



UNICAMILLUS

Corso di laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia

Insegnamento integrato: **Diagnostic Imaging and Radiotherapy**

SSD: **MED/36**

4 CFU

Professore **Agostino Chiaravalloti**

agostino.chiaravalloti@unicamillus.org

Professore **Carlo Capotondi**

carlo.capotondi@unicamillus.org

PROPEDEUTICITÀ

Non sono previste propedeuticità per il corso di *Diagnostic Imaging and Radiotherapy*. Sarebbe comunque auspicabile che lo studente conosca le nozioni base di Anatomia, Fisiologia, Fisica, Patologia generale, nonché Oncologia per meglio comprendere le indicazioni metodologiche delle principali patologie dell'apparato cardiovascolare, neurologico, gastroenterico, respiratorio, urinario ed endocrino.

OBIETTIVI FORMATIVI

Le finalità del corso consistono nel presentare allo studente il ventaglio delle possibilità offerte dalla diagnostica per immagini, facendogli conoscere le possibilità ed i limiti delle tecniche e delle metodiche, nonché i rischi connessi al loro impiego, al fine di enucleare le indicazioni nel rispetto del rapporto rischio/beneficio. Lo studente deve essere in grado, nel rispetto del rapporto rischio-beneficio, di informare il paziente del miglior iter diagnostico da percorrere nelle diverse sindromi morbose, di comprendere il significato del referto radiologico e delle sue implicazioni, spiegandone il contenuto al paziente, consigliandolo per eventuali ulteriori accertamenti o indirizzandolo verso la scelta terapeutica più idonea. Lo studente deve inoltre comprendere gli elementi basilari di Anatomia radiologica clinica.

PROGRAMMA

La diagnostica per immagini: definizione, storia, e prospettive future. Le radiazioni ionizzanti, breve richiamo alla formazione dell'immagine radiografica e alle tecniche radiologiche fondamentali: intensificatore di brillantezza, angiografia digitale. Tomografia Computerizzata: principi ed indicazioni. Radiologia digitale. Contrasto naturale e contrasto artificiale. I mezzi di contrasto. Vie di somministrazione dei mezzi di contrasto. Caratteristiche chimiche e farmacologiche dei mezzi di contrasto. Indicazioni all'impiego dei mezzi di contrasto. Effetti collaterali e reazioni avverse ai mezzi di contrasto. Ecografia ed ecoDoppler: breve ripasso dei principi fisici e discussione dei principali campi di applicazione. Risonanza Magnetica: breve ripasso dei principi fisici e discussione delle principali indicazioni. Iter diagnostici delle principali patologie (capo, collo, torace, mammella, cardiovascolare, addome, apparato muscolo-scheletrico, apparato urogenitale). Il referto radiologico scritto e le immagini: come interpretarli. Principi ed indicazioni della radiologia interventistica. Indicazioni alla radiologia interventistica (malattie del capo e del collo, dell'apparato respiratorio, mammella, urogenitale, malattie sistemiche, malattie muscolo-scheletriche). Radioprotezione del paziente e degli operatori professionalmente esposti. Aspetti legali della radioprotezione.

Fisica delle radiazioni ionizzanti e principi di radioprotezione: durante la lezione verranno trattati in maniera approfondita i principi della dosimetria e relativi parametri, della radioprotezione, della

produzione e della proprietà dei raggi x e gamma, dell'interazione con la materia delle radiazioni corpuscolate ed elettromagnetiche. Lo spettro delle onde elettromagnetiche. Radiazioni ionizzanti e non-ionizzanti. Onde elettromagnetiche: modello ondulatorio e modello corpuscolare. La scoperta dei raggi X. Interazione dei raggi alfa e beta con la materia. Interazione dei raggi X e gamma con la materia. Effetto fotoelettrico. Effetto Compton. Produzione di coppie. Verranno inoltre trattati i principi degli effetti biologici delle radiazioni ionizzanti (stocastici e deterministici), le unità di misura delle radiazioni ionizzanti e la quantificazione.

Radiofarmaci (sintesi e gestione, principali radiofarmaci di uso in SPECT e PET e per terapia radiometabolica): durante le lezioni verranno illustrati gli aspetti principali della preparazione e dell'uso dei radiofarmaci in diagnostica e terapia radioisotopica. Preparazione e il controllo di qualità; gestione degli esami diagnostici e delle procedure terapeutiche compresa la dosimetria in Medicina nucleare. Cenni sulla produzione e utilizzo dei radionuclidi a scopo diagnostico e terapeutico; Generatori Molibdeno/Tecnezio; utilizzo del Tecnezio nelle di preparazioni semplici dei Radiofarmaci; Celle di manipolazione radionuclidi e loro caratteristiche.

Apparecchiature in medicina nucleare (gamma camera, PET e SPECT): durante le lezioni verranno illustrati gli argomenti di seguito elencati: principi dei rivelatori a scintillazione; Definizione di risoluzione energetica di un rivelatore; La gamma camera; Caratteristiche e dimensioni del rivelatore; Fotomoltiplicatori; Circuiti di posizionamento; Collimatori: caratteristiche fisiche e costruttive; Tipologia delle moderne gamma camere: sistemi a 1, 2, 3 teste; geometrie fissa e variabile; sistemi di elaborazione; Cenni di elettronica dei rivelatori; Preamplificatore; Formazione e amplificazione degli impulsi; Discriminazione; Problemi di tempo morto; Convertitore analogico digitale Richiami sulle immagini digitali in Medicina Nucleare; Assicurazione di qualità in Medicina Nucleare; Calibrazione delle gamma camere; principali modalità di controllo di qualità; Tomografia multimodale SPET-CT. Protocolli di acquisizione: studi statici, dinamici, tomografici e gated; i principi della tomografia ad emissione di positroni; Rivelatori per tomografia PET.

Indicazioni ed applicazioni allo studio scintigrafico con gamma camera e SPECT (scintigrafia tiroidea, scintigrafia miocardica, scintigrafia ossea, linfoscintigrafia, scintigrafia polmonare, scintigrafia cerebrale): durante le lezioni Verranno affrontate le principali applicazioni della medicina nucleare tradizionale con gamma camera e tecnologia spect nello studio della patologia tiroidea (ipertiroidismo noduli iper o ipo funzionanti etc), in Ambito cardiovascolare studio della riserva coronarica dell' infarto del miocardio. verranno inoltre approfondite le applicazioni della medicina nucleare nello studio della patologia ossea benigna e maligna . Linfoscintigrafia nello studio del sistema linfatico e del linfonodo sentinella in ambito senologico e nello studio del melanoma, polmonare per la valutazione di embolia polmonare ; scintigrafia cerebrale per lo studio del Parkinson e parkinsonismi mediante imaging molecolare.

Indicazioni ed applicazioni allo studio con PET in ambito oncologico: Durante lo svolgimento delle lezioni verranno affrontate le principali applicazioni della tomografia ad emissione di positroni in ambito oncologico. In particolare verrà illustrato il ruolo dell' imaging molecolare nello studio delle sindromi linfoproliferative (linfoma di Hodgkin e non Hodgkin), dello studio di varie neoplasie solide come carcinoma dell' ovaio, polmone e mammella ; in ambito neuro oncologico verrà illustrato il ruolo emergente della medicina nucleare nelle neoplasie primitive e secondarie dell'encefalo. Infine verrà illustrato il ruolo della pet nello studio del carcinoma prostatico. I seguenti radiofarmaci verranno descritti nelle loro proprietà dinamiche e cinetiche: fluorodesossiglucosio, fluorocoina, fluorodopa.

Indicazioni ed applicazioni allo studio con PET in ambito neurologico: In ambito neurologico verranno illustrate le applicazioni PET nelle principali sindromi neurodegenerative come Alzheimer e demenze. Verrà inoltre illustrato il ruolo dell imaging pet nello studio del Parkinson e dei

parkinsonismi. di fondamentale importanza sarà per lo studente conoscere la base fisiopatologica di queste malattie ed i radiofarmaci utilizzati negli studi di tomografia ad emissione di positroni (fluorodeossiglucosio, radiofarmaci per l'imaging dell'amiloide).

RISULTATI DELL'APPRENDIMENTO ATTESI

Al termine del corso, lo studente dovrà maturare le seguenti competenze conoscitive: conoscere i principi generali della medicina nucleare (apparecchiature diagnostiche, radiofarmaci per diagnosi e terapia); conoscere le principali applicazioni della medicina nucleare in ambito diagnostico; studio delle patologie in ambito cardiovascolare, neurologico, oncologico, muscolo-scheletrico; conoscere le basi di terapia radiometabolica e le principali applicazioni in ambito oncologico.

MODALITÀ DI INSEGNAMENTO

L'insegnamento si articola in lezioni frontali, 20 ore di Radiodiagnostica e 20 ore di Medicina Nucleare. I docenti si avvalgono di strumenti didattici quali presentazioni organizzate in file powerpoint con diagrammi esplicativi, illustrazioni e immagini per descrivere le varie strutture cellulari. Filmati ed animazioni verranno utilizzati per integrazione dei processi descritti in classe. Sono previste per il modulo di Medicina Nucleare lezioni interattive con svolgimento di esercizi in classe (sia da soli che in gruppo). La frequenza è obbligatoria.

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame costa di due parti: una prova scritta e una prova orale. Lo scritto consiste di quesiti a risposta multipla, con una sola risposta esatta, su argomenti trattati a lezione. Lo studente risponde a 30 quesiti (ad ogni risposta esatta viene attribuito un punteggio di 1).

Per accedere alla prova orale lo studente deve aver conseguito almeno 18 /30 in entrambe le materie. L'esame scritto costituisce una prova di sbarramento o selezione ; è nella prova orale che viene data la possibilità allo studente di dimostrare la sua preparazione discutendo gli argomenti del corso e dimostrando di aver acquisito la capacità di esprimersi con un adeguato linguaggio scientifico. La valutazione finale si baserà principalmente sull'esito della prova orale.

TESTI CONSIGLIATI E BIBLIOGRAFIA

Materiale didattico: slides fornite dal Docente

Articoli scientifici

- Choline PET or PET/CT and Biochemical Relapse of Prostate Cancer A Systematic Review and Meta-Analysis. Evangelista et al. Clin Nucl Med 2013;38: 305Y314
- Clinical Applications of Nuclear Medicine. Moriguchi et al. <http://dx.doi.org/10.5772/53029>
- Molecular imaging of brain tumors with 18F-DOPA PET and PET/CT Calabria et al. Nucl Med Commun. 2012 Jun;33(6):563-70. doi: 10.1097/MNM.0b013e328351d566.
- Low-dose CT and contrast-medium CT in hybrid PET/CT systems for oncologic patients. Chiaravalloti et al. Nucl Med Commun . 2015 Sep;36(9):867-70. doi: 10.1097/MNM.0000000000000314.
- 18F-labeled radiopharmaceuticals for the molecular neuroimaging of amyloid plaques in Alzheimer's disease Am J Nucl Med Mol Imaging 2018;8(4):268-281
- Theranostic approaches in nuclear medicine: current status and future prospects. <https://doi.org/10.1080/17434440.2020.1741348>

•Response Assessment in Neuro-Oncology working group and European Association for Neuro-Oncology recommendations for the clinical use of PET imaging in gliomas. *Neuro-Oncology* 18(9), 1199–1208, 2016 doi:10.1093/neuonc/now058

•Primary brain tumours in adults [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30990-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30990-5)

Testo di riferimento

- Fondamenti di Medicina Nucleare a cura di Duccio Volterrani ISBN 978-88-470-1684-2; DOI 10;1007/978-88-470-1685-9 © Springer-Verlag Italia 2010
- Essentials of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 7th Edition - August 17, 2018 Authors: Fred Mettler, Milton Guiberteau eBook ISBN: 9780323567893 Hardcover ISBN: 9780323483193

Testi consigliati

- Passariello, Simonetti, *Compendio di Radiologia*, Idelson-Gnocchi.
- Mettler, *Essential of Radiology*, Elsevier – Health Sciences Division