



# UNIVERSITÀ DI PISA

## FISICA E ANATOMIA RADIOLOGICA

RICCARDO ANTONIO LENCIONI

Academic year

2022/23

Course

TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA,  
PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA  
(ABILITANTE ALLA PROFESSIONE  
SANITARIA DI TECNICO DI  
RADIOLOGIA MEDICA)

Code

003FB

Credits

9

| Modules                        | Area   | Type    | Hours | Teacher(s)                |
|--------------------------------|--------|---------|-------|---------------------------|
| ANATOMIA RADIOLOGICA MED/36    |        | LEZIONI | 24    | RICCARDO ANTONIO LENCIONI |
| FISICA DELLE RADIAZIONI FIS/07 |        | LEZIONI | 24    | NICOLA BELCARI            |
| PROIEZIONI RADIOGRAFICHE       | MED/50 | LEZIONI | 24    | DAVIDE PELLICCIA          |

### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

Lo studente che completerà il corso sarà in grado di dimostrare una solida conoscenza dei principali argomenti di anatomia radiologica sia per quanto riguarda l'imaging radiografico che cross-sectional. Lo studente acquisirà nozioni di fisica in particolare riguardo i processi che sono alla base delle differenti modalità radiologiche. Agli studenti inoltre verrà insegnato come eseguire correttamente le proiezioni radiografiche per le diverse regioni corporee.

#### Modalità di verifica delle conoscenze

- Esame finale orale

#### Capacità

Lo studente saprà riconoscere le diverse strutture anatomiche alla visualizzazione di immagini radiografiche o di imaging cross-sectional (ecografia, TC , RM)

Lo studente conoscerà la fisica alla base del funzionamento delle metodiche di imaging.

Lo studente saprà eseguire correttamente le proiezioni radiografiche adeguate alla visualizzazione delle diverse regioni corporee.

#### Modalità di verifica delle capacità

Allo studente sarà richiesto di partecipare attivamente alle lezioni mediante la preparazione e presentazione di argomenti selezionati o chiedendogli di riassumere argomenti già trattati.

Potranno essere organizzati lavori di gruppo.

#### Comportamenti

- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità riguardo al rapporto con i pazienti
- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità sul lavoro da svolgere in un team composto da diverse figure professionali (medico radiologo, tecnico di radiologia medica, infermiere)

#### Modalità di verifica dei comportamenti

Durante il tirocinio verrà valutata la modalità di interazione con i pazienti e i colleghi.



# UNIVERSITÀ DI PISA

## Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Per seguire in modo proficuo il corso sono richieste predisposizione alle materie scientifiche e sufficiente conoscenza della lingua inglese.

## Programma (contenuti dell'insegnamento)

### Anatomia Radiologica

- **Apparato locomotore:** Richiami di anatomia normale e anatomia radiografica dell'arto superiore, inferiore, della colonna vertebrale, del bacino, della gabbia toracica
- **Apparato respiratorio:** Richiami di anatomia normale e anatomia radiografica e TC del torace
- **Apparato digerente:** Richiami di anatomia normale e anatomia TC e RM di fegato, vie biliari, pancreas, esofago, stomaco, interstino.
- **Apparato genito-urinario:** Richiami di anatomia normale e anatomia TC e RM di reni, surreni, vie escretrici urinarie, pelvi femminile e maschile.

### Fisica Radiologica:

- **Energia e Materia:** unità di misura, equivalenza massa-energia. Introduzione alla struttura atomica: nuclei, atomi e molecole; il concetto di energia di legame. Massa Atomica, massa molecolare e numero di Avogadro. Introduzione al modello di Bohr-Sommerfeld dell'atomo. Esperimento di Thomson. Neutroni e protoni, proprietà fondamentali. Numero atomico (Z) e di massa (A). Isotopi e loro nomenclatura.
- **Le forze di legame nucleare:** tavola dei nuclidi e valle di stabilità. Energia di legame e difetto di massa. Energia specifica di legame. Interpretazione della forza di legame nucleare (interazione forte) come forza a corto raggio.
- **Struttura elettronica dell'atomo.** L'elettrone e le sue proprietà fondamentali. Il concetto di orbitali atomici: quantizzazione del momento angolare dell'elettrone. I raggi permessi dell'atomo di idrogeno. Livelli energetici dell'atomo di idrogeno. I numeri quantici atomici e loro interpretazione classica. Il principio di esclusione di Pauli e regola di Madelung. Cenni sulla natura delle particelle elementari (leptoni e quark) e composte o Adroni (Mesoni e Barioni); l'antimateria.
- **La natura della luce.** Introduzione ai fenomeni ondulatori e onde elettromagnetiche. Cenni sulla rifrazione e sulla diffrazione. Formula di Plank per l'energia dei fotoni. Costante di Plank. Esperimenti e fenomeni a favore della teoria corpuscolare: la radiazione di corpo nero (legge di Stefan-Boltzmann e legge di Wien) ed effetto fotoelettrico. Cenni sulla doppia natura della luce e della materia, lunghezza d'onda di De Broglie.
- **I fotoni e lo spettro elettromagnetico.** Classificazione della radiazione: radiazioni ionizzanti (direttamente e indirettamente) e radiazioni non ionizzanti. La radioattività: stato radioattivo e mancanza di stabilità nucleare. Il decadimento radioattivo. Legge di decadimento e costante di decadimento. Emivita e vita media. L'attività (A) e suo andamento temporale. Relazione tra attività e numero di nuclei presenti. Unità di misura della attività: il Becquerel (Bq) e il Curie (Ci).
- **La natura delle emissioni radioattive.** Il decadimento alfa, il decadimento beta+ e beta- ed emissione gamma. Processi di decadimento alternativi: la cattura elettronica e la conversione interna.
- **Le serie radioattive.** Decadimento a 3 specie: le condizioni di equilibrio ideale, equilibrio secolare e equilibrio transiente. L'esempio della produzione di 99mTc. Cenni sulle caratteristiche delle sorgenti radioattive.
- **Processi di interazione radiazione-materia:** Eccitazione e diseccitazione atomica, ionizzazione. Emissione di radiazione di fluorescenza, Effetto Auger. Interazione tra particelle cariche e materiali. I casi dell'elettrone, del protone e della particella alfa. Il potere frenante. Range delle particelle cariche e grafico del potere frenante in funzione dello spessore attraversato (curva di Bragg) e dell'energia.
- **Processi di interazione fotoni-materia.** L'effetto fotoelettrico, L'effetto Compton e la produzione di coppie. Cenni sul concetto di sezione d'urto e dipendenze da Z e E. Attenuazione e assorbimento di fotoni. Legge di attenuazione esponenziale, coefficiente di attenuazione lineare e spessore emivalente. Coefficiente di attenuazione massico. Andamenti del coefficiente di attenuazione massico per i tre fenomeni di interazione principali. Esempi nel caso dei tessuti molli e allo numero atomico.

### Proiezioni Radiografiche:

- Cenni storici della Radiologia e della Professione;
- Il tubo radiogeno e le apparecchiature di radiologia tradizionale;
- Dispositivi di radioprotezione in radiologia convenzionale;
- I fattori geometrici che determinano la formazione dell'immagine;
- Fuoco, oggetto, distanza. Principi fondamentali per la formazione di una immagine; ombra e penombra.
- Piani, posizioni, proiezioni. Definizione dei parametri geometrici che determinano la formazione di una immagine radiologica.
- Valutazione dell'utilizzo del tubo radiogeno e relativa scelta dei parametri fisici in radiologia convenzionale, valutazione sull'utilizzo di filtri e griglie.
- Imaging digitale e la formazione dell'immagine: sistemi DR e CR;
- Lo studio radiologico del cranio e dei seni paranasali
- Piani e punti di repere del cranio
- Lo studio radiologico del cranio in radiologia convenzionale: scelta delle apparecchiature dei parametri fisici, degli accessori e delle pellicole.
- Protocolli per lo studio radiologico del cranio e dei seni paranasali: indicazioni e approccio radiologico nel paziente collaborante e nel paziente traumatizzato.
- Proiezioni standard e complementari per lo studio del cranio, dei seni paranasali e del massiccio facciale.
- Criteri di correttezza e strutture in evidenza nelle diverse proiezioni.
- Lo studio radiologico del torace
- Lo studio radiologico del torace in radiologia convenzionale: proiezioni, posizionamento del paziente, scelta delle apparecchiature



# UNIVERSITÀ DI PISA

e dei parametri fisici; criteri di correttezza.

- Lo studio mammografico (proiezioni criteri di valutazione, definizione dell'immagine, rumore, apparecchiature dedicate, criteri di valutazione di esami mirati con ingrandimento, apparecchiature dedicate).
- Lo studio radiologico del rachide
- Lo studio radiologico del rachide in radiologia convenzionale: scelta delle apparecchiature dei parametri fisici, degli accessori e delle pellicole.
- Protocolli per lo studio radiologico del rachide: indicazioni e approccio radiologico nel paziente collaborante e nel paziente traumatizzato.
- Proiezioni standard e complementari per lo studio dei diversi segmenti della colonna vertebrale sia in clino che in ortostatismo.
- Criteri di correttezza e strutture in evidenza nelle diverse proiezioni
- Lo studio radiologico del bacino;
- Lo studio radiologico degli arti inferiori;
- Lo studio radiologico degli arti superiori;
- Lo studio radiologico del cingolo scapolare, delle piccole e grandi articolazioni;
- Lo studio radiologico della gabbia toracica (coste, sterno, clavicola):
- Le tecniche di imaging con MDC: apparato urinario e digerente metodiche di studio di radiologia tradizionale (preparazione del paziente-m.d.c.-metodologia-proiezioni);
- La fluoroscopia: metodiche ed apparecchiature;
- Angiografia: metodiche ed apparecchiature.

## Bibliografia e materiale didattico

Anatomia radiologica:

- *Apparato locomotore | Anatomia e Radiologia*, DVD-ROM; Bio Media SA
- *Applied Radiological Anatomy*; P. Butler, AWM Mitchell, JC HEaly, Cambridge Medicine

Fisica radiologica:

- *Introduzione alla Fisica Radiologica*, Agati, Seconda edizione, Ed. Libreria Cortina Torino

Proiezioni radiografiche:

- *Atlante di tecnica radiologica generale e dello scheletro con note di anatomia radiografica* Trenta - Corinaldesi - Sassi – Pecunia casa ed. SEU
- *Anatomia radiologica tecniche e metodologie in radiodiagnostica* Mazzucato casa ed. Piccin

## Modalità d'esame

Esame orale

Ultimo aggiornamento 07/09/2022 13:24