



**CORSO DI LAUREA IN TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA,
PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA**

Corso: Tecniche Diagnostiche 1

Anno di corso: 1

Periodo di erogazione (1°-2° semestre – annuale): Annuale

Crediti: 9

Il corso integrato di **Tecniche Diagnostiche 1** si propone di fornire agli studenti le basi teoriche, tecniche e operative per comprendere e supportare l'esecuzione delle principali procedure di diagnostica per immagini e terapia con radiazioni, in un'ottica interprofessionale e orientata alla sicurezza.

Attraverso un percorso articolato in moduli specialistici, lo studente acquisirà conoscenze fondamentali sui principi fisici delle tecnologie di imaging, sulla struttura e funzionamento delle apparecchiature radiologiche, sulle modalità di acquisizione delle immagini e sulle specificità cliniche dei diversi ambiti applicativi (convenzionale, TC, RM, MN, RT, interventistica e senologica).

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- Comprendere i principi fisici e tecnologici alla base delle principali metodiche di diagnostica per immagini e terapia radioguidata.
- Descrivere le componenti essenziali delle apparecchiature radiologiche, medico-nucleari e radioterapiche (radiologia tradizionale, TC, RM, SPECT, PET, acceleratori lineari) e la loro applicazione clinica.
- Analizzare le fasi operative di un esame diagnostico o terapeutico, dalla preparazione del paziente all'archiviazione dell'immagine, riconoscendo il ruolo del TSRM in ogni passaggio.
- Applicare i concetti fondamentali di radioprotezione, sicurezza e qualità, adattati ai diversi ambienti di lavoro (diagnostica, medicina nucleare, radioterapia, radiologia interventistica).
- Distinguere le specificità tecniche e anatomiche dei principali distretti corporei, con particolare attenzione alla colonna vertebrale e alla mammella.

Prerequisiti: Conoscenze generali di fisica, biologia e anatomia

Contenuti: Il corso si articola in due semestri con moduli tenuti da docenti esperti nei rispettivi ambiti

SEMESTRE 1

RADIOLOGIA TRADIZIONALE (Paganini, 10 ore, 1 CFU)

Composizione di una diagnostica radiologica tradizionale;
tubo radiogeno: formazione delle radiazioni ionizzanti
fascio radiante: proprietà quantitative e qualitative;
interazione delle radiazioni con la materia: effetto Compton ed effetto fotoelettrico;
attenuazione del fascio e formazione dell'immagine radiologica;
ingrandimento dell'oggetto;
sfumatura geometrica e sfumatura da movimento;
radiazione diffusa: formazione;
riduzione della radiazione diffusa;
piani sensibili;
camere di ionizzazione;
tecnica a un punto, a due punti, a tre punti;

Studio radiologico della colonna cervicale:
Anatomia radiologica del distretto cervicale
Preparazione del paziente;
Posizionamento del paziente;
Proiezioni standard, dinamiche e oblique;
Parametri espositivi;
Criteri di correttezza;

Studio radiologico della colonna dorsale:
Anatomia radiologica del distretto dorsale
Preparazione del paziente;
Posizionamento del paziente;
Proiezioni standard;
Parametri espositivi;
Criteri di correttezza;

Studio radiologico della colonna lombare:
Anatomia radiologica del distretto lombare
Preparazione del paziente;
Posizionamento del paziente;
Proiezioni standard, dinamiche e oblique;
Parametri espositivi;
Criteri di correttezza

MEDICINA NUCLEARE (Evangelista, 5 ore, ½ CFU)

Il decadimento radioattivo
 Tipi di decadimento (alfa, beta, gamma)
 Stabilità del nucleo e tempo di dimezzamento
Principi fisici della formazione della radiazione
 Interazioni della radiazione con la materia
 Emissione gamma e rilevazione
Principi base di radioprotezione in Medicina Nucleare

- Distanza, schermatura, tempo
- Regole comportamentali per il TSRM
- Contaminazione e decontaminazione
- Radioisotopi e radiofarmaci
 - Differenza tra isotopo e radiofarmaco
 - Esempi principali (Tc-99m, I-131, F-18)
- Normativa e gestione del radiofarmaco (1 ora)
 - Classificazione del radiofarmaco
 - Normative di conservazione, trasporto e smaltimento
 - Registro radioattività e logistica di reparto

RADIOTERAPIA (Franzese, 5 ore, ½ CFU)

- Interazioni della radiazione con le cellule e i tessuti,
- Le teorie e i principi delle relazioni tempo-dose,
- Gli schemi di frazionamento e la loro rilevanza nella pratica clinica.
- Fasi chiave della pianificazione del trattamento radioterapico, dalla prima consultazione alla simulazione e all'erogazione del trattamento.
- Concetti fondamentali della Radioterapia oncologica e illustrare i principi generali della radiobiologia.
- Principi dell'integrazione della radioterapia con la terapia sistemica.
- Tecniche avanzate di radioterapia, tra cui la radiochirurgia, la radioterapia stereotassica corporea (SBRT), la protonterapia e la brachiterapia.
- Applicazione clinica della radioterapia nella gestione della malattia oligometastatica
- Ruolo della radioterapia come trattamento palliativo.

TC (Colmo, 5 ore, ½ CFU)

- Storia e sviluppo Tomografia Computerizzata (TC)
- Componenti sistema TC
- Parametri tecnici
- Parametri geometrici
- Definizione e settings di un Protocollo TC
- Steps di un esame TC: dalla presa in carico del paziente, all'esecuzione tecnica dello studio TC, alla verifica finale delle immagini ottenute e correttamente archiviate.

RISONANZA MAGNETICA (RM) (Spinillo, 5 ore, ½ CFU)

- Principi fisici della RM
 - Magnetismo nucleare, momento angolare e risonanza
 - Concetto di precessione e frequenza di Larmor
- Costanti di tempo T1 e T2
 - Concetti di rilassamento spin-reticolo e spin-spin
 - Impatto sul contrasto dell'immagine
- Componenti del tomografo RM
 - Magneti, gradienti, radiofrequenze, RF coil
 - Struttura del gantry e ambienti RM
- Formazione dell'immagine RM
 - Raccolta del segnale (FID ed eco)
 - Concetto di K-space

- Trasformata di Fourier
- Principali metodi di acquisizione
 - Architettura degli impulsi SE e GE
 - Sequenze di base: SE, TSE, IR e GE
- Fast e ultra-fast imaging
 - Concetti base di turbo spin echo, EPI, single-shot
 - Tempi di acquisizione e applicazioni cliniche
- Elaborazione e ottimizzazione del segnale
- Discriminazione del segnale
 - Differenze di contrasto: pesatura T1, T2, PD
- Metodi di fat suppression
 - STIR, SPIR, SPAIR, DIXON e Selective Excitation
- Sequenze avanzate
 - Diffusion Weighted Imaging (DWI)
 - Susceptibility Weighted Imaging (SWI)

SEMESTRE 2

TC (Catapano, 10 ore, 1 CFU)

Qualità dell'immagine TC

- Concetto di risoluzione spaziale, contrasto e rumore
- SNR, CNR

Artefatti in TC come riconoscerli e limitarli: soluzioni pratiche nella routine clinica

TC multistrato e ricostruzioni: evoluzione della TC multistrato

Tecniche di ricostruzione multiplanare (MPR), 3D rendering, MIP e MinIP

Introduzione alla TC Dual Energy e Spectral Imaging

Implicazioni per la diagnostica e il ruolo del TSRM nella post-processing

Mezzi di contrasto iodati in TC

Preparazione e gestione del paziente, reazioni avverse e sicurezza

Concetti di dosimetria in TC e strategie di riduzione

RISONANZA MAGNETICA (Giannitto, 5 ore, ½ CFU)

Mezzi di contrasto e sicurezza

Mezzi di contrasto in RM (Mezzi paramagnetici, Indicazioni, controindicazioni)

Sicurezza del paziente e dell'operatore (campi statici e gradiente, sicurezza dei dispositivi impiantabili)

Gestione delle urgenze in RM (codice blu, ferromagnetici, claustrofobia)

Qualità dell'immagine (risoluzione spaziale, temporale, SNR, artefatti)

Ottimizzazione dei parametri tecnici

MEDICINA NUCLEARE (Marzo, Leonardi, 10 ore, 1 CFU)

Produzione dei radioisotopi e trasformazione in radiofarmaci

- Ciclotrone vs reattore nucleare

- Concetto di generatori (es. $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$)

- Sintesi e marcatura dei radiofarmaci
- Il percorso del paziente in MN
 - Preparazione e somministrazione
 - Uptake, attesa e acquisizione
 - Posizionamento e monitoraggio
- Imaging in Medicina Nucleare: panoramica generale
 - Scansioni planari, dinamiche, gated
 - Introduzione a SPECT e PET
- Sistemi SPECT e gamma camera
 - Principi di funzionamento
 - Collimatori, cristalli, PMT
 - Isotopi più usati (Tc-99m, I-123)
- Sistemi PET
 - Rilevazione delle coincidenze
 - Produzione e impiego di F-18, Ga-68
 - Componenti hardware PET (cristallo, TOF)
- Ricostruzione delle immagini e innovazioni (2 ore)
 - Il sinogramma e ricostruzione tomografica
 - Tempo di volo (TOF) e tomografo digitale
 - Imaging ibrido (PET/CT, SPECT/CT)

RADIOTERAPIA (Galdieri, 5 ore, ½ CFU)

- interazione radiazione/materia in radioterapia
- struttura e funzionamento di un acceleratore lineare
- brachiterapia
- gammaknife
- protonterapia

IMAGING SENOLOGICO (Superbi, Bernardi, 20 ore, 2 CFU)

- il mammografo
- mammografia analogica e digitale
- cenni di anatomia della mammella
- tecniche mammografiche
- qualità dell'immagine e artefatti in mammografia
- tomosintesi
- mammografia con mdc
- principi di screening: il primo livello, la doppia lettura, il richiamo per approfondimento di secondo livello
- mammografia: lesioni mammografiche
- impiego della mammografia come guida ai prelievi (agobiopsie stereotassiche o con guida tomosintesi)
- ecografia mammaria: principi fisici, lesioni ecografiche
- impiego dell'ecografia come guida ai prelievi (agobiopsie ecoguidate)
- risonanza magnetica della mammella: indicazioni e modalità di esecuzione
- mammografia con mezzo di contrasto: indicazioni e modalità di esecuzione

ECOCARDIOGRAFIA (Figliozi, 5 ore, ½ CFU)

Principi fisici, anatomia cardiaca, fisiopatologia
Tecniche di acquisizione ecocardiografica

RADIOLOGIA INTERVENTISTICA (Sforzin, 5 ore, ½ CFU)

Definizione e origini della radiologia interventistica
Ruolo attuale: diagnostico e terapeutico
Sala angiografica e sale ibride: struttura e componenti
C-arm, angiografi, ecografi, TC interventistica
Materiale sterile e strumenti monouso
Protezione dalle radiazioni ionizzanti
Il ruolo del TSRM in radiologia interventistica
Preparazione della sala e del paziente
Controllo del materiale e dei dispositivi
Collaborazione con il radiologo interventista
Gestione del monitoraggio durante la procedura
Documentazione tecnica e immagini

METODOLOGIE DI INSEGNAMENTO

Lezioni frontali con supporto di lezioni multimediali

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Tempistica	Prova finale: modalità scritta +/- orale* (Luglio/Settembre)
Modalità di esecuzione	Esame scritto: 60 quesiti a risposta multipla da espletarsi in 75 min con contenuti proporzionali alle ore di insegnamento Esame orale: a discrezione dello studente, una parte orale da eseguirsi contestualmente alla conferma del voto dell'esame scritto
Voto finale	Il voto sarà definito sulla base del punteggio ottenuto all'esame scritto Sarà possibile integrare, a discrezione dello studente, una prova orale che potrà confermare, incrementare o ridurre il voto della prova scritta

Testi di riferimento

- Manuale di Diagnostica per Immagini per TSRM – a cura di Pietro Torricelli, Esculapio Ed.2023
- Altri materiali forniti dai docenti durante il corso