

Podane zagadnienia opracowane są w niżej podanych podręcznikach, z których należy się przygotować na każde kolejne ćwiczenie seminaryjne.

- 1. Biofizyka medyczna** – skrypt dla studentów medycyny i stomatologii pod redakcją Feliksa Jaroszyka.
- 2. Biofizyka.** Podręcznik dla studentów pod redakcją Feliksa Jaroszyka.

Zagadnienia do ćwiczeń seminaryjnych - Stomatologia

I. Oddziaływanie promieniowania jonizującego na człowieka (Prom. jon.)

Promieniowanie jonizujące i jego rodzaje: promieniowanie jonizujące bezpośrednio i pośrednio. Źródła naturalne i sztuczne promieniowania jonizującego.

Gęstość jonizacji i LET: zależność LET od drogi przebytej przez cząstkę naładowaną. Dawka pochłonięta promieniowania, dawka ekspozycyjna, równoważnik dawki pochłoniętej (współczynniki wagowe rodzaju promieniowania), dawka skuteczna (współczynniki wagowe tkanek) – definicje tych wielkości i ich jednostki tradycyjne i w układzie SI.

Budowa i działanie podstawowych dozymetrów.

Biologiczne skutki działania promieniowania jonizującego: somatyczne (choroba popromienna), stochastyczne; somatyczno–stochastyczne (nowotwory popromienne), genetyczne.

Zasada stosowania promieniowania jonizującego – ALARA.

II. Promieniowanie rentgenowskie. Tomografia komputerowa (Tom. rtg.)

Wytwarzanie promieniowania rtg i jego charakterystyka: budowa lampy, widmo promieniowania (widmo ciągłe i charakterystyczne), graniczna długość fali, regulacja natężenia i przenikliwości promieniowania rtg.

Pochłanianie energii elektromagnetycznego promieniowania jonizującego przez tkanki w zależności od energii kwantów. Prawo Lamberta (współczynniki osłabiania, warstwa połowiąca).

Klasyczne zdjęcia rtg – wady odwzorowań. Technika zdjęć warstwowych. Zasady rentgenowskiej transmisyjnej tomografii komputerowej tomografii. Zasada wyznaczania wartości liniowych współczynników osłabiania przez pomiar projekcji. Skala Hounsfielda i jej jednostki. Zasady budowy skanera tomografu rtg – generacje skanerów. Tomografia spiralna i tomografia EBT.

Technika „okien” – centrum i szerokość okna. Rola kontrastu w technice tomografii komputerowej rtg.

III. Rentgenoterapia i radioterapia (Radioter.)

Etapy oddziaływania promieniowania jonizującego na organizmy żywe: etap fizyczny, fizykochemiczny, chemiczny, biologiczny.

Krzywe przeżycia i sposoby ich wyznaczania. Matematyczne modele opisujące krzywe przeżycia i parametry z nich wynikające (średnia dawka letalna, dawka rzekomo progowa, liczba tarcz), czynniki modyfikujące kształt krzywych przeżycia: czynniki fizyczne (LET, moc dawki, efekt tlenowy), czynniki biologiczne (radiowrażliwość, zdolność naprawy uszkodzeń).

Zasady aplikacji promieniowania: frakcjonowanie przestrzenne i czasowe. Brachyterapia i teleterapia.

Pik Bragga - terapia strumieniem cząstek naładowanych.

IV. Magnetyczny rezonans jądrowy. Tomografia NMR (NMR)

Spin i moment magnetyczny jądra. Wpływ pola magnetycznego na moment magnetyczny jądra wodoru (rodzaje ruchu, dozwolone orientacje i energie). Namagnesowanie podłużne i poprzeczne w tkance. Precesja Larmora (wzór). Absorpcja fali elektromagnetycznej przez próbkę zawierającą jądra wodoru – warunek rezonansu, krzywa absorpcji.

Rola impulsów RF 90° i RF 180° w obrazowaniu NMR. Zjawisko relaksacji podłużnej i poprzecznej. Definicja czasu relaksacji podłużnej T_1 i poprzecznej T_2 . Metoda echa spinowego. Rekonstrukcja obrazów i ich rodzaje (zależne od czasów T_1 , T_2 i gęstości protonowej). Sygnał FID i jego parametry. Rola środków kontrastujących w obrazowaniu NMR. Kodowanie fazowo-częstotliwościowe.

V. Lasery i ich zastosowanie w medycynie (Lasery)

Zjawiska emisji spontanicznej i wymuszonej. Schemat poziomów energetycznych jonów chromu w kryształach rubinu. Procesy pompowania i inwersji obsadzeń. Budowa i zasada działania lasera rubinowego. Właściwości promieniowania laserowego. Rodzaje laserów stosowanych w medycynie i stomatologii. Zjawiska absorpcji, transmisji, odbicia i rozproszenia promieniowania laserowego. Widma absorpcyjne podstawowych składników tkanek. Wpływ promieniowania laserowego na tkanki (zależność od czasu trwania emisji, długości fali i gęstości mocy użytego promieniowania oraz od rodzaju tkanki, efekty fotochemiczne ze szczególnym uwzględnieniem tych, które dotyczą metody fotodynamicznej, efekty fototermiczne i fotojonizacyjne). Korzyści wynikające z zastosowania lasera jako narzędzia tnącego i koagulującego. Przykłady zastosowań laserów w medycynie i stomatologii. Holografia.

VI. Oddziaływanie pól elektromagnetycznych z materią. Elektroterapia (PEM)

Kryteria podziału fal elektromagnetycznych. Pojęcie pól elektromagnetycznych. Źródła pól elektromagnetycznych: naturalne i sztuczne. Właściwości elektryczne i magnetyczne cząsteczek, komórek, tkanek. Zjawiska fizyczne wywołane przez pola elektromagnetyczne stałe i zmienne w atomach, cząsteczkach, komórkach, tkankach i organizmach (polaryzacja elektryczna, indukowanie prądów, działanie elektrodynamiczne na prądy jonowe, indukcja pola elektrycznego i magnetycznego). Skutki działania pól elektromagnetycznych różnej częstotliwości w tkankach i organizmach: współczynnik absorpcji, SAR, efekty termiczny i nietermiczne. Elektroterapia.

VII. Ultrasonografia (USG)

Natura fal mechanicznych. Fala ultradźwiękowa a fala elektromagnetyczna. Fale podłużne a fale poprzeczne. Parametry ruchu falowego: amplituda, okres, częstotliwość, prędkość propagacji długość fali. Wpływ ośrodka na parametry fali ultradźwiękowej. Podstawowe zjawiska związane z ruchem falowym: odbicie, załamanie, dyfrakcja, interferencja, absorpcja oraz prawa opisujące te zjawiska. Bezwzględna i względna wartość natężenia fali – pojęcie poziomu natężenia fali. Zjawisko Dopplera. Zjawisko piezoelektryczne. Fala uderzeniowa – osobliwy przykład fali mechanicznej.

VIII. Fizyczne podstawy medycyny nuklearnej

(Med. nukl.)

Medycyna nuklearna jako dziedzina wiedzy medycznej. Rys historyczny medycyny nuklearnej. Najważniejsze definicje i pojęcia. Spontaniczne przemiany jądrowe: α , β , γ . Prawo rozpadu spontanicznego. Aktywność pierwiastków promieniotwórczych. Reakcje jądrowe. Radiofarmaceutyki: definicja, sposoby pozyskiwania. Diagnostyka i terapia radioizotopowa. Aparatura diagnostyczna: liczniki scyntylicyjne, scyntygrafy, kamery scyntylicyjne, emisyjna tomografia komputerowa SPECT, emisyjna tomografia komputerowa pozytonowa PET.