84] Vu N T, Silverman R W and Chatziioannou A F 2006 Preliminary performance of optical PET (OPET) detectors for the detection of visible light photons *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 569 563–6

[85] Yong C, Jin Ho J, Yong Hyun C, Devroede O, Krieguer M, Bruyndonckx P and Tavernier S 2007 Optimization of LSO/LuYAP phoswich detector for small animal PET *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 571 669–75

[86] Zhang J, Foudray A M K, Olcott P D, Farrell R, Shah K and Levin C S 2007 Performance characterization of a novel thin position-sensitive avalanche photodiode for 1 mm resolution positron emission tomography *IEEE Trans. Nucl. Sci.* 54 415–21

SISTEMI TOF PET

[87] Doke T, Kikuchi J and Nishikido F 2006 Time-of-flight positron emission tomography using liquid xenon scintillation *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 569 863–71

[88] Lewellen T K 1998 Time-of-flight PET *Semin. Nucl. Med.* 28 268–75

[89] Moses W W 2007 Recent advances and future advances in time-of-flight PET *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 580 919–24

[90] Surti S, Karp J S, Popescu L M, Daube-Witherspoon M E and Werner M 2006 Investigation of time-of-flight benefit for fully 3-D PET *IEEE Trans. Med. Imaging* 25 529–38

[91] Cho S, Ahn S, Li Q, Leahy RM. [Exact and approximate Fourier rebinning of PET data from time-of-flight to non time-of-flight](#). *Phys Med Biol.* 2009 Feb 7;54(3):467-84.

Conti M. [State of the art and challenges of time-of-flight PET](#). *Phys Med.* 2008 Dec 18

[92] Surti S, Karp JS. [Experimental evaluation of a simple lesion detection task with time-of-flight PET](#). *Phys Med Biol.* 2009 Jan 21;54(2):373-84.

[93] Defrise M, Panin V, Michel C, Casey ME. [Continuous and discrete data rebinning in time-of-flight PET](#). *IEEE Trans Med Imaging.* 2008 Sep;27(9):1310-22.

[94] Cho S, Ahn S, Li Q, Leahy RM. [Analytical properties of time-of-flight PET data](#). *Phys Med Biol.* 2008 Jun 7;53(11):2809-21.

[95] Surti S, Karp JS. [Design considerations for a limited angle, dedicated breast, TOF PET scanner](#). *Phys Med Biol.* 2008 Jun 7;53(11):2911-21

[96] Karp JS, Surti S, Daube-Witherspoon ME, Muehllehner G. [Benefit of time-of-flight in PET: experimental and clinical results](#). *J Nucl Med.* 2008 Mar;49(3):462-70.

[97] Surti S, Kuhn A, Werner ME, Perkins AE, Kolthammer J, Karp JS. [Performance of Philips Gemini TF PET/CT scanner with special consideration for its time-of-flight imaging capabilities](#). *J Nucl Med.* 2007 Mar;48(3):471-80.

- [98] Vandenberghe S, Daube-Witherspoon ME, Lewitt RM, Karp JS. [Fast reconstruction of 3D time-of-flight PET data by axial rebinning and transverse mashing.](#) Phys Med Biol. 2006 Mar 21;51(6):1603-21.
- [99] Conti M, Bendriem B, Casey M, Chen M, Kehren F, Michel C, Panin V. [First experimental results of time-of-flight reconstruction on an LSO PET scanner.](#) Phys Med Biol. 2005 Oct 7;50(19):4507-26
- [100] Yamaya T, Obi T, Yamaguchi M, Ohyama N. [High-resolution image reconstruction method for time-of-flight positron emission tomography.](#) Phys Med Biol. 2000 Nov;45(11):3125-34.

SISTEMI CON CAMPO DI VISTA ESTESO E MODELLIZZAZIONI

- [101] Couceiro M, Ferreira NC, Fonte P. Sensitivity assessment of wide Axial Field of View PET systems via Monte Carlo simulations of NEMA-like measurements. Nuclear instruments & methods in physics research. 2007, vol. 580, no1, pp. 485-488
- [102] L. Eriksson, D. Townsend, M. Conti, M. Eriksson, H. Rothfuss, M. Schmand, M.E. Casey, B. Bendriem. An investigation of sensitivity limits in PET scanners. Nuclear instruments & methods in physics research. A 580 (2007) 836-842.
- [103] R.D. Badawi et al., IEEE Trans. Nucl. Sci., 47 (2000) 1228.
- [104] M. Watanabe et al., IEEE Trans. Nucl. Sci., 51 (2004) 796.
- [105] L. Eriksson, D. Townsend, M. Conti, C.L. Melcher, M. Eriksson, B. W. Jakoby, H. Rothfuss, M. Schmand. Potential for large axial field of view positron camera systems. Nuclear Science Symp. Conf. Rec., 2008, IEEE, Pag. 1632-1636.
- [106] Badawi, R.D.; Kohlmyer, S.G.; Harrison, R.L.; Vannoy, S.D.; Lewellen, T.K. The effect of camera geometry on singles flux, scatter fraction and trues and randoms sensitivity for cylindrical 3D PET-a simulation study Nuclear Science, IEEE Transactions on Volume 47, Issue 3, Jun 2000 Page(s):1228 – 1232
- [107] Wai-Hoi Wong et al. J Nucl Med. 2008; 49 (Supplement 1):411P

GATING RESPIRATORIO

- [108] Park SJ, Ionascu D, Killoran J, Mamede M, Gerbaudo VH, Chin L, Berbeco R. [Evaluation of the combined effects of target size, respiratory motion and background activity on 3D and 4D PET/CT images.](#) Phys Med Biol. 2008 Jul 7;53(13):3661-79. Epub 2008 Jun 19.
- [109] Dawood M, Buther F, Jiang X, Schafers KP. [Respiratory motion correction in 3-D PET data with advanced optical flow algorithms.](#) IEEE Trans Med Imaging. 2008 Aug;27(8):1164-75.
- [110] Berman AT, Rengan R. [New approaches to radiotherapy as definitive treatment for inoperable lung cancer.](#) Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2008 Fall;20(3):188-97.
- [111] Hamill JJ, Bosmans G, Dekker A. [Respiratory-gated CT as a tool for the simulation of breathing artifacts in PET and PET/CT.](#) Med Phys. 2008 Feb;35(2):576-85.
- [112] Li G, Citrin D, Camphausen K, Mueller B, Burman C, Mychalczak B, Miller RW, Song Y. [Advances in 4D medical imaging and 4D radiation therapy.](#) Technol Cancer Res Treat. 2008 Feb;7(1):67-81. Review.
- [113] Vines DC, Keller H, Hoisak JD, Breen SL. [Quantitative PET comparing gated with nongated acquisitions using a NEMA phantom with respiratory-simulated motion.](#) J Nucl Med Technol. 2007 Dec;35(4):246-51. Epub 2007 Nov 15.
- [114] Dawood M, Buther F, Lang N, Schober O, Schäfers KP. [Respiratory gating in positron emission tomography: a quantitative comparison of different gating schemes.](#) Med Phys. 2007 Jul;34(7):3067-76.
- [115] Reyes M, Malandain G, Koulibaly PM, González-Ballester MA, Darcourt J. [Model-based respiratory motion compensation for emission tomography image reconstruction.](#) Phys Med Biol. 2007 Jun 21;52(12):3579-600. Epub 2007 May 23.

- [116] Gámez C, Rosell R, Fernández A, Andía E, Arnáiz MD, Cardenal F, Lorenzo C. [PET/CT fusion scan in lung cancer: current recommendations and innovations](#). J Thorac Oncol. 2006 Jan;1(1):74-7. Review.
- [117] Lang N, Dawood M, Büther F, Schober O, Schäfers M, Schäfers K. [Organ movement reduction in PET/CT using dual-gated list-mode acquisition](#). Z Med Phys. 2006;16(1):93-100.
- [118] Reyes M, Malandain G, Koulibaly PM, González Ballester MA, Darcourt J. [Respiratory motion correction in emission tomography image reconstruction](#). Med Image Comput Comput Assist Interv Int Conf Med Image Comput Comput Assist Interv. 2005;8(Pt 2):369-76.
- [119] Dawood M, Lang N, Jiang X, Schäfers KP. [Lung motion correction on respiratory gated 3-D PET/CT images](#). IEEE Trans Med Imaging. 2006 Apr;25(4):476-85.
- [120] Livieratos L, Rajappan K, Stegger L, Schafers K, Bailey DL, Camici PG. [Respiratory gating of cardiac PET data in list-mode acquisition](#). Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2006 May;33(5):584-8. Epub 2006 Jan 17.
- [121] Larson SM, Nehmeh SA, Erdi YE, Humm JL. [PET/CT in non-small-cell lung cancer: value of respiratory-gated PET](#). Chang Gung Med J. 2005 May;28(5):306-14.
- [122] Nehmeh SA, Erdi YE, Pan T, Pevsner A, Rosenzweig KE, Yorke E, Mageras GS, Schoder H, Vernon P, Squire O, Mostafavi H, Larson SM, Humm JL. [Four-dimensional \(4D\) PET/CT imaging of the thorax](#). Med Phys. 2004 Dec;31(12):3179-86.
- [123] Boucher L, Rodrigue S, Lecomte R, Bénard F. [Respiratory gating for 3-dimensional PET of the thorax: feasibility and initial results](#). J Nucl Med. 2004 Feb;45(2):214-9.
- [124] Nehmeh SA, Erdi YE, Ling CC, Rosenzweig KE, Schoder H, Larson SM, Macapinlac HA, Squire OD, Humm JL. [Effect of respiratory gating on quantifying PET images of lung cancer](#). J Nucl Med. 2002 Jul;43(7):876-81.
- [125] Nehmeh SA, Erdi YE, Ling CC, Rosenzweig KE, Squire OD, Braban LE, Ford E, Sidhu K, Mageras GS, Larson SM, Humm JL. [Effect of respiratory gating on reducing lung motion artifacts in PET imaging of lung cancer](#). Med Phys. 2002 Mar;29(3):366-71.

PET-MRI

- [126] Catana C, Wu Y, Judenhofer M S, Qi J, Pichler B J and Cherry S R 2006 Simultaneous acquisition of multislice PET and MR images: initial results with a MR-compatible PET scanner *J. Nucl. Med.* 47 1968–76
- [127] Judenhofer MS, Catana C, Swann B K, Siegel S B, Jung WI, Nutt R E, Cherry S R, Claussen C D and Pichler B J 2007 PET/MR images acquired with a compact MR-compatible PET detector in a 7-T magnet *Radiology* 244 807–14
- [128] Lucas A J, Hawkes R C, Ansorge R E, Williams G B, Nutt R E, Clark J C, Fryer T D and Carpenter T A 2006 Development of a combined microPET-MR system *Technol. Cancer Res. Treat* 5 337–41
- [129] Mackewn J, Strul D, Hallett W A, Halsted P, Page R A, Keevil S F, Williams S C R, Cherry S R and Marsden P K 2004 Design and development of an MR-compatible PET scanner for imaging small animals 2004 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 04CH37604) pp 3271–4
- [130] Mackewn J E, Keevil S F, Hallett W A, Halsted P, Page R A, Kelly M, Williams S C R and Marsden P K 2007 An MR compatible LSO-PET scanner for molecular imaging studies 2006 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 06CH37832) pp 2986–9
- [131] McElroy D P, Saveliev V, Reznik A and Rowlands L A 2007 Evaluation of silicon photomultipliers: a promising new detector for MR compatible PET *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A* 571 106–9
- [132] Wagenaar D J, Nalcioglu O, Muftuler L T, Szawlowski M, Kapusta M, Pavlov N, Meier D, Maehlum G and Patt B E 2007 Development of MRI-compatible nuclear medicine imaging detectors 2006 *IEEE Nucl. Sci. Symp. Conf. Record* (IEEE Cat. No. 06CH37832) pp 1825–8

[133] Pichler B J, Judenhofer M S, Catana C, Walton J H, Kneilling M, Nutt R E, Siegel S B, Claussen C D and Cherry S R 2006 Performance test of an LSO-APD detector in a 7-TMRI scanner for simultaneous PET/MRI J. Nucl. Med. 47 639-47

[134] Pichler BJ, Wehrl HF, Kolb A, Judenhofer MS. [Positron emission tomography/magnetic resonance imaging: the next generation of multimodality imaging?](#) Semin Nucl Med. 2008 May;38(3):199-208. Review.

NUOVI RADIOTRACCIANTI PET

[135] Apolo AB, Pandit-Taskar N, Morris MJ. Novel Tracers and Their Development for the Imaging of Metastatic Prostate Cancer. J Nucl Med. 2008 Dec;49(12):2031-2041. Epub 2008 Nov 7.

[136] Hospers GA, Helmond FA, de Vries EG, Dierckx RA, de Vries EF. PET imaging of steroid receptor expression in breast and prostate cancer. Curr Pharm Des. 2008;14(28):3020-32.

[137] Minn H, Grönroos TJ, Komar G, Eskola O, Lehtiö K, Tuomela J, Seppänen M, Solin O. Imaging of tumor hypoxia to predict treatment sensitivity. Curr Pharm Des. 2008;14(28):2932-42.

[138] Gerstner ER, Sorensen AG, Jain RK, Batchelor TT. Advances in neuroimaging techniques for the evaluation of tumor growth, vascular permeability, and angiogenesis in gliomas. Curr Opin Neurol. 2008 Dec;21(6):728-35.

[139] Lopci E, Nanni C, Rampin L, Rubello D, Fanti S. Clinical applications of 68Ga-DOTANOC in neuroendocrine tumours. Minerva Endocrinol. 2008 Sep;33(3):277-81.

[140] Basu S, Kumar R, Rubello D, Fanti S, Alavi A. PET imaging in neuroendocrine tumors: current status and future prospects. Minerva Endocrinol. 2008 Sep;33(3):257-75.

[141] Lavayssière R, Cabée AE, Filmont JE. Positron Emission Tomography (PET) and breast cancer in clinical practice. Eur J Radiol. 2008 Sep 22.

[142] McParland BJ, Miller MP, Spinks TJ, Kenny LM, Osman S, Khela MK, Aboagye E, Coombes RC, Hui AM, Cohen PS. The biodistribution and radiation dosimetry of the Arg-Gly-Asp peptide 18F-AH111585 in healthy volunteers. J Nucl Med. 2008 Oct;49(10):1664-7.

[143] Pantaleo MA, Nannini M, Lopci E, Castellucci P, Maleddu A, Lodi F, Nanni C, Allegri V, Astorino M, Brandi G, Di Battista M, Boschi S, Fanti S, Biasco G. Molecular imaging and targeted therapies in oncology: new concepts in treatment response assessment. a collection of cases. Int J Oncol. 2008 Sep;33(3):443-52.

[144] Blankenberg FG. In vivo detection of apoptosis. J Nucl Med. 2008 Jun;49 Suppl 2:81S-95S. Review.

[145] Bergstrom M, Monazzam A, Razifar P, Ide S, Josephsson R, Langstrom B. Modeling spheroid growth, PET tracer uptake, and treatment effects of the Hsp90 inhibitor NVP-AUY922. J Nucl Med. 2008 Jul;49(7):1204-10. Epub 2008 Jun 13.

[146] Toner GC, Hicks RJ. PET for sarcomas other than gastrointestinal stromal tumors. Oncologist. 2008;13 Suppl 2:22-6. Review.

[147] Wong RJ. Current status of FDG-PET for head and neck cancer. J Surg Oncol. 2008 Jun 15;97(8):649-52. Review.

[148] Bouchelouche K, Oehr P. Recent developments in urologic oncology: positron emission tomography molecular imaging. Curr Opin Oncol. 2008 May;20(3):321-6. Review.

[149] Kumar R, Dhanpathi H, Basu S, Rubello D, Fanti S, Alavi A. Oncologic PET tracers beyond [(18)F]FDG and the novel quantitative approaches in PET imaging. Q J Nucl Med Mol Imaging. 2008 Mar;52(1):50-65. Review.

[150] Al-Nahhas A, Win Z, Szyszko T, Singh A, Nanni C, Fanti S, Rubello D. Gallium-68 PET: a new frontier in receptor cancer imaging. Anticancer Res. 2007 Nov-Dec;27(6B):4087-94. Review.

- [151] Kumar R, Lal N. PET in anti-cancer drug development and therapy. *Recent Patents Anticancer Drug Discov.* 2007 Nov;2(3):259-63. Review.
- [152] Hicks RJ. Beyond FDG: novel PET tracers for cancer imaging. *Cancer Imaging.* 2003 Sep 2;4(1):22-4.
- [153] Tian J, Yang X, Yu L, Chen P, Xin J, Ma L, Feng H, Tan Y, Zhao Z, Wu W. A multicenter clinical trial on the diagnostic value of dual-tracer PET/CT in pulmonary lesions using 3'-deoxy-3'-18F-fluorothymidine and 18F-FDG. *J Nucl Med.* 2008 Feb;49(2):186-94.
- [154] Pucar D, Sella T, Schöder H. The role of imaging in the detection of prostate cancer local recurrence after radiation therapy and surgery. *Curr Opin Urol.* 2008 Jan;18(1):87-97. Review.
- [155] Amthauer H, Ruf J. Nuclear medical methods for the diagnosis of pancreatic cancer: positron emission tomography. *Recent Results Cancer Res.* 2008;177:15-26.
- [156] Pantaleo MA, Nannini M, Maleddu A, Fanti S, Ambrosini V, Nanni C, Boschi S, Biasco G. Conventional and novel PET tracers for imaging in oncology in the era of molecular therapy. *Cancer Treat Rev.* 2008 Apr;34(2):103-21. Epub 2007 Dec 4. Review.
- [157] Laforest R, Liu X. Image quality with non-standard nuclides in PET. *Q J Nucl Med Mol Imaging.* 2008 Jun;52(2):151-8. Epub 2007 Nov 28. Review.
- [158] Vallabhajosula S. (18)F-labeled positron emission tomographic radiopharmaceuticals in oncology: an overview of radiochemistry and mechanisms of tumor localization. *Semin Nucl Med.* 2007 Nov;37(6):400-19. Review.
- [159] Kumar JS, Mann JJ. PET tracers for 5-HT(1A) receptors and uses thereof. *Drug Discov Today.* 2007 Sep;12(17-18):748-56. Epub 2007 Aug 27. Review.
- [160] Riedl CC, Brader P, Zanzonico P, Reid V, Woo Y, Wen B, Ling CC, Hricak H, Fong Y, Humm JL. Tumor hypoxia imaging in orthotopic liver tumors and peritoneal metastasis: a comparative study featuring dynamic (18)F-MISO and (124)I-IAZG PET in the same study cohort. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2008 Jan;35(1):39-46. Epub 2007 Sep 5.
- [161] Kumar R, Dhanpathi H, Basu S, Rubello D, Fanti S, Alavi A. Oncologic PET tracers beyond [18F]FDG and the novel quantitative approaches in PET imaging. *Q J Nucl Med Mol Imaging.* 2007 Jul 30.
- [162] Hofmann M. From scinti-mammography and metabolic imaging to receptor targeted PET-new principles of breast cancer detection. *Phys Med.* 2006;21 Suppl 1:11.
- [163] Molthoff CF, Klabbers BM, Berkhof J, Felten JT, van Gelder M, Windhorst AD, Slotman BJ, Lammertsma AA. Monitoring response to radiotherapy in human squamous cell cancer bearing nude mice: comparison of 2'-deoxy-2'-[18F]fluoro-D-glucose (FDG) and 3'-[18F]fluoro-3'-deoxythymidine (FLT). *Mol Imaging Biol.* 2007 Nov-Dec;9(6):340-7.

SCREENING

- [164] www.cancer.gov
- [165] www.mayoclinic.com/health/cancer
- [166] Coumans JJ, Lee SJI. Cancer: a chronic disease. *Medicamundi.* Volume 52/3. 2008
- [167] Cancer Trends Progress Report: 2007 Update. National Cancer institute 2007.
- [168] Ries LAG, Melbert D, Krapcho M, Stinchcomb DG, Howlader N et al. SEER Cancer Statistics Review, 1975-2005. National cancer Institute. Bethesda, MD, USA.
- [169] A National Action Plan for Cancer Survivorship: Advancing Public Health Strategies. www.cdc.gov/cancer
- [170] Office of Disease Prevention and Health Promotion/U.S. Department of Health and Human Services. Healthy People 2010 (<http://www.Healthypeople.gov/>)

- [171] Hevitt M, Greenfield S, Stoval E. From Cancer Patient to Cancer Survivor: Lost in Transition. Committee on Cancer Survivorship: Improving Care and Quality of Life, Institute of Medicine and National Research Council 2007.
- [172] Mahoney MC, Bevers T, Linos E, Willett WC. [Opportunities and strategies for breast cancer prevention through risk reduction](#). CA Cancer J Clin. 2008 Nov-Dec;58(6):347-71. Epub 2008 Nov 3. Review.
- [173] [Prostate cancer screening](#). Med Lett Drugs Ther. 2008 Nov 3;50(1298):85-6. Review.
- [174] Kim HJ, Yu MH, Kim H, Byun J, Lee C. [Noninvasive molecular biomarkers for the detection of colorectal cancer](#). BMB Rep. 2008 Oct 31;41(10):685-92. Review
- [175] Anglim PP, Alonzo TA, Laird-Offringa IA. [DNA methylation-based biomarkers for early detection of non-small cell lung cancer: an update](#). Mol Cancer. 2008 Oct 23;7:81. Review.
- [176] Partridge SC. [Future applications and innovations of clinical breast magnetic resonance imaging](#). Top Magn Reson Imaging. 2008 Jun;19(3):171-6. Review.
- [177] Warner E. [The role of magnetic resonance imaging in screening women at high risk of breast cancer](#). Top Magn Reson Imaging. 2008 Jun;19(3):163-9. Review.
- [178] Mutti A. [Molecular diagnosis of lung cancer: an overview of recent developments](#). Acta Biomed. 2008;79 Suppl 1:11-23. Review.
- [179] Gravitt PE, Coutlée F, Iftner T, Sellors JW, Quint WG, Wheeler CM. [New technologies in cervical cancer screening](#). Vaccine. 2008 Aug 19;26 Suppl 10:K42-52. Review.
- [180] Klapman J, Malafa MP. [Early detection of pancreatic cancer: why, who, and how to screen](#). Cancer Control. 2008 Oct;15(4):280-7. Review.
- [181] Kwiatkowski M, Stieber P, Huber AR, Recker F. [\[Selective application of tumor markers PSA\]](#) Ther Umsch. 2008 Sep;65(9):493-501. Review.
- [182] Klotz L. [What is the best approach for screen-detected low volume cancers?--The case for observation](#). Urol Oncol. 2008 Sep-Oct;26(5):495-9. Review.

EFFETTI DELLE RADIAZIONI

- [183] [Brix G](#), [Lechel U](#), [Glatting G](#), [Ziegler SI](#), [Münzing W](#), [Müller SP](#), [Beyer T](#). Radiation exposure of patients undergoing whole-body dual-modality 18F-FDG PET/CT examinations. [J Nucl Med](#). 2005 Apr;46(4):608-13
- [184] [The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103](#). Ann ICRP. 2007;37(2-4):1-332.

Introduzione

La trasmissione dell'informazione avviene facendo ricorso ai linguaggi siano essi naturali, iconici, visuali ecc. Talvolta è utile confrontare i linguaggi tra loro allo scopo di selezionare il linguaggio più idoneo per il trattamento, la trasmissione e ricezione dell'informazione. Così ad esempio, se desideriamo confrontare le potenzialità semantiche di due linguaggi naturali possiamo valutare il numero di atomi, parole e la sintassi dei linguaggi in esame. Diremo che un linguaggio ha maggiori potenzialità semantiche se utilizza un maggior numero di parole ed una sintassi che contiene più regole e più rigorose.

Il linguaggio matematico è così utile, fondamentale ed universale per il mondo scientifico per l'ampia varietà dei simboli che utilizza e per le sue regole sintattiche tanto rigide e rigorose. Spesso è anche possibile valutare un linguaggio in funzione della sua entropia, cioè del numero di frasi sintatticamente corrette che si possono formulare in relazione al vocabolario ed alla sintassi del linguaggio stesso.

Shannon ha proposto una misura di entropia per i linguaggi visuali; egli afferma che l'entropia di una immagine è data dal numero di toni di grigio che si possono utilizzare. Una immagine a un bit ($2^1 = 2$ toni di grigio - bianco e nero) ha minore entropia di una immagine a 8 bit ($2^8 = 256$ toni di grigio). L'idea che è alla base della nostra definizione di entropia è di porre in relazione, pesare, la parte variabile di un segnale rispetto all'intero segnale. La differenza sostanziale tra la definizione di entropia riportata in questo lavoro quella ben nota di Shannon, è che per Shannon tutti i toni di grigio del segnale hanno lo stesso ruolo e peso, mentre noi attribuiamo ruoli e pesi diversi ai toni di grigio della cresta rispetto ai toni di grigio dell'intero segnale. In altre parole ci interessa valutare di quanto il segnale si possa modificare (energia della cresta) rispetto al segnale stesso (energia del segnale).

L'entropia applicata all'elaborazione di Immagini

La collaborazione con i radiologi in questi ultimi venti anni ci hanno più volte stimolato ed interessati su due tipi di quesiti: come il radiologo legge o interpreta le immagini è perché certe classi (tipi) di errori accadono con una frequenza maggiore.

Kundel ad Al. [1] nell'esaminare i modelli visivi di ricerca ha trovato che gli errori (cioè lesione non evidenziata) possono essere raggruppati in tre categorie. Lesione non trovata perché non è stata osservata. Lesione osservata ma non abbastanza per permettere la rilevazione o il riconoscimento della una lesione stessa. Ed infine lesioni osservate per periodi di tempo congrui ma non riconosciute e quindi classificate come tessuto normale.

Per Kropinkski [2] attribuisce alcuni errori dei radiologi al mezzo di acquisizione utilizzato: migliorando le immagini dei mammogrammi migliora l'esattezza della loro interpretazione garantendo una osservazione più attenta. A tale scopo suggerisce la digitalizzazione dei mammogrammi o la mammografia digitale per migliorare la qualità e facilitare il lavoro del radiologo. Nei noi non crediamo che la qualità dei mammogrammi abbiano un ruolo così rilevante nella diagnosi, infatti esistono dei limiti intrinseci dell'occhio umano: l'occhio può solo percepire alcune decine di toni di grigio e, come ha ben dimostrato B. Julesz [3] non è in grado di percepire variazioni statistiche di ordini superiori o uguali al secondo.

Noi riteniamo che ogni mammogramma debba essere studiato come un universo a se stante e che sia di scarsa utilità cercare delle similitudini tra mammogrammi diversi. Infatti troppi sono i fattori che caratterizzano ogni mammogramma: età della paziente, tipo di parenchima (Fatty, Glandular, fatty glandular), posizione della lesione etc. Le informazioni che estraiamo da un mammogramma hanno una validità ecologica ed il loro valore numerico ha una propria valenza solo per il mammogramma in esame

[4]. Pensiamo inoltre che le mutue relazioni tra le diverse informazioni siano utili nella determinazione della diagnosi più dell'analisi dell'intensità (valore) delle singole informazioni.

In questo lavoro noi proponiamo quale informazione l'entropia di aree di dimensioni molto limitate e connesse. L'andamento dell'entropia in funzione dell'informazione topologica delle singole aree può essere di aiuto al radiologo nella formulazione della diagnosi. Di seguito mostreremo come l'andamento dell'entropia è fortemente caratterizzato dall'esistenza di una lesione ed è sostanzialmente diverso per il parenchima normale o di una lesione benigna o maligna. Mostriamo inoltre che mammogrammi diversi che contengono lo stesso tipo di lesione evidenziano lo stesso andamento dell'entropia. Per una trattazione formale del concetto di entropia e della sua applicazione nella diagnostica per immagini si rimanda a [5].

Lo studio è stato condotto su mammogrammi con masse benigne e maligne. I mammogrammi oggetto della sperimentazione provengono dal DDSM (Digital Database for Screening Mammography, South Florida University), un database che contiene circa 10.000 mammogrammi. Le domande che ci siamo posti, alle quali cercheremo di rispondere di seguito sono:

- la misura dell'entropia muta al mutare del parenchima mammario?
- In quale modo una massa benigna o maligna altera il andamento dell'entropia?
- L'entropia di una massa maligna è diversa da quelli di una massa benigna?

Lo studio è stato condotto nel seguente modo:

Per ogni mammogramma abbiamo relazionato diverse regioni di 15x900 pixel in modo tale che in esse fosse contenuto sia del parenchima sano sia delle masse. Per ogni mammogramma abbiamo selezionato almeno 6 regioni. Ogni regione è stata poi ulteriormente suddivisa in sottoregione contigua e connessa di 15x15 pixel ottenendo così 60 tasselli. Ad ogni tassello della regione abbiamo associato il corrispondente valore dell'entropia e lo scarto quadratico medio dell'entropia. La sperimentazione è stata condotta su 360 mammogrammi contenenti masse benigne e 360 mammogrammi caratterizzati da lesioni maligne.

La sperimentazione è stata condotta anche su mammogrammi contenenti microcalcificazioni benigne o maligne. Anche in questo caso abbiamo considerato 360 campioni di microcalcificazioni benigne e 360 campioni maligne. I grafici riportati in Figura 1a e 1b mostrano l'andamento della entropia su di una striscia di 90x900 pixel di un mammogramma contenente rispettivamente una lesione maligna e benigna.

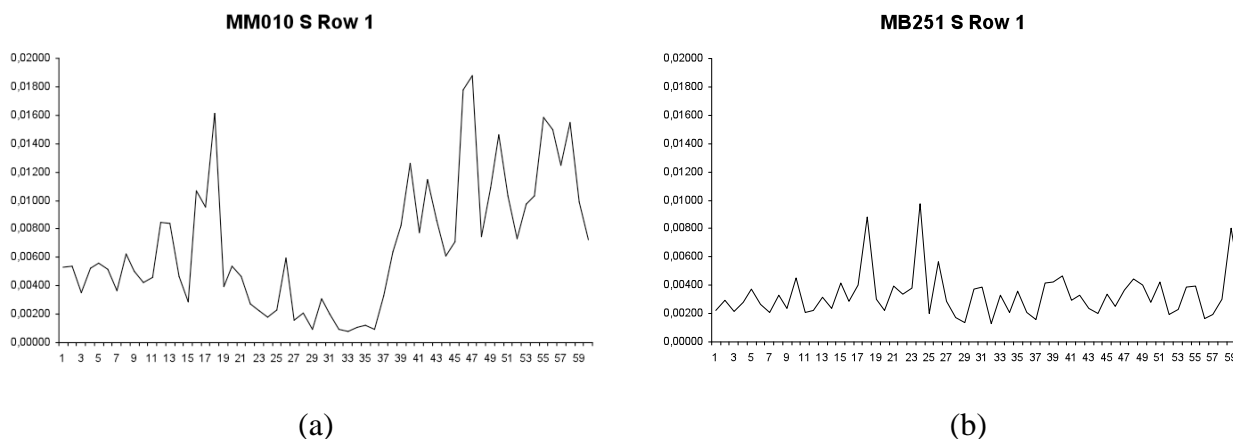


Figura 1 Andamento della entropia su di una striscia di 90x900 pixel di un mammogramma contenente rispettivamente una lesione maligna (a) e benigna (b).

Analogie sull'andamento dell'entropia evidenziato in Figura 1, sono riscontrabili in Figura 2a e 2b dove è rappresentato l'andamento della entropia su di una striscia di 90x900 pixel di un mammogramma contenente rispettivamente una lesione maligna e benigna.

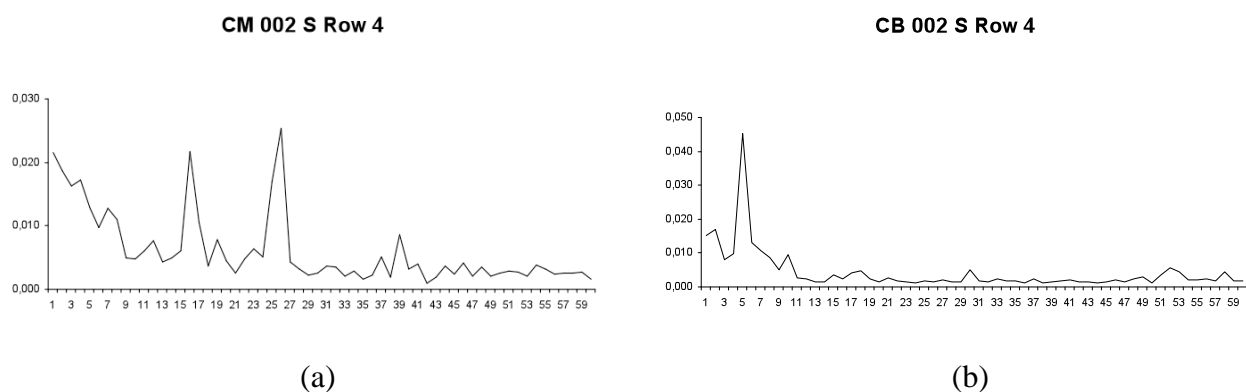


Figura 2 Andamento della entropia su di una striscia di 90x900 pixel di un mammogramma contenente rispettivamente una lesione maligna (a) e benigna (b).

Abbiamo clusterizzato tutti i casi considerati ed abbiamo scelto per l'entropia valori $S < 0,00450$ e per lo scarto quadratico medio valor $Sq < 0,00020$ per le lesioni benigne. Utilizzando i valori di entropia e dello scarto quadratico medio abbiamo classificato il 96% (errore 4%) delle calcificazioni maligne e il 97% (errore 3%) di quelle benigne. Una trattazione completa dei risultati è documentata in <http://pacs.unica.it/entropy>.

Conclusioni

In questo lavoro abbiamo introdotto una trasformazione lineare di segnali bidimensionali in segnali monodimensionali; è stato anche proposta una nuova misura dell'entropia per segnali e immagini.

Abbiamo anche sostenuto che la rappresentazione di una immagine nella forma di segnali monodimensionali forniva una maggiore valutazione della distribuzione dei toni di grigio dell'immagine; sia per meglio evidenziare la loro variazione in ampiezza, sia per una più semplice ed efficace descrizione topologica. Ad esempio la relazione tra due pixel dell'immagine è definita da una sola variabile in luogo delle due alle quali si ricorre abitualmente.

L'utilizzo del metodo della spirale proposto nello studio di mammogrammi contenenti microcalcificazioni ha fornito risultati molto incoraggianti; infatti notevole è stato il contributo per localizzare la microcalcificazione, la sua forma, le sue dimensioni e la sua natura. Infatti il metodo ha messo in evidenza le differenze nella variazione di ampiezza (spike) tra microcalcificazioni benigne e maligne. La sperimentazione prodotta nell'utilizzo della nuova misura di entropia ed il suo confronto con altre misure di entropia ci danno conforto nel proseguimento dello studio proposto e le sue applicazioni ad altri ambiti. I valori assunti dall'entropia nei sottodomini connessi di vari mammogrammi studiati ha ben evidenziato le differenze tra i casi benigni e maligni sia per le masse sia per le microcalcificazioni. Tali andamenti dell'entropia hanno sollecitato l'interesse degli esperti e pongono le basi per la realizzazione di un valido sistema CAD.

Referenze

- [1] Kundel HL, Nodine CF, Carmody D. "Visual scanning, pattern recognition and decision-making in pulmonary nodule detection" *Invest Radiol* 1978;13:175-181
- [2] E.A. Kropinsky: "The Future of Image Perception in Radiology" *Academic Radiology*, vol.10, No 1, 2003
- [3] B. Julesz, "A theory of Preattentive texture discriminant based on first-order statistics of texture" *Biological Cybernetics*, 41 pp. 131-138, 1981
- [4] National Alliance of Breast Cancer Organization "Facts About Breast Cancer in the USA" New York, 1997

[5] C. Di Ruberto, M. Nappi, S. Vitulano, "Different Methods to Segment Biomedical Images", Pattern Recognition Letters, Elsevier, vol. 18, no. 11-13, Nov. 1997, pp. 1125-1131.

Andrea Casanova, Daniel Riccio, Michele Nappi, Sergio Vitulano

Università degli Studi di Cagliari

Università degli Studi di Salerno

Centro Regionale di Medicina Nucleare di Pisa, sabato 27 settembre 2008

VERBALE I RIUNIONE FORUM GIOVANI AIMN

Inizio riunione ore 10.00

Presenti: Dott. Stefano Panareo (Ferrara), Dott. Massimo Roncali (Ferrara), Dott.ssa Angela Filice (Reggio Emilia), Dott.ssa Serena Chiacchio (Pisa), Dott.ssa Elisa Borsò (Pisa), Dott. Giorgio Treglia (Bologna), Dott.ssa Laura Bruselli (Pisa)

Assente giustificato: Dott. Demetrio Aricò (Catania)

Aprè la discussione il **dott. Panareo** che afferma di vivere una giornata, in un certo senso, storica per l'AIMN perché si riunisce per la prima volta il Forum Giovani AIMN. Il dott. Panareo porta i saluti del dott. Aricò, che per motivi personali non può partecipare alla riunione. Anche il Prof. Mansi, assente per motivi professionali, in qualità di coordinatore dei gruppi di studio AIMN, saluta i presenti ed augura buon lavoro. Il dott. Panareo comunica di aver parlato con il prof. Mansi e con il prof. Pupi, quest'ultimo presidente del congresso AIMN del 2009. Dal dialogo con il prof. Mansi è emersa la necessità che il Forum Giovani si distingua dagli altri gruppi di studio AIMN, proponendo tematiche di interesse per i giovani che non vadano a sovrapporsi con quelle degli altri gruppi di studio. Occorre, cioè, essere propositivi se si vuole avanzare una candidatura per la costituzione di un Gruppo Giovani AIMN. Sempre il **dott. Panareo** afferma che l'eventuale costituzione del Gruppo Giovani AIMN garantirebbe, al gruppo, il riconoscimento ufficiale del Consiglio Direttivo AIMN. Dalla discussione emerge, come afferma il **dott. Treglia**, che il senso iniziale della costituzione del Forum Giovani AIMN è stata la necessità di istituire un punto di riferimento per i giovani medici nucleari, uno strumento per accentrare e condividere informazioni su normative, borse di studio, diritti degli specializzandi, ricorsi, contratti di lavoro e per mantenere contatti con diverse aree sindacali (come il SNR). A tal proposito il **dott. Roncali** viene nominato referente per i rapporti tra i giovani dell'AIMN e il SNR – area giovani (nella figura del dott. Guerra, medico specializzando in Radiodiagnostica). La **dott.ssa Filice** afferma che il Forum Giovani potrebbe fornire anche consigli pratici come, per esempio, refertazione corretta di un esame, redazione di un curriculum vitae o di un articolo scientifico, ricerca bibliografica corretta, scambio di idee ed informazioni varie, raccolta e distribuzione di materiale di studio, riferimenti legislativi e altro di interesse per giovani medici in “training”. Il **dott. Treglia** ipotizza la possibilità di creare un sito internet vero e proprio per poter meglio accentrare e raccogliere queste informazioni. Sito che sarebbe direttamente collegato al sito WEB ufficiale dell'AIMN (www.aimn.it). Ovviamente si parlerà, al riguardo, con il “WEB Master” dell'AIMN, prof. Bui. Riguardo l'ipotesi di chiedere all'AIMN di autorizzare la costituzione di un Gruppo Giovani AIMN, il **dott. Panareo** afferma di che cosa dovrebbe occuparsi il gruppo di studio: dovrebbe proporre idee di interesse per la società e soprattutto per i giovani medici, idee di facile realizzazione, che dovrebbe avere un impatto clinico-formativo immediato. Si tratta, quindi, di proporre delle idee da sviluppare che non cozzino con quelle, di carattere scientifico, già in essere negli altri gruppi di studio. Riguardo il tema visibilità del gruppo, si richiederebbe all'AIMN di riservare, al prossimo congresso nazionale di Firenze 2009, uno spazio per distribuire materiale, per fornire informazioni, il tutto con un approccio più pratico ed utile per i medici nucleari. Il dott. Panareo afferma che, sempre al congresso di Firenze, in concomitanza con le riunioni dei gruppi di studio, dovrebbe essere garantito uno spazio anche per il Forum Giovani AIMN, o Gruppo Giovani. La **dott.ssa Chiacchio** ricorda della necessità di coinvolgere un maggior numero di persone, visto che, al momento attuale, l'adesione “virtuale” è stata alta, ma quella fattiva, reale bassa. A tal proposito la **Dott.ssa Bruselli** suggerisce di nominare un referente giovani per ogni regione d'Italia o per ogni principale “area vasta” italiana. Questo consentirebbe una più capillare diffusione territoriale del progetto giovani AIMN, senza dimenticare le note potenzialità offerte da Internet. Il **dott. Panareo** fa notare che l'incontrarsi di persona permette di superare difficoltà di comunicazione derivanti dalla “e-mail”. La **dott.ssa Filice** propone di aumentare il limite d'età di appartenenza al gruppo da 35 a 40 anni, escluso i coordinatori che possono

avere un'età, volendo, anche superiore. Questo consentirebbe di aumentare il numero dei partecipanti e di far decollare davvero il "progetto giovani". Il **dott. Treglia** afferma con chiarezza che il Forum Giovani (o gruppo giovani che dir si voglia) non può essere svincolato dall'AIMN. Tutti i partecipanti convengono con l'affermazione del dott. Treglia. Le prossime mosse da attuare, secondo il **dott. Panareo** sono: scrivere ai Delegati Regionali AIMN o al Dott. Frusciante (referente dei Delegato Regionali) chiedendo i nominativi di giovani medici che possano diventare referenti regionali per il Gruppo Giovani AIMN. Ovviamente ci si riserva di sentire cosa ne pensa il presidente Salvo. La **dott.ssa Chiacchio** afferma che per coinvolgere i giovani occorre sensibilizzarli sull'argomento durante i congressi, specie quelli nazionali. L'averne un rappresentante per regione consentirebbe di radicarsi sul territorio. Il **dott. Roncali** afferma che per il reclutamento degli specializzandi, si potrebbe nominare un referente per scuola di specialità. Stando attenti a non alimentare le tensioni tra università e ospedale, si conviene di valutare la possibilità di nominare un referente regionale o per area che tenga i contatti con il Gruppo Giovani AIMN. Questo, a sua volta, si coordinerebbe con il presidente e il consiglio direttivo AIMN. La **dott. Borsò** suggerisce anche la possibilità di nominare due delegati per regione. I rappresentati regionali servirebbero per tenere traccia di tutti i contatti. Ogni idea sarà comunque, portata al presidente dott.ssa Salvo. Vengono quindi proposti eventuali obiettivi del gruppo: il **dott. Treglia** propone di istituire corsi per i giovani medici (ad es: corsi di elaborazione di dati statistici); la **dott.ssa Borsò** propone di istituire corsi di comunicazione medico - paziente, di psicologia del paziente, la **dott.ssa Filice** propone di organizzare un evento su come scrivere un articolo o sull'approfondimento dell'inglese scientifico; la **dott.ssa Bruselli** suggerisce di organizzare un incontro sulla gestione del rischio clinico; sulla condivisione di esperienze clinico-pratiche e perché no, sull'organizzazione di "trials" multicentrici. Ovviamente, afferma il **dott. Panareo**, queste idee andranno sviluppate, presentate al presidente e al consiglio Direttivo, e attuate. Sarà necessario, pertanto, l'impegno di tutto il gruppo giovani per realizzarle. Ognuna di queste idee potrebbe essere realizzata organizzando un seminario all'anno, gratuito e cercando di coinvolgere i direttori di scuola di specialità, i primari e le aziende che potrebbero, in qualche modo, sponsorizzare l'evento. Si propone di preparare una nuova brochure da distribuire ai congressi AIMN per informare chi non conosce il Forum Giovani. Inoltre si pensa di creare un logo e magari dei "Gadgets" (tipo spilla). Di tutto ciò si occuperanno il dott. Roncali e il dott. Treglia. Si conclude affermando che sarà redatta una lettera attraverso la quale si chiederà al presidente Dott.ssa Salvo e al Consiglio Direttivo AIMN il riconoscimento ufficiale del Gruppo Giovani (vedere allegato). Inoltre il dott. Panareo si occuperà di mantenere i contatti con il referente dei gruppi di studio, prof. Mansi, con il presidente del Congresso AIMN 2009, prof. Pupi e con il "WEB Master" del sito AIMN, prof. Bui.

All'unanimità il Forum Giovani nomina coordinatore il dott. Panareo e vice coordinatore il dott. Aricò.

Termine riunione ore 13.15

Per il Forum Giovani AIMN

Dott. Stefano Panareo

“A proposito del tetto orario lavorativo dei medici in Europa e della loro rottamazione in Italia”

Sul n° 4 del Radiologo 2008 appaiono due articoli che ritengo opportuno sottoporre all'attenzione dei lettori del Bollettino dell'AIMN per la attualità dei temi trattati. Il primo si riferisce alla proposta di modifica dell'orario di lavoro dei medici in Europa, il secondo articolo si riferisce invece alla circolare n. 10 del 20 ottobre 2008 in cui la Funzione pubblica ha prodotto diversi chiarimenti in merito alle norme introdotte dal DI n. 112 (legge n. 133/ 2008) che riguardano il licenziamento ovvero l'esonero dei dipendenti pubblici, il loro possibile mantenimento in servizio oltre l'età del pensionamento e le disposizioni relative alla risoluzione del contratto di lavoro per coloro che hanno raggiunto l'anzianità contributiva di 40 anni.

Il 15 dicembre scorso si è tenuta in Strasburgo, di fronte al Parlamento Europeo, la manifestazione dei sindacati medici europei aderenti alla FEMS (Federazione Europea Medici Salarati), indetta per esprimere il dissenso dei medici europei sulla proposta di modifica dei tempi di lavoro presentata dal Presidente di turno dell'Unione Europea che prevedeva la possibilità di lavorare fino a 60 ore settimanali. Dopo anni di accesi contrasti, infatti i ministri degli Affari sociali dell'Unione Europea trovarono l'11 giugno 2008 un faticoso accordo sulla nuova direttiva sull'orario di lavoro e sulle agenzie di personale temporaneo. Il testo concordato a Lussemburgo puntava ad introdurre una maggiore «flessibilità» nel mercato del lavoro dei 27 Paesi membri e a garantire meglio i dipendenti temporanei. La settimana standard rimaneva fissata a 48 ore ma prevedeva il passaggio alle 60 ammissibile con il consenso del dipendente. Il limite si sarebbe spostato fino alle 65 ore, sempre previo accordo tra le parti, per quei lavori con tempi morti (per esempio i medici di guardia che entrano in azione solo in caso di necessità). Il principio introdotto dalla direttiva era quello di considerare “tempo di riposo” quello del dipendente in disponibilità. Una decisione molto discutibile e in contrasto con la linea della Corte di giustizia europea che ha finora considerato lavoro a tutti gli effetti le ore di disponibilità del dipendente. Il Comitato Permanente Medici Europei (CPME) e le altre organizzazioni mediche europee avevano già espresso chiaramente, in un documento redatto nello stesso mese di giugno, la loro posizione riguardo l'accordo concluso dal “Consiglio occupazione, politica sociale, salute e consumatori” (EPSCO) relativo alla proposta della Commissione riguardante la revisione della direttiva europea in vigore sul tempo di lavoro, rilevando che gli emendamenti proposti alla direttiva 2003/88/C.E. mettevano in pericolo la sicurezza dei medici e dei pazienti in Europa. L'SNR ha condiviso le motivazioni di questa protesta ed ha accolto con entusiasmo l'invito a partecipare attivamente alla manifestazione di dissenso. La mobilitazione di centinaia di camici bianchi documentata dalla capillare presenza di delegazioni provenienti da tutti i Paesi europei membri FEMS ha sottolineato la ferma opposizione alla trasformazione di tale accordo in direttiva rilevandone i potenziali rischi. Ai Parlamentari europei è stato distribuito un documento CPME-FEMS, prodotto nel giugno scorso, che motivava il dissenso medico. In un incontro del Presidente FEMS dott. Claude Wetzel e del Board della Federazione con alcuni Parlamentari sostenitori della proposta della modifica dei tempi di lavoro sono stati sottolineati, motivandoli, i punti di dissenso. In breve: la guardia non deve prevedere distinzione tra tempo di attività e tempo di inattività, il riposo compensativo deve essere effettuato al termine della guardia e non deve essere inferiore alle 24h, l'orario di lavoro non deve superare le 48h settimanali su una media di 4/6 mesi. Il successo della manifestazione di Strasburgo è stato decretato a distanza di due giorni quando, il 17 dicembre, con netta maggioranza di voti il Parlamento Europeo ha rigettato la proposta di modifica dell'orario di lavoro decretando il successo della manifestazione.

Il dott. Ilan Rosenberg e la dott.ssa Maria Canevari, che firmano l'articolo a nome del Sindacato Nazionale Area Radiologica, in attesa di entrare a far parte come membro effettivo della FEMS, sono giustamente orgogliosi che l'SNR abbia partecipato attivamente con la propria delegazione all'ottenimento di quella che considera una conquista non solo per i medici ma per tutta la popolazione europea, che tende a garantire la protezione della salute dei lavoratori, per quanto attiene all'orario di

lavoro, e a rendere più compatibili la vita professionale e la vita familiare degli operatori della sanità.

L'articolo "LE "ROTTAMAZIONI" DI BRUNETTA, UNA CIRCOLARE LE SPIEGA" di Claudio Testuzzo entra invece nel merito della precedentemente citata circolare n.10 del 20 ottobre 2008. Con essa la Funzione Pubblica ha chiarito alcune norme introdotte dal D.L. n. 112 riguardanti il licenziamento o l'esonero dei dipendenti pubblici, e il loro possibile mantenimento in servizio oltre l'età del pensionamento. Inoltre chiarisce le disposizioni relative alla risoluzione del contratto di lavoro per coloro che hanno raggiunto l'anzianità contributiva di 40 anni. Un problema sentito particolarmente da coloro che in virtù dell'aver profumatamente riscattato ai fini contributivi in precedenza gli anni di studio ora temono una anticipata e non desiderata collocazione a riposo. La manovra d'estate ha indicato infatti la possibilità per le aziende sanitarie di pensionare forzatamente, con un preavviso di sei mesi, il personale dipendente che abbia raggiunto l'anzianità massima contributiva di 40 anni, escludendo solo magistrati e professori universitari. I medici ospedalieri si sono trovati sotto la spada di Damocle del licenziamento, esposti ai cambi di maggioranze politiche, e quindi ad ogni possibile pressione e ricatto da parte dei direttori generali con grave limitazione della propria autonomia professionale.

Il comma 1 dell'articolo 72 prevede che per gli anni 2009, 2010 e 2011 il personale in servizio presso le amministrazioni dello Stato, anche ad ordinamento autonomo, le agenzie fiscali, la Presidenza del Consiglio dei ministri, gli enti pubblici non economici, le Università, le istituzioni ed enti di ricerca nonché gli enti di cui all'art. 70, comma 4 del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, ma non i dipendenti degli enti locali e delle aziende sanitarie, può chiedere di essere esonerato dal servizio nel corso del quinquennio antecedente la data di maturazione dell'anzianità massima contributiva di 40 anni. La domanda di collocamento nella posizione di esonero va presentata dal dipendente entro il 1 marzo di ciascun anno, a condizione che nell'anno di presentazione della domanda medesima egli raggiunga il "requisito minimo di anzianità contributivo richiesto". Tale requisito minimo va individuato nel regime previdenziale di iscrizione del dipendente ed è pari a 35 anni per conseguire la pensione di anzianità. Sulla base di questa condizione la data iniziale del periodo di esonero non può essere antecedente a quella del raggiungimento del requisito minimo e a seconda dei requisiti e della domanda del soggetto interessato può essere disposto per la durata massima di un quinquennio. La domanda è irrevocabile. L'amministrazione di appartenenza valuterà i motivi di attribuzione o meno dell'esonero che viene, soprattutto, previsto ai fini di una riduzione del personale e quindi del risparmio di spesa. La circolare, comunque, sottolinea che, nel compiere le valutazioni, sarà opportuno tenere in debita considerazione il parere del responsabile della struttura nella quale il richiedente è inserito. La posizione di esonero non si configura come una cessazione dal servizio, ma come una sospensione del rapporto di impiego durante il quale il soggetto interessato non è tenuto ad effettuare la prestazione lavorativa presso l'amministrazione, ma percepisce un trattamento economico temporaneo (pari al 50% di quello complessivamente goduto per competenze fisse ed accessorie al momento del collocamento nella posizione di esonero) e matura i contributi in misura intera. L'esonero dal servizio non consente l'instaurazione di rapporti di lavoro dipendente con soggetti privati o pubblici. Durante tale periodo, invece, il dipendente può svolgere, dandone comunicazione alla propria amministrazione, prestazioni di lavoro autonomo con carattere di occasionalità, continuità e professionalità purché non a favore di amministrazioni pubbliche o società e consorzi dalle stesse partecipati. Al fine di evitare elusioni della normativa, deve ritenersi precluso lo svolgimento di prestazioni tramite soggetti diversi dalle persone fisiche, come ad esempio tramite le società di consulenza e le associazioni. È consentito - ed anzi incentivato - lo svolgimento dell'attività di volontariato, nel qual caso la misura del trattamento economico temporaneo è elevata dal cinquanta al settanta per cento.

All'atto del collocamento a riposo per raggiunti limiti di età il dipendente ha diritto al trattamento di quiescenza e previdenza che sarebbe spettato se fosse rimasto in servizio.

I commi da 7 a 10 dello stesso art. 72 del d.l. n. 112 hanno innovato la disciplina di cui all'art.16, comma 1 del d. lgs. n. 503 del 1992, modificando il regime dei trattenimenti in servizio per un periodo massimo di due anni oltre i limiti di età previsti per il pensionamento di vecchiaia.

Mentre secondo la disciplina precedente, in caso di domanda, l'amministrazione non era titolare di discrezionalità nel disporre il trattenimento, dovendolo in ogni caso accordare, in base al nuovo regime

l'istanza di trattenimento è soggetta a valutazione discrezionale e quindi può non essere accolta dal datore di lavoro. La valutazione deve tener conto di condizioni oggettive quali le esigenze organizzative e funzionali dell'amministrazione, la particolare esperienza professionale acquisita dal richiedente in determinati o specifici ambiti e l'efficiente andamento dei servizi. Il trattenimento in servizio può essere motivatamente accordato anche per un periodo inferiore al biennio.

La nuova disposizione fissa poi dei termini per la presentazione dell'istanza da parte dell'interessato e, cioè, dai 24 ai 12 mesi antecedenti il compimento del limite di età per il collocamento previsto dal proprio ordinamento. Tuttavia sono previste alcune norme transitorie. È possibile la presentazione della domanda di trattenimento entro il termine del 27 dicembre 2008 anche a coloro che compiranno il limite massimo di età entro il 27 dicembre 2009 e che non abbiano provveduto alla presentazione della stessa rispettando il termine dei 12 mesi. Resta inteso che coloro che compiranno il limite massimo di età successivamente al 27 dicembre 2009 saranno tenuti al rispetto dei nuovi termini. Inoltre, sono fatte salve le eventuali istanze presentate prima del 25 giugno 2008 che ancora non fossero state esaminate dall'amministrazione. Occorre precisare, poi, che le domande presentate entro la data del 27 dicembre 2008 sono soggette ad un regime differenziato a seconda che la decorrenza del trattenimento sia precedente o successiva al 10 gennaio 2009. Le domande presentate nel periodo antecedente all'entrata in vigore del decreto legge non ancora evase dall'amministrazione e quelle presentate entro i 6 mesi successivi l'entrata in vigore del decreto stesso debbono essere valutate a seconda della data di decorrenza del trattenimento. Se la decorrenza del trattenimento è precedente al 31 dicembre 2008, l'istanza dell'interessato deve essere accolta e il trattenimento deve essere disposto, se invece la decorrenza del trattenimento è successiva al 31 dicembre 2008, allora la domanda di trattenimento va valutata. Inoltre, in base alla previsione del comma 10, i trattenimenti già disposti con decorrenza 10 gennaio 2010 decadono automaticamente e le relative domande dovranno essere ripresentate. La circolare segnala comunque che, in linea con i principi enunciati dalla Corte costituzionale, in caso di domanda, l'amministrazione è tenuta a disporre il trattenimento in servizio per quei dipendenti che non hanno ancora raggiunto il requisito di contribuzione minimo per la maturazione del diritto a pensione.

Vi sono poi i chiarimenti in merito alle disposizioni relative alla risoluzione del contratto di lavoro per coloro che hanno raggiunto l'anzianità contributiva di 40 anni. La norma riguarda il personale dipendente di tutte le amministrazioni pubbliche di cui all'art. 1, comma 2, del d. lgs. n. 165 del 2001, sia dirigenziale che non dirigenziale, in questo caso vengono compresi i dipendenti degli enti locali e della sanità, ma non si applica ai magistrati e ai professori universitari. Il ministero suggerisce che ciascuna amministrazione, prima di procedere all'applicazione della disciplina, adotti dei criteri generali, calibrati a seconda delle proprie esigenze, in modo da seguire una linea di condotta coerente e da evitare comportamenti che conducano a scelte contraddittorie. Tra questi criteri possono ad esempio considerarsi l'esigenza di riorganizzare strutture in relazione a progetti di innovazione tecnologica e ammodernamento anche con riferimento all'utilizzo di nuove professionalità, la rideterminazione dei fabbisogni di personale, la razionalizzazione degli assetti organizzativi e le eventuali situazioni di esubero che potrebbero crearsi, pure in relazione a specifiche professionalità, a seguito di processi di riorganizzazione o di razionalizzazione. Tuttavia considerato che la legge non ha previsto un regime transitorio, la disposizione è immediatamente applicabile. E lo è anche per coloro che si trovino nelle condizioni di trattenimento in servizio per il biennio successivo al compimento dei 65 anni. Assume notevole importanza quanto espresso dalla circolare per il personale dirigenziale, in cui si invitano le amministrazioni a tener conto delle nuove disposizioni al momento in cui conferiscono l'incarico a favore di dirigenti prossimi alla maturazione del requisito. Quindi, se l'amministrazione intende conservare la facoltà di avvalersi della risoluzione del rapporto di lavoro al momento del raggiungimento dei 40 anni di contributi, deve evidenziarlo in apposita disposizione nell'ambito del provvedimento di attribuzione dell'incarico. In mancanza di tale specificazione, nel rispetto dei principi della buona fede e della correttezza, l'amministrazione dovrà astenersi dall'esercitare la facoltà di risoluzione per l'intera durata dell'incarico.

Milano, 22 dicembre 2008

Gentile **Presidente AIMN, D.ssa D. Salvo**

e p. c.

Egregi membri **Consiglio Direttivo AIMN**

la fine dell'anno 2008 porta con sé anche la conclusione della “esperienza associativa” dei Tecnici Sanitari di Radiologia Medica (TSRM) interna all'AIMN.

E' doveroso da parte mia esprimere, innanzitutto, un sentito ringraziamento a Lei ed a tutti Voi; a quanti (Tecnici, Medici, Fisici, Chimici, Farmacisti, etc.) ci hanno sostenuti in questa importante iniziativa; e poi, in particolare, all'intero Consiglio Direttivo della Sezione TSRM (Bragagnolo Cesare, Santoro Giuseppina, Cola Simona, Leonardi Lorenzo e Lucianini Rocco) ed ai Delegati Regionali (Zunino Danilo, Rigirozzo Antonio e Liotta Ignazio Tommaso), che ho avuto l'onore ed il piacere di coordinare nell'ultimo biennio.

Mi permetta/o di tracciare, in poche righe, una sorta di bilancio di questa esperienza, probabilmente unica e difficilmente ripetibile. Certo, un ipotetico osservatore esterno, potrebbe marginalmente rilevare che la partecipazione della Sezione TSRM all'interno dell'AIMN non abbia portato ad importanti fatti concreti, né a vantaggi immediatamente tangibili; e quindi definire fallimentare o quanto meno inutile questa avventura.

Ma, come per ogni cosa, la forma cambia a seconda del diverso punto di osservazione; anche in questo caso si può e si deve provare a ricavare un profilo tecnico-scientifico diversificato. Analizzando l'etimologia della parola “esperienza”, si vede che essa deriva dal latino *ex perire*, letteralmente :”trovare fuori”. Ecco, è proprio nel “trovare fuori”, nel collaborare, comunicare e lavorare insieme che ha senso qualunque processo associativo.

Ma qualunque assetto di gruppo non può trovare i propri limiti, capire i propri difetti, né quindi porre le basi per un continuo progresso, senza aprirsi, partecipare e confrontarsi quotidianamente con gli altri. Questo, ne sono convinto, ha voluto essere il senso della “nostra” attività di TSRM aderenti all'AIMN; che ci accingiamo ad esportare all'interno dell'Area Radiologica, sotto la guida della nuova Fondazione per la Ricerca scientifica, la formazione ed il sostegno del TSRM.

In conclusione e come concordato precedentemente, nel dichiararLe/Vi il congelamento dell'attività della sezione TSRM dall'inizio di gennaio'09, verrà chiesto a tutti i TSRM aderenti AIMN (attraverso un sondaggio e/o referendum via e-mail), di scegliere quale nuova esperienza promuovere nei primi sei mesi del prossimo anno, tra:

- o la nascita di una nuova associazione per Tecnici di Medicina Nucleare; oppure
- o siglare un'unione tecnico-scientifica con i colleghi TSRM delle altre storiche associazioni (AITRO, AITNR, AITRI, etc.).

Le/Vi rinnovo il mio personale ringraziamento, augurando a tutti un BUON NATALE ed un FELICE ANNO NUOVO.

Mauro SCHIAVINI

- Il **Dr. Massimo Dottorini** comunica che dai link riportati di seguito è possibile visionare o scaricare il programma definitivo del IX Congresso Nazionale AIMN, che si terrà a Firenze dal 20 al 24 marzo prossimi:
http://www.aimn.it/congressi/09324_firenze.pdf
<http://www.aimnfirenze2009.org/>
- Il **Prof. Stefano Fanti**, nuovo delegato nazionale all'EANM, informa che la EANM insieme con la FEBNM comunicano alcune novità riguardo l'esame per FEBNM, per chi voglia sostenere l'esame per la suddetta certificazione. Info su
http://eanm09.eanm.org/programme/prog_ebnm_fc.php?navId=22
- Il **Dott. Luigi Gianolli** informa che il 18° Corso Residenziale per Medici Nucleari “Prof. Giorgio Ferlin” avrà luogo presso il Centro Pet dell’Istituto San Raffaele di Milano dall’ 11 al 15 maggio 2009. Informazioni ed iscrizioni presso la segreteria organizzativa: Lorena Bonaldi: Tel. 02-50330472 Fax 02-50330465. e-mail: bonaldi.lorena@hsr.it
- Il **Dott. Gustavo Casaburi** comunica che è stata costituita l’Unità Operativa Complessa di Medicina Nucleare dell’Opedale “Ruggi d’Aragona” di Salerno.
- Dal 14 al 16/5/2009 si terrà a Pisa il III Corso Residenziale Teorico-pratico di Chirurgia Radioguidata diretto dal **Prof. Giuliano Mariani** .
- Il 15/5/2009 si terrà presso l’EURAC Convention Center di Bolzano il convegno “Recent Advances in molecular imaging and therapy” diretto dal **dr. Mohsen Farsad** .
- Il 16-19/9/2009 si terrà a Reggio Emilia il VI Congresso dell’Associazione Italiana di Fisica Medica (AIFM) presieduto dal **dr. Gianni Borasi**
- Il 10-11/7/2009 si terrà a La Spezia un meeting di Imaging e Terapia Molecolare dal titolo “ La Tecnologia Multimodale nell’Imaging di frontiera”. Per informazioni rivolgersi al **Dott. Andrea Ciarmiello** , 374 9000720, andrea.ciarmiello@asl15.liguria.it

