

Методическая разработка занятия Радиофармацевтические препараты (РФП)

Цели урока:

Формировать понятие «Радионуклидная диагностика»; Сравнить методы медицинской визуализации. (Разработать анкету для выявления заболеваний у человека)

Тип урока: изучение нового материала

Дидактические задачи урока:

Образовательные: Формировать понятие «Радионуклидная диагностика»; Сравнить методы медицинской визуализации

Воспитательные: воспитывать воспитание интереса к будущей профессии (врача, химика, физика)

Развивающие: развивать логическое мышление, умение правильно обобщать данные и делать выводы

Диагностические задачи урока:

Объяснять, как радионуклид ведёт себя в организме, показать его функциональные возможности.

Дать сравнительную характеристику различным методам медицинской визуализации.

Структура урока:

- I. Организационный момент.
- II. Актуализация знаний.
- III. Проведение анкеты для виртуального человека
- IV. Деловая игра
- V. Новый материал
- VI. Подведение итогов урока, оценивание результатов урока.
- VII. (Домашнее задание).

Оборудование:

Компьютерная презентация, анкеты для выявления риска заболеваний. Карточки с ситуациями.

Ход урока:

Знаете ли вы к каким заболеваниям у вас есть предрасположенность и какими методами эти заболевания можно диагностировать

Анкета

для выявления предрасположенности к раку легкого
(ответы на вопросы отметить галочкой)

№ п/п	Вопросы	Ответы	
		да	нет
1	Пол мужской	да	нет
2	Возраст старше 40 лет	да	нет
3	Были ли в вашей семье случаи онкологических заболеваний органов дыхания?	да	нет
4	Курите ли вы?	да	нет
5	Ваш стаж курения больше 25 лет?	да	нет
6	Есть ли у вас хронические воспалительные заболевания органов дыхания?	да	нет
7	Был ли у вас за последний год длительный период кашля?	да	нет
8	Было ли у Вас за последний год повторяющееся или однократное присутствие крови в мокроте?	да	нет
9	Ваша работа связана с вредными условиями труда (асбест, мышьяк, никель, хром)?	да	нет
10	Вы более 3 лет не проходили флюорографическое исследование (ККФ) или рентгенографию органов грудной клетки?	да	нет

АНКЕТА
для выявления предрасположенности к раку кожи (в том числе меланоме)
(ответы на вопросы отметить галочкой)

№ п/п	Вопросы анкеты	Ответы	
		Да	Нет
1.	Вы осматриваете свою кожу регулярно и внимательно?	Да	Нет
2.	Имеете ли вы большое количество родинок на коже?	Да	Нет
3.	Есть ли у вас на коже родинки более 0,5 см в диаметре?	Да	Нет
4.	У вас есть родинки, которые часто травмируются?	Да	Нет
5.	Не замечали ли вы, что имеющиеся у вас родинки видоизменились (размер, цвет)?	Да	Нет
6.	Не замечали ли вы появление на коже узелковых, бородавчатых образований, изъязвлений, долго незаживающих трещин?	Да	Нет
7.	Ваша кожа склонна к солнечным ожогам?	Да	Нет
8.	Получали ли вы солнечные и другие виды ожогов в детском возрасте?	Да	Нет
9.	Загораете ли вы в момент пика солнечной активности (с 11.00 до 16.00)?	Да	Нет
10.	Часто ли вы посещаете солярии?	Да	Нет
11.	Имеете ли вы профессиональный контакт с раздражающими кожу веществами?	Да	Нет
12.	Были ли у вас в семье случаи рака кожи или меланомы?	Да	Нет

Если вы утвердительно ответили на 5 и более вопросов,
вам необходимо получить консультацию врача-дерматолога!

Будьте здоровы!
(продолжение следует)

Деловая игра: вытянуть карточки и описать факторы риска для этого человека.

Карточки:

1. Вы бабушка 75 лет. Рост 165 см, вес 58 кг. На протяжении 25 лет занимались лыжным спортом. Ветеран труда Байкальского целлюлозно-бумажного комбината. Среди ваших близких родственников 3 человека имеют заболевания сердечно-сосудистой системы.

2. Вы ученик 4 класса. Рост 120 см, вес 58 кг. В столовой предпочитаете покупать сосиски в тесте. Родственники по материнской линии страдают повышенным давлением.

3. Вы девушка 25 лет. Фитнес-модель. Рост 75 кг, вес 49 кг. Ограничиваете себя в пище, уменьшаете порции, плохо спите, появляется бессонница.

4. Вы врач-терапевт городской больницы, к которому пришли все эти пациенты.

Диагностика (в медицине) – это процесс установления диагноза, то есть заключения о сущности болезни и состоянии пациента.

Отклонение от нормы описывается в терминах анатомии (морфологии), физиологии, психологии и гомеостаза.

Задача для деловой игры: установить диагнозы «пациентов» предложить методы визуализации

- Сонография (УЗИ)
- Магнитно-резонансная томография (МРТ)
- Рентгенологические методы
- Компьютерная рентгеновская томография (КТ)
- Планарная (гамма) сцинтиграфия (ПС)
- Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ)
- Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ)
- ОФЭКТ-КТ
- ПЭТ-КТ
- ПЭТ-МРТ

1. С помощью ультразвука можно определить различные среды и переходы между ними.

2. Магнитно-резонансная томография (МРТ) – это метод медицинской визуализации, применяемый для изображения как анатомических, так и физиологических процессов организма в норме и при патологии.

3. Основные варианты применения рентгеновского излучения: флюорография, лечение переломов и стоматология.

4. После введения в организм пациента радионуклидов определяем, в каких органах и тканях они накапливаются. Наблюдаем поведение вещества в организме, его функциональные свойства, а не морфологические

изменения в организме. Это позволяет выявить многие заболевания на ранних стадиях.

два метода исследования:

- ОФЭКТ – однофотонная эмиссионная томография (используются гаммаиспускающие нуклиды)

5. ПЭТ - позитронная эмиссионная томография (позитроны при аннигиляции дают два фотона) Сцинтиграфия – метод радионуклидного исследования внутренних органов, основанный на визуализации с помощью сцинтилляционной гамма-камеры распределения, введённого в организм радиофармпрепарата (РФП). Применение метода: диагностика заболеваний почек и мочевыводящих путей с помощью радиофармпрепарата на основе йодгиппурата натрия, меченного. Накопление йода и его выведение через почки позволяет определить, в каком они состоянии. Недостаток: получаем только плоскую картинку. Этого достаточно для почек, когда интересуется орган в целом.

6. Томография – метод неразрушающего послойного исследования внутренней структуры объекта путём его просвечивания в различных пересекающихся направлениях. В основе принципа действия томографа лежит компьютерная реконструкция трёхмерного изображения, полученного из набора двухмерных проекций.

Методы томографии:

- Рентгеновская компьютерная томография (КТ)
- Магнитно-резонансная томография (МРТ)
- Введение в организм пациента радионуклида в какой-то химической форме и получение изображения испускаемого из организма излучения

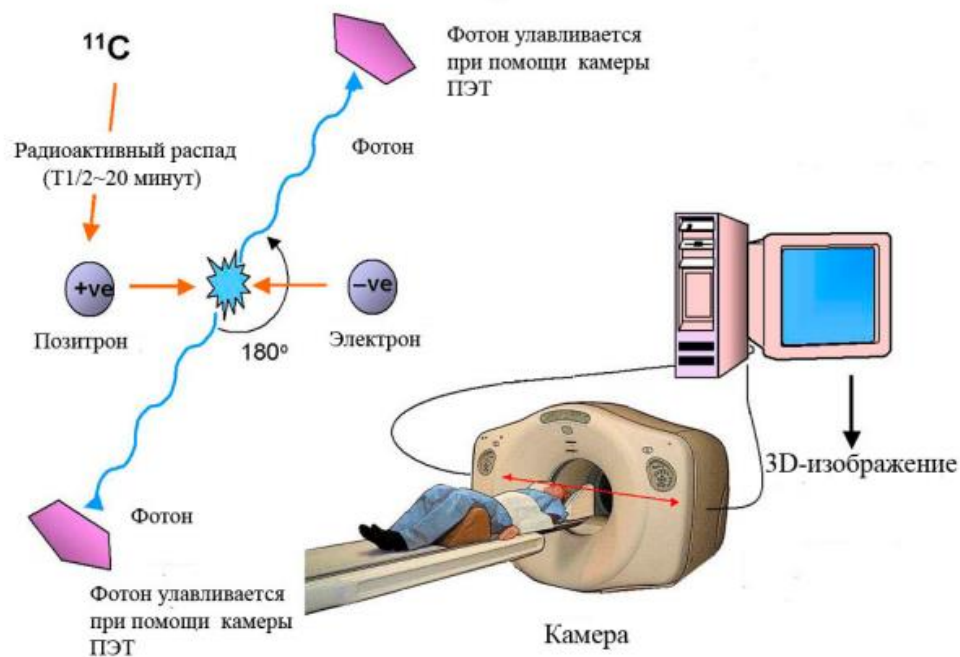


Рисунок 2. Схема регистрации фотонов при проведении позитронной эмиссионной томографии.

Радионуклиды биогенных элементов. Для создания наиболее подходящего по свойствам препарата для диагностики надо взять молекулу, которая есть в организме и обладает определённым биологическим действием, и заменить стабильный изотоп на радиоактивный. Тогда мы получим наиболее адекватный препарат, свойства которого максимально близки к свойствам природного соединения. Но так как число радионуклидов намного больше, чем элементов (у каждого элемента есть несколько радионуклидов), и мы можем использовать элементы, которые обычно не рассматриваются, как биогенные (которые не участвуют в метаболизме). Например, элемент технеций только радиоактивный. Но синтезированные соединения технеция мы можем использовать в целях исследования состояния организма пациента, зная свойства этих веществ. Ядерная медицина и химия, с которой она связана. Все ли способы использования ионизирующего излучения подходят под это понятие? Безусловно, радиация и радиоактивность широко применяется в ядерной медицине. Когда Рентген открыл излучение, которое носит его имя, то обнаружил, что оно проникает через многие предметы, которые не пропускают свет, и получил рентгенограмму своей руки. Этот подход сразу получил применение в медицине. Но такое внешнее облучение организмов ионизирующим излучением не является областью ядерной медицины. Или, когда мы используем потоки заряженных частиц или потоки фотонов для лечения, или потоки протонов или гамма-излучение кобальта для лечения опухолей, это широко используемый в медицине приём для лечения, но тоже не относится к ядерной медицине. А что относится:

В случае диагностики: если есть меченое соединение, содержащее радионуклид, и это вещество вводится в пациента. Потом вы получаете информацию, как это вещество распределяется в организме.

- по скорости его накопления в разных органах
- по концентрации в органах
- по скорости выведения

Можно сказать, нормально функционирует орган или нет. В этом случае мы имеем дело с открытым источником излучения, то есть меченым препаратом. Это уже область ядерной медицины. Есть 2 варианта. Если мы применяем радионуклиды, которые испускают гамма-излучение, тогда имеем дело с регистрацией именно этих фотонов, вылетающих из организма. Мы не сможем использовать альфа-излучение и мягкое бета-излучение для определения концентрации вещества в организме, так как у них очень маленький пробег. Альфа точно не выходит из организма, а бета, сильно ослабляясь, только с большой энергией может покинуть его. Поэтому для определения содержания вещества в организме мы всегда будем использовать проникающую радиацию, а именно фотоны с определённой энергией. В случае бета-распада, если испускается позитрон, то позитрон, потеряв свою энергию, аннигилирует с электроном и образуется уже два фотона с энергией 511 КэВ. Соответственно, эти фотоны тоже будут покидать организм, и мы их тоже можем зарегистрировать. Эти два варианта получения информации о распределении веществ в организме относятся к области ядерной медицины. Для терапии можно использовать те излучения, которые имеют ограниченный пробег в тканях. Это прежде всего альфа-излучение, можно использовать бета-излучение или последствия электронного захвата (случаи, когда испускается электроны, которые имеют маленький диапазон распространения и задают локально высокую дозу). Если нам нужно задать высокую дозу локально в органе, который требует лечения, то мы применяем такие меченые вещества, радиофармпрепараты, для лечения. Тогда должны быть использованы нуклиды, обладающие другим типом распада.

Таблица 1

Физические периоды полураспадов изотопов, входящих в состав РФП

Изотоп	РФП, в составе которого можно встретить данный изотоп	Период полураспада физический	Применение в медицине
^{131}I	Бенгальский розовый, гиппуран, йодид натрия, альбумин человеческой сыворотки	8,05 сут	Радионуклидное исследование щитовидной железы, поглочительно-выделительной функции печени и почек
^{123}I	Йодид натрия, гиппуран	60 сут	Радионуклидное исследование щитовидной железы, почек
$^{99\text{m}}\text{Tc}$	Пертехнетат, ДТРА, DMSA, MAG3, МАА, глюкогептонат, фитат, HIDA, гидроксизетил дифосфонат, пирофосфат, метилendifосфонат	6 ч	Радионуклидное исследование щитовидной железы, печени, почек, легких
^{201}Tl	—	73 ч	Радионуклидное исследование сердечно-сосудистой системы
^{127}Xe	—	36,3 сут	Радионуклидное исследование легких
$^{81\text{m}}\text{Kr}$	—	13,1 с	Радионуклидное исследование легких
^{198}Au	Коллоидные растворы	2,7 сут	Радионуклидное исследование барьерной функции печени
$^{113\text{m}}\text{In}$	Коллоидные растворы, гидроксид индия, макроагрегат человеческой сыворотки	1,7 ч	Радионуклидное исследование барьерной функции печени
^{197}Hg	Неогидрин	2,7 сут	Сканирование почек

1. РФП можно разделить на три группы: органотропные, опухолотропные или специфически тропные, и без выраженного селективного накопления в организме.

2. При выборе радионуклидов (р/н) для использования в медицинских генераторных системах необходимо учитывать наличие у них следующих **свойств**:

- период полураспада р/н не должен быть слишком большим или слишком коротким;
- в схеме распада р/н должно быть минимум других видов излучения, чтобы уменьшить общую дозу облучения;
- химические характеристики р/н должны позволять достаточно
- легкое мечение ими фармпрепаратов;
- стоимость производства р/н не должна быть высокой.