



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛЕВЕН
МЕДИЦИНСКИ КОЛЕЖ – ПЛЕВЕН

Специалност „Рентгенов лаборант“ II – курс
ЦЕНТЪР ЗА ДИСТАНЦИОННО ОБУЧЕНИЕ
ЦЕНТЪР ПО НУКЛЕАРНА МЕДИЦИНА

Лекция № 2.1.

**Основи на радиационната
физика. Атомно ядро.
Енергийни състояния на атома.
Радиоактивност.**

Доц. д-р М. Дончев, дм



Нуклеарната медицина се развива в тясна връзка с атомната физика, електрониката, радиохимията, имунологията и клиничните науки, така че, от една страна, тя ползва постиженията на научно – техническия прогрес, а от друга, намира терен за приложение при решаване на практически задачи. По тези причини нуклеарната медицина се оформя като научно – приложна наука, чиито теоритични и експериментални разработки се внедряват непосредствено в практиката.





Физични основи на нуклеарната медицина
атом – състои се от положително заредено ядро, в което е съсредоточена почти цялата му маса и електронна обвивка. Видът и свойствата на атомите се дефинират напълно с помощта на две числа:

- 1) **атомният номер z** – броя протони в ядрото или броя електрони в обвивката. Атомният номер определя химичните свойства, респ. Мястото на даден вид атоми в периодичната система на химичните елементи и за известните понастоящем елементи се мени от 1 /за водорода/ до 105 /задубния/.
- 2) **масово число a** – сумата от броя на протоните и неутроните в ядрото. Масовите числа на различните видове известни атоми се менят от 1 до около 273 и определят физичните им свойства.



Атомно ядро с даден номер z , масово число a и определена структура /подреждане и енергетично състояние на протоните и неутроните/ се нарича **нуклид**. Означва се с масовото число вляво горе и атомния номер вляво долу на символа на химичния елемент към който принадлежи атомът. Например $^{131}_{53}\text{I}$ е ядро на елемента с масово число $a=131$ и атомен номер $z=53$. Нуклидите с еднакъв номер, т.е. Атомите на един и същ химичен елемент се наричат изотопи – ^{123}I , ^{125}I , ^{127}I , ^{131}I , ^{132}I . Броят на известните изотопи на химичните елементи се мени в широки граници: от 3 при най – лекия елемент /водород/ до 27 при полония.



Йонизиращи лъчения

лъчение – поток от градивни частици на веществото (молекули, атоми, елементарни частици) или разпространяващо се в околната среда електромагнитно трептене. Произлиза от източник и пренася лъчението на друго място наречено “абсорбер”

йонизиращо лъчение - всяко лъчение, което е поток от директно и индиректно йонизиращи частици или смес от двете.

ВИДОВЕ ЙОНИЗИРАЩИ ЛЪЧЕНИЯ:

1) КОРПУСКУЛЯРНИ – поток от йонизиращи частици с маса на покой - α лъчение (поток от хелиеви ядра) и β лъчение (поток от електрони или позитрони)

2) ФОТОННИ – поток от енергетични кванти на електромагнитното поле – γ лъчение

СВОЙСТВА – най - важното свойство, което обединява α , β и γ лъченията е способността да предизвикват йонизация.



Радиоактивност: при определен брой протони в дадено ядро, същото може да бъде стабилно само ако съотношението на броя протони и броя неутрони в ядрото е в определени граници. Нуклидите при които това съотношение се нарушава са нестабилни. Напр. При въглерода са известни 7 изотопа (от ^{10}C до ^{16}C) и само два от тях (^{12}C и ^{13}C) са стабилни. Нестабилните изотопи на химичните елементи се наричат **радиоактивни нуклиди** или **радионуклиди**. Те се разпадат и се превръщат стабилни нуклиди чрез изпускане на елементарни частици (електрони, позитрони, гама фотони) или на леки ядра (алфа частици) при което атомния номер, а понякога и масовото число на изходното нестабилно ядро се променят. Това явление се нарича **радиоактивност**.



Закон за радиоактивното разпадане – активността на един радиоактивен източник, състоящ се от един радионуклид намалява във времето експоненциално по закона:

$$a = a_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

Където A_0 е началната активност (в момента $t = 0$); A – активността след време t ; $e = 2,7118\dots$ основата на натуралните логаритми; λ - константа на разпадане, характеризираща скоростта на разпадане разглеждания радионуклид. за даден радионуклид скоростта на разпадане е постоянна ($\lambda = \text{const}$) и не се влияе от никакви външни фактори.

Период на полуразпад ($T_{1/2}$) това е времето необходимо за намаляване активността на даден радионуклид наполовина. Периодът на полуразпад е постоянна величина за даден радионуклид. Използваните в медицинската практика радионуклиди имат различни периоди на полуразпадане в гранците от минути и часове (за целите на нуклеарната медицина) до години (за целите на лъчелечението)