

THEMENKATALOG

Physikalische Grundlagen der Röntgendiagnostik

- *Erzeugung und Eigenschaften der Röntgenstrahlen*
 - Allgemeine Charakterisierung, Herstellung der Röntgenstrahlung, Aufbau und Funktion der Röntgenröhre
 - Bremsstrahlung, Spektrum, Duane-Hunt-Gesetz, Leistung, Wirkungsgrad der Röntgenröhre
 - Charakteristische Röntgenstrahlung, Entstehung und Spektrum
- *Röntgendiagnostik*
 - Wechselwirkungen zwischen Röntgenstrahlung und Materie: Schwächungsgesetz, Compton-Streuung, Photoeffekt, Paarbildung
 - Röntgenbildentstehung: Summationsbild, Rolle der Compton-Streuung und des Photoeffektes, Anwendung von Kontrastmitteln
 - Minimalisierung der Dosis (Filter, Kollimator, Abstand), Vergrößerung des Schattenbildes, Erhöhung der Bildqualität (Photonenenergie, Abstand, Fokus, Streustrahlungsraster)
 - Spezielle Verfahren: konventionelle Fluoroskopie, direkte digitale Technik, DAS
 - Computertomographie: Grundprinzip, Röntgendichte, Messung, Bildrekonstruktion, Hounsfield-Skala (CT-Wert), Fensterung, CT-Generationen, Spiral-CT, Multislice-CT

Isotopendiagnostik, Nuklearmedizin

- *Radiopharmaka, Tracermethode, Technetiumgenerator*
- *In vitro und in vivo nuklearmedizinische Methoden*
- *physikalische Aspekte bei der Auswahl von in vivo applizierten Isotopen*
- *Szintigraph, Gammakamera, SPECT*
- *ROI, Zeit-Aktivitäts-Kurve bei der Szintigraphie, effektive und biologische Halbwertszeit*
- *Positronen-Emissions-Tomographie (PET)*
 - Aufbau und Funktion von PET
 - positronenstrahlende Isotope und ihre Herstellung

Strahlentherapie

- *Verwendete Strahlungen und ihre Absorption im Gewebe*
 - relative Tiefendosis bei verschiedenen Strahlungen
 - Behandlungstypen (Teletherapie, Gamma-Messer, Kontakttherapie)

Physikalische Grundlagen der Sonographie

- *Erzeugung und Eigenschaften des Ultraschalles*
 - Wellenform, Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Intensität
 - Schwächung von Ultraschall, Reflexionsvermögen, akustische Impedanz, totale Reflexion
 - piezoelektrischer Effekt, Sinusoszillator, Ultraschallimpulse, räumliche Auflösung
- *Sonographie*
 - Prinzip des Echoimpulsverfahrens, A-Mode Verfahren, B-Bild Verfahren, M-Mode Verfahren
 - Doppler-Effekt, Doppler-Sonographie, Farb-Doppler Verfahren
 - Sicherheitsaspekte der Sonographie, Ultraschalltherapie

Grundlagen der Magnetresonanztomographie (MRT)

- *Spin und das assoziierte magnetische Moment; Zeemansche-Aufspaltung, Präzession des Spins, Anregung mit Radiowellen, 90° Impuls, 180° Impuls, FID-Signal, Spektrum*
- *Relaxationszeiten*
 - Messung der T₁-Relaxationszeit: Repetition, T₁-gewichtetes Signal
 - Messung der T₂-Relaxationszeit: Dephasierung, Echowverfahren, T₂-gewichtetes Signal
- *MRI-Bildentstehung*
 - Auswahl einer Schicht, Kodierung in einer Schicht (Phasen- und Frequenzkodierung)
 - Bildtypen, Kontrastmittel, Funktionelle MRI
 - Aufbau eines MRT-Gerätes, Vor- und Nachteile der Technik

Medizinische Signalverarbeitung

- *Definition und Informationsgehalt von Signalen*
- *Analoge und digitale Signale, Rauschen, Signal-Rausch-Verhältnis*
- *Fourier-Analyse*

- *Hoch- und Tiefpassfilter*
- *Verstärker*
 - Verstärkungspegel, Frequenzübertragungsfunktion
 - Übertragungsband, Rückkopplung
- *Nyquist-Theorie*

Transportprozesse

- *Elektrischer Ladungstransport*
 - elektrische Stromstärke, Stromdichte, ohmsches Gesetz
 - elektrische Leitfähigkeit von Geweben, Impedanzmessungen
- *Strömung (Volumentransport)*
 - laminare und turbulente Strömung, kritische Geschwindigkeit
 - Volumenstromstärke (-dichte) und ihre Messung in der Medizin
 - Kontinuitätsgleichung, ideale Flüssigkeit, bernoullische Gleichung
 - Das newtonsche Reibungsgesetz, Viskosität, newtonsche und nichtnewtonsche Flüssigkeiten, Viskosität von Körperflüssigkeiten
 - Hagen-Poiseuille-Gesetz und seine Anwendung in Atmung und Blutkreislauf
 - Das stokesche Reibungsgesetz, Teilchenbeweglichkeit
- *Diffusion (Stofftransport)*
 - Stoffstromstärke (-dichte), 1. Ficksches Gesetz, Diffusionskoeffizient, Einstein-Stokes-Gleichung, O₂-Diffusion aus Lunge ins Blut
 - 2. Ficksches Gesetz, Brownsche Bewegung, Diffusion als "random walk"
 - Osmose, van't Hoff'sches Gesetz
- *Wärmeleitung, Verallgemeinerung der Transportprozesse*
 - Energiestromstärke (-dichte), Fourier-Gesetz für Wärmeleitung, Wärmeleitfähigkeit
 - extensive und intensive Größen, Onsager'sche Beziehung

Erregungsprozesse

- *Ruhepotenzial*
 - Permeabilität von Membranen, Diffusion von Ionen, elektrochemisches Potenzial, Nernst-Gleichung
 - Donnan-Modell, Gleichgewichtspotenzial
 - Transportmodell, Goldman-Hodgkin-Katz-Gleichung
- *Aktionspotenzial*
 - Hyper- und Depolarisation, Eigenschaften des Aktionspotenzials
 - Ausbreitung des Aktionspotenzials, elektrisches Modell der Membran
 - Elektrostimulation in der Medizin: Reizdauer-Stromstärke-Diagramm, Anwendungen: Galvanisation, Iontophorese, Defibrillator, Herzschrittmacher, Reizstromtherapie

Sensorische Funktionen

- *Grundlagen der Wahrnehmungsprozesse*
 - Sinnesmodalitäten und Rezeptoren
- *Psychophysische Gesetze*
 - Weber-Fechner- und Stevens-Gesetz
- *Das Ohr und das Gehör*
 - Aufbau des Ohres, Funktion des Außenohres
 - Verstärkung im Mittelohr
 - Frequenz- und Intensitätsanalyse im Innenohr, Wanderwellen-Theorie, Funktion der Haarzellen, Richtungshören