

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Красноярский государственный медицинский университет имени
профессора В.Ф.Войно-Ясенецкого»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра онкологии и лучевой терапии с курсом ПО

Заведующий кафедрой

Д.м.н., доцент Зуков Руслан Александрович

Реферат на тему:

Позитронно - эмиссионная томография

Выполнила:

Клинический ординатор

Фролушина Екатерина Анатольевна

Проверил:

Кафедральный руководитель ординатора

К.м.н., доцент Гаврилюк Дмитрий Владимирович

См. 1 курс. Гаврилюк Д.В.

Красноярск 2019

Содержание:

1. Введение
2. Краткая история развития ПЭТ
3. Метод позитронно - эмиссионной томографии
4. Преимущества и недостатки ПЭТ перед другими диагностическими методами
5. Противопоказания к позитронно-эмиссионной томографии
6. Радиофармпрепараты для ПЭТ
7. Процедура сканирования
8. Области применения позитронно-эмиссионной томографии в медицине
9. Заключение
10. Список литературы

Введение

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) - новейший диагностический метод, в котором изображения получаются за счет излучения позитронов. Позитроны - элементарные положительно заряженные частицы, которые испускаются радиоактивным веществом, используемым при исследовании. На заре возникновения позитронно-эмиссионную томография применяли в кардиологии, однако в настоящее время ПЭТ гораздо чаще используют для диагностики онкологических заболеваний.

Позитронная томография также играет важную роль в неврологии. Появление современных радиофармпрепаратов позволило уменьшить лучевую нагрузку на организм больного и расширить клиническое применение позитронной томографии. Все крупные производители медицинского диагностического оборудования разработали и выпускают позитронно-эмиссионные томографы, комбинированные с компьютерными томографами, что позволяют за одно исследование получать функциональные данные (позитронно-эмиссионные томографические изображения) и анатомические данные (компьютерные томографические изображения).

Краткая история развития ПЭТ

В основу первых конструкторских разработок ПЭТ-сканеров в начале 60-х годов был положен опыт гамма-сцинтиграфии и однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Первые сканеры были созданы на основе сдвоенных детекторных головок гамма-камер, поворачивающихся на 180° относительно тела пациента, и были предназначены для исследований головного мозга. В этих камерах использовалась методика детектирования совпадений, однако их возможности были ограничены получением лишь двумерных планарных изображений. ПЭТ-сканеры, построенные по простой в исполнении ротационной схеме, были способны вести одновременно сбор информации по многим срезам. Однако временные ограничения, связанные с поворотом гантри на 180° , не позволяли таким ПЭТ-сканерам регистрировать быстропротекающие процессы, что обуславливало их непригодность для проведения динамических ПЭТ-исследований.

В 1976 г. для проведения динамических ПЭТ-исследований была сконструирована камера, состоящая из трех противоположно установленных пар детекторов, образующих шестиугольник, что позволило снизить угол поворота гантри до 60° . При проведении ПЭТ с такой камерой успешно использовался алгоритм реконструкции, названный обратным проецированием фильтрованных проекций, для исследований головного мозга, сердца, печени и костей. В 80-х годах метод ПЭТ уже позволял регистрировать и визуализировать трехмерные распределения РФП в теле

человека, а разработанная конструкция со схемой совпадений кристалл-кристалл, стала базисом для разработки первого серийно выпускаемого ПЭТ-сканера ECAT.

Тем не менее, быстродействие многоугольных камер оставалось недостаточным для проведения целого ряда динамических исследований. Поэтому закономерным стал переход к кольцевой схеме ПЭТ, предложенной Phelps в 1983 г. Кольцевая компоновка детекторов была призвана обеспечить максимальную геометрическую эффективность, получение томограмм без механического перемещения детекторов, большую плотность их упаковки и высокое быстродействие.

Долгое время единственным сцинтиллятором, используемым для ПЭТ-детектирования, оставался йодид натрия NaI(Tl) , на основе которого и был создан первый ПЭТ-сканер. В начале 80-х были разработаны кристаллы германата висмута $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ (BGO) и ортосиликата гадолиния - $\text{Gd}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ (GSO). Кристалл BGO доминировал в качестве основного материала для ПЭТ вплоть до 2000 г. В начале 90-х годов стал доступным для применения в ПЭТ-технологии кристалл ортосиликата лютеция $\text{Lu}_2\text{SiO}_5:\text{Ce}$ (LSO), но первый ПЭТ-сканер на его основе был создан лишь в 2001 г. Другими важными шагами развития ПЭТ-технологии явились разработки конструкций детекторов в виде блока, состоящего из модулей детектирующих элементов (1984г.), а также в виде криволинейной матрицы из кристаллов GSO, фиксированных на непрерывном световоде (2001 г.).

В 90-х годах появилась возможность совмещения ПЭТ- и КТ-изображений для получения анатомно-физиологической информации. Первый совмещенный ПЭТ/КТ-сканер, предназначенный для проведения клинических исследований, был произведен в 1998 г., а его серийный выпуск начался в 2001 г. В настоящее время доля производимых совмещенных ПЭТ/КТ-сканеров составляет 65% от общего числа всех стандартных ПЭТ-систем, а в будущем ожидается ее рост до 95%.

К основным направлениям развития технических средств ПЭТ за последние 15-20 лет следует отнести:

- расширение порта (отверстия гантри) сканера для перехода от исследований отдельных органов (например, головного мозга) к исследованиям всего тела;
- переход от двумерного (2D) к трехмерному (3D) режиму измерений;
- увеличение количества детектирующих элементов в детекторных сборках;
- совершенствование системной конструкции детекторов;
- увеличение скорости обработки электронных сигналов;

- разработка соответствующей уровню развития ПЭТ компьютерной базы и программного обеспечения;
- разработка новых детекторных материалов.

Результатом такого развития явилось непрерывное улучшение качества получаемых ПЭТ-изображений, что имеет существенное значение для повышения эффективности, в частности, онкологических исследований. При этом усилия разработчиков аппаратуры и программного обеспечения для ПЭТ были направлены на решение главной задачи - повышения точности и надежности метода ПЭТ - путем разработки новых совершенных систем сбора и обработки информации и РФП с повышенной тканеспецифичностью. Тканеспецифичность - комплекс факторов, позволяющий регулировать функции только тех органов и систем, которые являются объектом исследования.

Метод позитронно - эмиссионной томографии

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) является одним из самых информативных методов, применяемых в ядерной медицине.

В основе принципа позитронно-эмиссионной томографии лежит явление регистрация двух противоположно направленных гамма-лучей одинаковых энергий, возникающих в результате аннигиляции. Процесс аннигиляции происходит в тех случаях, когда излученный ядром радионуклида (радиоизотопа) позитрон встречается с электроном в тканях пациента.

Радиофармпрепараты, используемые при проведении позитронно-эмиссионных исследований представляют собой вещества, участвующие в различных метаболических процессах.

При производстве радиофармпрепаратов для ядерной медицины, некоторые атомы заменяются на их изотопы. Особенностью радиофармпрепаратов, применяемых в позитронно-эмиссионной томографии является то, что при их производстве используются короткоживущие радиоизотопы, которые должны производиться в непосредственной близости от места проведения исследования. В Европе существуют специальные службы скоростной доставки радиофармпрепаратов для позитронно-эмиссионной томографии от мест их производства. Для производства радиофармпрепаратов используются специализированные медицинские циклотроны и радиофармлаборатории.

Первые клинические позитронно-эмиссионные томографы появились в начале 70-х годов прошлого столетия, однако только к концу 70-х появились первые коммерческие модели томографов. Первые аппараты были оборудованы малым числом детекторов. Не было возможности одновременного сбора информации для нескольких срезов, толщина срезов

была большая. Но даже отсутствие возможности детализации анатомических структур по данным ПЭТ, не смогло задержать распространение методики в клиниках. Метод позволял получать истинно функциональные изображения, основанные на избранных метаболических цепях.

Исходно предполагалось, что основным применением ПЭТ станет кардиология, однако в настоящее время более 90% исследований составляет онкология. Расширяются возможности позитронно-эмиссионной томографии для диагностики в неврологии.

Бурное развитие позитронно-эмиссионной томографии обусловлено тем, что с каждым годом появляется большое число новых радиофармпрепаратов, использование которых открывает новые горизонты использования данного метода лучевой диагностики. При этом позитронно-эмиссионная томография позволяет количественно оценивать распределение радиоактивности на мл или г ткани организма. Несмотря на длительную историю позитронно-эмиссионной томографии, в настоящее время метод непрерывно совершенствуется, появляются новые радиофармпрепараты, клинические пакеты для исследований и сами томографы. Все крупные производители медицинского диагностического оборудования разработали и выпускают позитронно-эмиссионный томографы, комбинированные с компьютерными томографами. Данные системы позволяют за одно исследование получать функциональные данные (позитронно-эмиссионные томографические изображения) и анатомические данные (рентгеновские компьютерные томографические изображения).

Постоянное совершенствование аппаратного и программного обеспечения позитронно-эмиссионных томографов позволили существенно снизить лучевую нагрузку на пациента, одновременно повышая информативность исследований.

Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) является томографическим обследованием, которое, в отличие от компьютерной или магнитно-резонансной томографии, дает более обширную информацию и обеспечивает оперативное получение результатов обследования. Высокоэнергетическое излучение, образующееся при слиянии позитронов и электронов, покидает место образования одновременно и антипараллельно.

Этот феномен ведет к обширному распаду, который был ранее неизвестен радиационной медицине. Известными позитронными излучателями являются изотопы C-11, O-15, N-13, F-18, т.е. радиоизотопы элементов, которые встречаются в биологических молекулах. Эти позитронные излучатели могут быть помечены в глюкозе, в белке, в ДНК-мономерах или даже в воде, и внедрены в систему обмена веществ по естественному/природному образцу. Так как помеченные вещества могут свободно перемещаться в организме, с

помощью ПЭТ можно получить изображение естественных функций клетки, напр. обмена веществ или протеинового биосинтеза.

Вещество 2-фтор-2-дезоксид-D-глюкоза (FDG), помеченная изотопом ^{18}F молекулы глюкозы, успешно применяется для диагностики раковых заболеваний, сердечной мышцы или мозга. FDG усваивается организмом до определенной стадии обмена веществ как обычная глюкоза, являющаяся «топливом» для почти всех клеток организма. При диагностике рака с помощью FDG используется научно доказанный факт, что раковые клетки, с их нарушенным ростом, нуждаются в значительно большем количестве глюкозы, чем здоровые клетки. Глюкоза, меченная радиоактивным изотопом, вводится пациенту до исследования. Вылетающий из ядра атома позитрон мгновенно соединяется с ближайшим электроном. В результате этого происходит так называемая аннигиляция: пара позитрон-электрон исчезает, образуя два гамма-кванта с энергией, разлетающихся в строго противоположные стороны. Оба кванта регистрируются противоположно расположенными детекторами. Их сигналы служат основой образования компьютерного томографического изображения.

FDG, таким образом, скапливается в больных, перерожденных клетках. На снимке ПЭТ опухоль выделяется на фоне здоровой ткани. С помощью ПЭТ можно обнаружить даже небольшие метастазы диаметром в несколько миллиметров.

Преимущества и недостатки ПЭТ перед другими диагностическими методами

Преимущества:

- Высокая диагностическая точность
- Одно исследование заменяет собой несколько различных видов диагностики
- Отсутствие болевых или неприятных ощущений и вредных побочных явлений
- Возможность охватить все органы в одном исследовании
- Диагностика заболеваний на ранних стадиях
- Исключение неэффективных или необязательных оперативных или медикаментозных методов лечения
- Позитронно-эмиссионная томография практически безвредна

Недостатки ПЭТ:

- данный метод может применяться лишь для выявления опухолей малого размера.

- кроме того, позитронно-эмиссионная томография - довольно дорогой метод диагностики, он имеется далеко не во всех медицинских центрах.

Противопоказания к позитронно-эмиссионной томографии

- Единственное абсолютное противопоказание к проведению ПЭТ - это беременность или кормление грудью (как и для любого другого лучевого метода диагностики).

- ПЭТ также не рекомендуется проводить пациентам в тяжёлом состоянии, так как исследование довольно длительное и требует от пациента долгое время сохранять неподвижное положение.

Радиофармпрепараты для ПЭТ

Чаще всего в позитронно- эмиссионной томографии используются ультракороткоживущие изотопы - ^{18}F , ^{11}C , ^{13}N и ^{15}O , с периодами полураспада 109, 20, 10 и 2 минуты соответственно. Использование УКЖ-изотопов для метки РФП, вводимых пациенту, предоставляет два основных преимущества по сравнению с другими видами радиоизотопной диагностики. Во-первых, метка именно этими изотопами (в отличие от используемых в ОФЭКТ изотопов ^{99}Tc или ^{123}I) не меняет химических свойств РФП, следовательно, они являются функциональными аналогами естественных метаболитов, и распределение в организме надлежащим образом выбранных РФП адекватно отражает параметры исследуемого биохимического процесса и/или функционального состояния организма. Во-вторых, короткий период полураспада данных изотопов позволяет проводить многократные исследования (в частности, при использовании РФП, меченных ^{15}O - каждые 15 минут).

В настоящее время существует множество различных РФП для ПЭТ, что позволяет по праву рассматривать этот метод как инструмент для изучения биологических процессов *in vivo*. Так, например, аналоги природной глюкозы: ^{18}F -фтордезоксиглюкоза (^{18}F -ФДГ), [^{11}C]-D-глюкоза-используются для оценки скорости метаболизма глюкозы, меченная [^{15}O] вода служит для оценки мозгового кровотока, [^{15}O 2]- для оценки метаболизма кислорода. [^{11}C]-метил-L-метионин, [^{11}C]-лейцин, [^{18}F]-тирозин, ^{18}F -фторхолин- для определения уровня метаболизма и транспорта аминокислот и синтеза белков, ^{18}F -фтортимидин для оценки скорости пролиферации опухолевых клеток, ^{18}F -фтормизонидазол для выявления тканевой гипоксии. [? ^{11}C]-L-3,4-дигидроксифенилаланин ([^{11}C]-L-DOPA), ^{18}F -DOPA и [O-метил- ^{11}C]-раклоприд используются для

изучения пре- и постсинаптических процессов в дофаминэргической системе, а (^{18}F)-флюмазенил- в бензодиазепиновой.

Таким образом, разнообразие существующих РФП позволяет выбрать оптимальный вариант, в зависимости от целей исследования для наиболее адекватной ПЭТ-методики. В последние годы появились сообщения об успешном применении ^{18}F -холина и ^{11}C -ацетата в исследованиях рака предстательной железы и опухолей мозга, ^{18}F -ДОРА для нейроэндокринных и гломусных опухолей, феохромоцитомы, медуллярного рака щитовидной железы, ^{11}C -метионина для опухолей головы и шеи, легких, молочной железы, но этих данных пока недостаточно. Поэтому в клинических исследованиях используется ограниченное количество РФП, а в подавляющем большинстве случаев применяется ^{18}F -ФДГ.

В структуру ПЭТ центра входят медицинский циклотрон, радиохимическая лаборатория по производству РФП и один или несколько ПЭТ томографов. Однако могут быть отдельно установленные ПЭТ камеры, куда РФП доставляются из других центров. В любом случае возможность клинических исследований в каждом центре в первую очередь обусловлена доступностью конкретных РФП.

^{18}F -фтордезоксиглюкоза (ФДГ)

Причина широкого использования ФДГ - в универсальности этого препарата. Высокий уровень накопления в патологических очагах по отношению к фону позволяет легко их идентифицировать, что делает ФДГ незаменимым в диагностике в первую очередь онкологических заболеваний, несмотря на наличие накопления и в активных воспалительных клетках, как гранулоциты и макрофаги. Безусловно, специфичность ФДГ низка, но никак не ниже специфичности таких внеклеточных агентов, как йод и гадолиний содержащие контрасты, используемые при КТ и МРТ.

Фармакологические свойства

Отличаясь от глюкозы только замещением гидроксильной группы второго атома углерода на атом фтора, 2-фтор, ^{18}F -2-дезоксид-глюкоза, введенная внутривенно, повторяет начальный участок метаболического пути глюкозы, проникая из сосудистого русла в межклеточное пространство и затем в клетки, где фосфорилируется гексокиназой. Продукт реакции - [^{18}F]дезоксиглюкоза-6-фосфат, в отличие от фосфата глюкозы, не вступает в дальнейшие реакции и остается в клетках в течение исследования, что позволяет измерить концентрацию радионуклида ^{18}F в ткани.

Способ получения и дозы

2-фтор, ^{18}F -2-дезоксид- D -глюкоза без добавления носителя получается в результате реакции нуклеофильного замещения трифлатной группы 1,2,3,4-тетра- O -ацетил-2-трифторметилсульфонил- D -маннопиранозы в присутствии межфазного катализатора на $[\text{F}^-]$ -фторид анион с последующим щелочным или кислотным гидролизом (по выбору радиохимической лаборатории). Стерилизация готового препарата проводится с использованием стерилизующих фильтров фирмы Millipore с диаметром пор 0,22 мкм, после чего проводится контроль качества препарата.

Вводимая доза составляет 122 МБк на 1 м^2 площади поверхности тела, которая определяется на основании роста и веса обследуемого, в среднем 370-400 МБк для исследования всего тела, для мозга достаточно 200 МБк.

Процедура сканирования

ПЭТ всего тела обычно выполняется до дна таза, вопрос о том, следует ли захватывать мозг, остается спорным, во многих центрах этого не делают, аргументируя низкой способностью ФДГ выявлять метастазы в мозг. Обычно сканирование начинают с области таза, чтобы минимизировать артефакты от наполняющегося мочевого пузыря. Время сканирования каждой позиции обычно определяется индивидуально для каждого томографа, но это редко менее 4 минут для эмиссионного скана и 2 минут для трансмиссионного.

Для получения изображения хорошего качества необходима корректировка зарегистрированного излучения на аттенюацию - неравномерное уменьшение истинного значения совпадений, которые могли бы быть зарегистрированы вследствие поглощения некоторой части γ -квантов и неравномерности распределения плотности тканей тела. Это осуществляется при помощи внешнего источника γ -излучения (выполненного из ^{68}Ge). Результатом такого трансмиссионного сканирования (в отличие от эмиссионного, когда источник излучения (РФП) находится внутри исследуемого объекта) является изображение распределения плотности тканей, учитываемое при дальнейшей реконструкции изображения. Современные модели камер позволяют проводить трансмиссионный скан уже после введения РФП, что позволяет экономить время и, соответственно, РФП. Однако существуют и другие времясберегающие методы математической коррекции на аттенюацию, без использования трансмиссионного скана, и хотя качество изображений при их использовании несколько хуже, их применение может быть целесообразным, когда необходимо сократить время исследования (дети, тяжелое состояние больного), а также при наличии у пациентов металлических зубных протезов или суставов, являющихся причиной значительных артефактов на изображениях.

После реконструкции (процесса получения изображения по накопленным для каждой пары датчиков одного или двух смежных колец проекционным

суммам - числу зарегистрированных в процессе сканирования γ -квантов) получается трехмерное или псевдотрехмерное (что определяется выбранным типом сбора данных и зависит также от возможностей ПЭТ камеры) изображения. “Прямыми” называются срезы, при реконструкции которых учитываются проекции датчиков одного кольца томографа. “Кросс-срезы” реконструируются по проекциям, полученным для датчиков двух соседних колец томографа.

Для расчета абсолютных значений уровня потребления глюкозы необходимо знание мгновенных значений распределения активности РФП в исследуемых тканях, а также знание так называемой входной функции - то есть уровня его активности в плазме артериальной крови в процессе исследования. Однако в условиях реального ПЭТ-исследования, во-первых, невозможно получить действительно мгновенное значение концентрации РФП в тканях, вместо этого измеряется активность, накопленная за время сканирования, и вынужденно используется усредненное значение концентрации. Во-вторых, измерение артериальной входной функции, которое обычно производится путем взятия в течение исследования как можно более частых проб крови из катетера, установленного в лучевую артерию, представляет дополнительные сложности при исследовании - в силу инвазивности этой процедуры и значительного риска осложнений. К тому же концентрация РФП в крови в лучевой артерии лишь относительно отражает истинную входную функцию (концентрацию препарата в капиллярах ткани), отличаясь от нее и временным сдвигом, и формой, что само по себе служит источником ошибки.

Поэтому в клинической практике широкое распространение получила упрощенная оценка метаболизма, величина которой полагается пропорциональной концентрации накопления РФП в интересующей области. Наиболее распространенный полуколичественный метод - оценка standardized uptake value (SUV - стандартизированный уровень накопления), представляющий индекс накопления ФДГ в ткани, который вычисляется путем нормализации концентрации ФДГ к введенной активности на грамм массы тела.

Области применения позитронно-эмиссионной томографии в медицине

ПЭТ используется в различных областях медицины.

Около 80% клинических ПЭТ исследований проводится в области онкологии, они позволяют дифференцировать злокачественные и доброкачественные образования, определять степень распространения опухолей с чувствительностью, близкой к 100%. Исследования всего тела, занимающие 60-70 минут, позволяют определить метастазы любой локализации. Позитронно-эмиссионная томография не имеет альтернативы при ранней (через 1-2 недели) оценке результатов химиотерапии.

В кардиологии ПЭТ позволяет получать информацию о кровоснабжении миокарда, скорости метаболических процессов, оценить признаки болезни коронарной артерии, контролировать эффективность лечения. Для таких исследований используются ультракороткоживущие изотопы (^{13}N , ^{18}F , ^{11}C). Данные ПЭТ важны при планировании аортокоронарного шунтирования.

В неврологии ПЭТ используется для обнаружения неврологических болезней, включая эпилепсию, опухоли, дифференциации психических заболеваний. ПЭТ дает сведения о кровообращении мозга, скорости усваивания кислорода и глюкозы, отображает другие физиологические процессы.

ПЭТ используется для измерения метаболизма глюкозы (единственного источника энергии клеток). Примерно через 40 минут после внутривенного введения радиоактивной глюкозы (чаще это изотоп ^{18}F ДГ), радиоизотоп поступает в клетки и достигает равновесия. Затем его распределение измеряется в различных срезах.

Подобные исследования проводятся при исследованиях болезней почек. Почки отличаются высоким уровнем метаболизма и поток крови, из-за чего регистрируемое изображение имеет высокое соотношение сигнал/шум.

Также позитронно-эмиссионная томография используется при изучении механизмов мозга, лежащих в основе человеческого сознания: для исследования мозговой организации внимания, эмоций, мышления, творчества, общего интеллекта, способности ориентироваться, т. е. всех аспектов деятельности мозга, которые делают его настолько неповторимым и сложным объектом. Исследования проводятся путём измерения распределение потока крови в мозге. Предполагается, что увеличение потока крови связано с увеличенной функциональной деятельностью. Чтобы достигнуть активации радиоизотопа (^{15}O) требуется примерно 3-5 минут, после чего можно измерить его распределение. Затем с помощью кодируемых цветом изображений можно видеть, где мозг активизирован во время некоторых действий. Например, когда человек говорит или читает, правое полушарие мозга "светится".

В ряде научных центров с помощью ПЭТ проводят исследования лекарств, их распределение и действие на организм.

1. Опухоли головы и шеи,

- Дифференциальная диагностика злокачественного и доброкачественного процесса,

- Выявление метастазов в регионарные лимфоузлы,

- Выявление отдаленных метастазов,
 - Определение рецидива опухоли.
2. Опухоли щитовидной железы,
- Дифференцированная карцинома: определение стадии опухоли,
 - Медуллярная карцинома: определение стадии опухоли.
3. Опухоли неясной локализации (при выявленных отдаленных метастазах),
- Локализация первичной опухоли
4. Рак легкого,
- Немелкоклеточный рак: выявление метастазов в регионарные лимфоузлы, выявление отдаленных метастазов, определение рецидива опухоли,
 - Дифференциальная диагностика злокачественного и доброкачественного процесса при одиночном узле в легком.
5. Рак молочной железы,
- Выявление метастазов в регионарные лимфоузлы,
 - Выявление отдаленных метастазов,
 - Оценка эффективности терапии.
6. Рак пищевода и желудка,
- Выявление метастазов в регионарные лимфоузлы,
 - Выявление отдаленных метастазов.
7. Рак толстой кишки,
- Выявление метастазов в регионарные лимфоузлы,
 - Выявление отдаленных метастазов,
 - Определение рецидива опухоли.
8. Рак поджелудочной железы,
- Выявление отдаленных метастазов.

9. Лимфома (болезнь Ходжкина и неходжкинская лимфома),

- Определение стадии заболевания,
- Оценка эффективности терапии,
- Определение рецидива.

10. Меланома,

- Выявление метастазов в регионарные лимфоузлы при индексе Бреслоу более 1.5 мм,
- Выявление отдаленных метастазов при индексе Бреслоу более 1.5 мм,
- Определение рецидива.

11. Опухоли костей и мягких тканей,

- Дифференциальная диагностика доброкачественных и злокачественных опухолей,
- Выявление отдаленных метастазов.

12. Опухоли мочеполовой системы,

- Выявление отдаленных метастазов.

13. Опухоли головного мозга,

- Уточнение опухолевого генеза очагового образования головного мозга,
- Определение точных границ и размеров опухоли при неясных КТ или МРТ данных,
- Определение степени злокачественности опухолей,
- Выбор мишени для стереотаксической биопсии,
- Оценка радикальности удаления опухоли,
- Дифференциальная диагностика между продолженным ростом опухоли и лучевым поражением,
- Мониторинг эффективности лучевого и химиолечения.

14. Эпилепсия,

- Латерализация эпилептического очага при височной эпилепсии,
- Локализация эпилептического очага при вневисочной эпилепсии,
- Картирование функционально значимых зон перед операцией с целью профилактики послеоперационного неврологического дефицита.

15. Сосудистые заболевания головного мозга,

- Дифференциальная диагностика ишемического инсульта и опухоли, геморрагического инсульта и кровоизлияния в опухоль,
- Определение распространенности повреждения мозговой ткани при ишемическом инсульте,
- Определение степени гемодинамической и метаболической значимости стенозов сонной артерии.

16. Травмы головного мозга:

- Определение степени и распространенности поражения мозговой ткани при травмах головного мозга в остром и отдаленном периоде, особенно в тех случаях, когда структурные изменения, выявленные на КТ или МРТ, не объясняют полностью неврологическую симптоматику.

17. Деменции,

- Дифференциальная диагностика сосудистой деменции от других типов (Альцгеймера, Пика).

Заключение

Точность интерпретации ПЭТ-данных и в целом достоверность диагностики удастся оптимизировать при использовании технологии ПЭТ- и КТ-исследований на совмещенных ПЭТ/КТ-сканерах с высокой точностью позиционирования и совмещения анатомических и метаболических изображений. При этом необходимы измерения и коррекция ослабления излучения с использованием данных трансмиссионного КТ-сканирования, использование РФП с повышенной тканеспецифичностью, меченных как ^{18}F , так и бионуклидами, применение высокоскоростных итерационных алгоритмов реконструкции изображения, а также проведение количественных ПЭТ-исследований для выявления злокачественных опухолей и контроля чувствительности к терапии.

Список литературы:

1. Радионуклидная диагностика под ред. Акад. РАМН С.К.Тернового, С.П.Паша, С.К.Терновой
2. 24Radiology.ru
3. Геворски Л., Плоткин М. «Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), принцип, реализация и контроль качества», «Медицинская физика», 2011
4. Quebec Agency for Health Services and Technology Assessment, www.aetmis.gouv.qc.ca, October 2012.
5. Thompson CJ. Instrumentation. In: Wahl RL, Buchanan JW, eds. Principles and Practice of Positron Emission Tomography. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012:48-64.
6. Mark W. Groch. New Perspectives on PET. Proceedings of the Society of Nuclear Medicine 2002 Mid-Winter Educational Symposium; February 9-10, 2002; Scottsdale, Arizona.