

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

Изотопы, используемые в лучевой диагностике, и их свойства

Работу выполнила: студентка 3
курса, 71310 группы Гудаева
Мариетта

Руководитель: к.м.н., доцент
Васильев В.А.

Определение

Первые экспериментальные данные о существовании изотоп, как разновидностей данного химического элемента, различающихся по массе ядер, были получены в 1906-1910 гг. при изучении свойств радиоактивных элементов.

В 1910 г. английским учёным Ф.Содди был предложен и сам термин «изотоп».

Обладая одинаковым зарядом ядра Z , но различаясь числом нейтронов в нём N , изотопы имеют одинаковое строение электронных оболочек, т.е. очень близкие химические свойства, и занимают одно и то же место в периодической системе Менделеева.

Классификация и свойства

Изотопы могут быть как стабильные, так и нестабильные – радиоактивные, ядра которых подвержены самопроизвольному (спонтанному) превращению в другие ядра с испусканием различных частиц – так называемым процессам распада.

К радиоактивным превращениям относятся альфа-распад с испусканием альфа-частицы, все типы бета-распада, спонтанное деление ядер и ряд других типов распада.

При этом радиоактивный распад часто сопровождается гамма-излучением, испускаемым в результате переходов между различными состояниями одного и того же ядра.

Классификация и свойства

Продолжительность жизни радиоактивных изотопов характеризуют периодом полураспада $T_{1/2}$ – промежутком времени, в течение которого число радиоактивных ядер уменьшается вдвое.

Величина периода полураспада для разных изотопов может изменяться в очень широких пределах.

В соответствии с этим все радиоактивные изотопы принято делить на две группы – короткоживущие ($T_{1/2} < 10$ суток) и долгоживущие ($T_{1/2} > 10$ суток).

Как правило, в естественных условиях встречаются только стабильные изотопы, однако в природе можно обнаружить и некоторые радиоактивные изотопы, в основном те, у которых период полураспада превышает возраст Земли.

Применение в медицине

Радионуклиды для ядерной медицины и соответствующие РФП на их основе с точки зрения области их применения классифицируют по отдельным группам как **диагностические** и **терапевтические**.

При этом в зависимости от типа излучения радионуклиды диагностического назначения могут быть отнесены к двум группам:

- Радионуклиды для ОФЭКТ (SPECT в английской аббревиатуре) – однофотонная эмиссионная компьютерная томография; к оптимальным радионуклидам для ОФЭКТ относятся γ -излучатели с энергией γ -квантов в пределах 100-200 кэВ и периодами полураспада от нескольких минут до нескольких дней.
- Радионуклиды для ПЭТ (PET) - позитронно-эмиссионная томография – β^+ - излучатели с периодами полураспада от нескольких секунд до нескольких часов.

Применение в медицине



Сцинтиграфия и ОФЭКТ

Изотоп	$T_{1/2}$	Орган
^{201}Tl	73 ч	сердце
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	6 ч	сердце, легкие, почки, кости, костный мозг
^{67}Ga	78 ч	сердце
^{131}I	8 дн	лёгкие , головного мозг, почки, печень и др
^{189}Au	28.7 м	печень, лимфоузлы
^{111}In	2.8 дн	печень

Сцинтиграфия и ОФЭКТ

Так для сцинтиграфии сердца используют ^{201}Tl , пирофосфат $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{67}Ga . Галлий, например, накапливается в воспалительных очагах в сердце, что проявляется на сцинтиграммах.

При сцинтиграфии легких: с помощью альбумина, меченного ^{131}I или $^{99\text{m}}\text{Tc}$, на сцинтиграммах обнаруживают зоны значительного уменьшения накопления изотопа, что свидетельствует о тромбоэмболии легочной артерии.

Изображение костного мозга можно получить с помощью серного коллоида, меченного технецием $^{99\text{m}}\text{Tc}$, который накапливается в клеточных элементах костного мозга. При острых лейкозах, у больных миелосклерозом, при лимфогранулематозе в изображениях костного мозга имеются особенности. Сцинтиграфия щитовидной железы проводится с помощью препаратов ^{131}I или $^{99\text{m}}\text{Tc}$, что позволяет диагностировать в ней узловые образования.

ПЭТ

Наиболее распространенным радиофармпрепаратом (РФП) для ПЭТ является фтордезоксиглюкоза (FDG). Относительно большой период полураспада ^{18}F позволяет располагать его производство отдельно, транспортируя полученный РФП в несколько близлежащих ПЭТ- центров. Однако, наиболее качественные изображения получаются при использовании таких радионуклидов, как ^{15}O , ^{13}N и ^{11}C .

Технология ПЭТ используется для зондирования структуры мозга. Глюкоза наиболее активно поглощается теми областями мозга, которые в данный момент выполняют определенную функцию. ПЭТ позволяют получать изображения областей поглощения маркированной радионуклидом глюкозы. Таким образом выявляются те области мозга, которые связаны с различными видами умственной деятельности.

Изотопы для ПЭТ, как правило, вырабатывают на месте проведения исследования. Это связано с тем, что большинство ПЭТ- изотопов являются ультракороткоживущими, с периодами полураспада исчисляются несколькими минутами и даже секундами.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

Изотопы, используемые в лучевой диагностике, и их свойства

Работу выполнила: студентка 3
курса, 71310 группы Гудаева
Мариетта

Руководитель: к.м.н., доцент
Васильев В.А.