

RADIOPROTEZIONE

Elettronvolt

In fisica delle radiazioni la misura dell'energia è in elettronvolt (eV).

Un elettronvolt è definito come l'energia acquistata da un elettrone libero quando passa attraverso una differenza di potenziale elettrico pari a 1 Volt. In altri termini 1 elettronvolt corrisponde al prodotto di 1 volt moltiplicato per la carica di un elettrone.

Frequenza e lunghezza d'onda

- La lunghezza d'onda è la distanza tra due creste o fra due ventri della sua forma d'onda e viene comunemente indicata dalla lettera greca λ .
- La frequenza d'onda è il numero di onde che passano per un dato punto nell'unità di tempo e viene comunemente indicata dalla lettera greca ν .

Relazione tra frequenza e lunghezza d'onda: $\lambda = \frac{c}{\nu}$

Raggi α

*Costituzione:

Flusso di particelle costituite da nuclei di elio (2 neutroni e 2 protoni). Posseggono carica positiva.

*Sorgente:

Nuclidi radioattivi.

*Energia:

Generalmente superiore a 4 MeV.

*Velocità:

15-20 mila km/s

*Potere penetrante:

Debolissimo. Possono essere fermati da un foglio di carta.

Non penetrano oltre 0,05 mm di alluminio e lo strato superficiale della pelle. Devono avere una energia molto elevata perché possano penetrare entro la pelle.

*Potere ionizzante:

Molto elevato.

*Pericolosità:

Le particelle α sono dannose solo se emesse entro il corpo umano.

In tal caso possono creare gravi danni a causa del loro elevato potere ionizzante.

Raggi X

*Costituzione:

Sono onde elettromagnetiche, come la luce, e non di natura corpuscolare come i raggi α e β .

I raggi X sono prodotti da apparecchiature elettroniche o dai raggi β negativi che si scontrano a grande velocità con la materia.

*Sorgente:

Scontro di elettroni con la materia (tubo da raggi X: tubo di roentgen).

*Energia:

Da alcuni keV a molti MeV.

*Velocità:

Quella della luce.

*Potere penetrante:

Forte, hanno la capacità di attraversare grandi spessori, soltanto materiali ad alta densità quali il piombo sono in grado di fermarli.

*Potere ionizzante:

Forte.

RADIOPROTEZIONE

*Pericolosità:

Elevata. La sorgente è sempre esterna al corpo umano e cessa le sue emissioni se spenta.

La pericolosità è strettamente connessa con l'elevata capacità di penetrazione che essi hanno nei vari materiali e nei tessuti viventi, difatti interagendo con i tessuti del nostro organismo e di conseguenza con le sue cellule e il DNA, possono danneggiarlo.

Radioscopia

Sfrutta il fenomeno della fluorescenza: l'energia dei fotoni x del fascio emergente, assorbita da opportuni materiali, è commutata in energia di fotoni luminosi.

Permette la visualizzazione in tempo reale delle immagini prodotte dal fascio di raggi che attraversano il corpo del paziente e consente di visualizzare immagini in movimento.

Uno schermo fluorescente è costituito da un supporto in materiale plastico sul quale è stratificato il fosforo, a sua volta ricoperto da un vetro contenente piombo per proteggere l'occhio dell'osservatore.

Questa tecnica ha degli svantaggi:

- *Scarsa efficienza: segnale luminoso scarso che può essere osservato al buio solo dopo adattamento
- *Dose somministrata al radiologo
- *Dose elevata al paziente
- *Bassa risoluzione

Radiopaco (bianco)= struttura colpita ha un elevato numero atomico, quindi il fascio di fotoni viene fermato.

Radiotrasparente (nero)= zone in cui il fascio di fotoni è stato poco fermato.

Iperintenso= lascia passare gli ultrasuoni → è nero

Iperecogeno= porzione di un tessuto che ad una analisi mediante ecografia, risonanza magnetica, radiografia oppure TAC risulta essere più "riflettente", e quindi di colore più chiaro se osservata in bianco e nero, rispetto al tessuto circostante.

Anecogeno= senza opporre resistenza

TAC

È nata come tomografia "assiale" computerizzata (TAC) in quanto tempo fa l'esame era condotto lungo un solo asse, con sezioni perpendicolari alla lunghezza del corpo. Oggi esistono macchinari multistrato più moderni e la tomografia computerizzata non è più solo assiale, ma le immagini sono acquisite con una tecnica spirale che permette di ottenere immagini tridimensionali. Questa tecnica sfrutta le radiazioni ionizzanti.

La metodica TC consente lo studio di tutti gli apparati impiegando l'ottima risoluzione di contrasto propria e incrementata dall'impiego di **mdc**: radiotrasparente come l'aria (colonscopia virtuale) e l'acqua (clisma TC) o radiopaco come i mezzi iodati (vasi e parenchimi).

Mezzi di contrasto

= sostanza che modifica la densità, ovvero il grado di assorbimento dei raggi x, delle strutture in cui vengono introdotte.

Mdc trasparenti o negativi= abbassano la densità, assorbimento delle radiazioni inferiore a quello degli organi o apparati in cui vengono introdotti

Mdc opachi o positivi= assorbimento delle radiazioni superiore a quello degli organi o apparati in cui vengono introdotti

Hanno un impiego duplice: sia funzionale sia anatomico

⚠ Effetti collaterali es. reazioni allergiche

RADIOPROTEZIONE

Suoni e ultrasuoni:

Il suono è una forma di energia meccanica che si propaga in un mezzo sotto forma di onde elastiche. Il parametro fondamentale per descrivere le onde è la frequenza: $f < 20\text{Hz}$ = infrasuoni; $f > 20.000\text{Hz}$ = ultrasuoni. I suoni percepibili all'orecchio umano hanno una frequenza compresa fra 20 e 20000 Hz.

In diagnostica ecografica si impiegano ultrasuoni con frequenze comprese fra 3 e 10 MHz.

Per generare gli ultrasuoni si utilizzano trasduttori (o sonde) capaci di trasformare l'energia elettrica in meccanica e viceversa, utilizzando il fenomeno piezoelettrico.

Risonanza magnetica (RM):

La risonanza magnetica sfrutta le potenzialità di una grande magnete, per produrre una serie di campi magnetici atti a modificare l'orientamento degli atomi di idrogeno presenti nelle singole cellule del distretto anatomico di interesse (es: tratto lombo-sacrale della schiena). A modifica avvenuta, seguono la disattivazione del suddetto magnete e il conseguente ripristino, da parte degli atomi di idrogeno dell'area sotto osservazione, del loro orientamento originale; questo secondo evento è fondamentale ai fini della procedura: quando ripristinano l'orientamento originale, gli atomi di idrogeno del distretto anatomico indagato emettono un'energia che il macchinario per la risonanza magnetica capta attraverso appositi rilevatori e utilizza, in un momento immediatamente successivo per creare le immagini diagnostiche (i rilevatori trasmettono il segnale energetico a un computer, il quale si occupa della sua traduzione in immagini tridimensionali).

Perchè proprio i nuclei di idrogeno?

La RM è soprattutto imaging dei nuclei di idrogeno e delle molecole di acqua.

Medicina nucleare:

= Disciplina medica finalizzata alla diagnosi e alla terapia mediante l'impiego di elementi radioattivi.

L'impiego diagnostico: rilevazione della distribuzione di radiofarmaci che contengono elementi radioattivi e nella rappresentazione di processi funzionali e molecolari mediante immagini «parametriche». Viene somministrato al paziente un radiofarmaco e successivamente si andrà a contare l'intensità di un dato organo.

L'impiego terapeutico: uso di radiofarmaci che producono effetti biologici controllati, finalizzati alla riduzione di masse tumorali o iperplasie, o con finalità palliative. Dopo aver individualizzato il bersaglio (es. tumore) in fase diagnostica, vengono somministrate radiazioni al bersaglio stesso; questo processo di solito deve essere effettuato più di una volta quindi è molto importante riposizionare il paziente sempre nello stesso modo es. con maschere e centratura (= frammentazione della dose per eliminare il tumore).

Principio di giustificazione D.lgs. 101/2020:

= *un'attività nella quale l'uomo o l'ambiente sono esposti a radiazioni ionizzanti può essere svolta soltanto se commisurata ai vantaggi e ai pericoli connessi*

Si fonda sulla giustificazione dell'esposizione, il rischio è la non giustificazione agli esami.

“È necessario?”

Radioattività:

= attività determinata da un atomo instabile che tende a trasformarsi in un altro atomo stabile liberando energia.

Unità di misura: Bq (BECQUEREL)

RADIOPROTEZIONE

Processo di emivita delle sostanze radioattive:

es. U- 238 ha un'emivita di 4,5 miliardi di anni
Quindi come ci si difende dalle radiazioni?

*La DISTANZA: la dose diminuisce con la distanza in modo quadratico.

*Il TEMPO

*La SCHERMATURA

Energia di un'onda elettromagnetica: $H \times f$

Effetti stocastici e deterministici:

Gli effetti deterministici sono quelli che si verificano solo al di sopra di una certa soglia di dose di radiazioni. La gravità di questi effetti aumenta con la dose.

Gli effetti stocastici sono gli effetti che si verificano per caso e possono verificarsi a qualsiasi dose. Non la gravità, ma la probabilità aumenta con la dose di radiazioni.

Il SAR:

= È la grandezza dosimetrica che, nell'intervallo di frequenze di interesse, meglio riesce a quantificare l'assorbimento di energia elettromagnetica nei tessuti.

Unità di misura: W/Kg

Pericoli legati alla RM:

= pericoli legati alla fuoriuscita dei liquidi criogeni utilizzati per far raffreddare il magnete conduttore : pericolo di soffocamento.



RADIOPROTEZIONE

www.unidocs.it

www.unidocs.it

www.



www.unidocs.it

www.unidocs.it



www.unidocs.it

www.unidocs.it



www.unidocs.it

www.unidocs.it