

A.A. 2008/09 Università degli Studi di Trieste - Facoltà di Ingegneria
Programma del corso di: Strumentazione per bioimmagini
Docente: Prof. Francesco DI SALLE

Caratteristiche e modellizzazione dei sistemi per bioimmagini.

Raggi X, proprietà, interazione con la materia, attenuazione. Radiologia tradizionale. Radiologia digitale. Tubi fotomoltiplicatori. Conversione indiretta. Fosfori a memoria. Piastre a fosfori. Conversione diretta. Sistemi a silicio amorfo. Sistemi a selenio amorfo. Tomografi e tomografi computerizzati: evoluzione e generazioni. Rotazione continua, spirale e EBT. Sistema di detezione a gas e a cristalli. Equazione di Radon e algoritmi di ricostruzione dell'immagine. Rappresentazione delle informazioni: finestra e livello. Il sistema TC.

Medicina nucleare: generalità, radionuclidi e radiofarmaci. Formazione delle immagini e caratteristiche del sistema di rilevamento. Cristalli scintillatori. Scanner e gamma camere. Testate, anger camera e Blender Blau. Collimatori, profili e caratteristiche. Localizzazione della scintillazione/emissione. Gamma camere computerizzate.

Sistemi SPECT (tomografi computerizzati ad emissione di singolo fotone). Sistemi multicamere e multidetettori. Caratteristiche delle immagini. Algoritmi di ricostruzione e di compensazione.

Sistemi PET (tomografi ad emissione di positroni). Radionuclidi emittenti positroni. I sensori per PET: caratteristiche e confronto fra cristalli. Sistemi multi-strato. Accoppiamento con i tubi fotomoltiplicatori e le prestazioni dei sistemi. I sistemi PET-CT.

Ultrasuoni e tecnologia delle apparecchiature ad ultrasuoni.

Risonanza magnetica nucleare: generalità, livelli energetici ed equazione di Larmor. Rilassometria. Meccanismi di contrasto. Il segnale FID. Spettroscopia RM. Selezione dello strato, codifica di frequenza e fase per la localizzazione spaziale. I sistemi a radiofrequenza (RF). Gli agenti di contrasto. Le sequenze RM. Il magnete: tipi, caratteristiche ed impieghi. Le spire dei gradienti, delle RF e di correzione e compensazione. Rapporto segnale rumore e metodiche per variarlo. Correnti parassite. Il sistema di processamento digitale di un tomografo RM. Imaging di perfusione: metodologie e sequenze. Imaging di diffusione: studio della diffusività dell'acqua; studio dell'anisotropia di diffusione; studio del tensore di diffusione; Fiber tracking; Fiber tracking ad alta risoluzione angolare. Metodiche RM per lo studio della funzionalità cerebrale: presupposti fisiologici e vascolari dell'imaging di risonanza magnetica funzionale fMRI; sequenze per imaging fMRI; preparazione dei dati ed elaborazione statistica inferenziale delle serie temporali; studi di gruppo; applicazioni di statistica non inferenziale alle serie temporali fMRI.

Controllo di qualità della strumentazione per bioimmagini: determinazione della qualità di un sistema schermo-pellicola, curva caratteristica: contrasto e latitudine, risoluzione spaziale, misura del rumore, sensibilità, scopia, intensificatori di brillantezza, la catena televisiva, parametri che caratterizzano la qualità di un tubo intensificatore di immagine, digitalizzazione delle pellicole, caratteristiche dei sensori a CCD, qualità e dose, parametri che descrivono la qualità dell'immagine, parametri che descrivono la dose al paziente, principio di ALARA, misura della risoluzione spaziale, fantocci per analisi soggettiva, analisi di profili su Line Spread Function (LSF), mira di Funk, Square Wave Response Function (SWRF), modulation transfer function (MTF), Edge Response Function (ERF), misura del contrasto in sistemi analogici, rappresentazione del contrasto in sistemi digitali, curve dettaglio-contrasto-dose, curve dettaglio-contrasto (impatto clinico), misura del rumore in sistemi schermo pellicola, misura del rumore in sistemi TAC, misura dell'uniformità spaziale.