**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.,профессор Зуков Руслан Александрович**

Реферат на тему

## «Радионуклидная диагностика»

Выполнила:

Клинический ординатор

Привалихина Евгения Владимировна

Проверил:

Кафедральный руководитель ординатора

К.м.н.,доцент Гаврилюк Дмитрий Владимирович

Красноярск,2021г.

Оглавление:

1. Введение

2. Основная часть 3. Заключение

4. Список использованной литературы

Введение.

Радионуклидная (радиоизотопная) диагностика – лучевое исследование, основанное на использовании соединений, меченных радионуклидами. В качестве таких соединений применяют разрешенные для введения человеку с диагностической и лечебной целями радиофармацевтические препараты. Это метод функциональной визуализации, позволяющий качественно и количественно оценить наличие функционирующей ткани в исследуемом органе.

Радиофармацевтический препарат - это разрешенное для введения человеку с диагностической целью химическое соединение, в молекуле которого содержится радионуклид. Наиболее часто используют короткоживущий радионуклид технеция.

Особенности технологий ядерной медицины - распознавание патологического процесса на молекулярном уровне, в ряде случаев на доклинической стадии.

Технологии радионуклидной диагностики являются функциональными и физиологичными (т.е. не влияющими на течение нормального или патологического процесса жизнедеятельности органа и системы, который они отражают).

Радионуклидная диагностика основана на дистанционной радиометрии и использовании радиофармпрепаратов, отличительная черта которых – способность накапливаться и распределяться в исследуемом органе в зависимости от наличия функционирующей ткани и отражать динамику протекающих в органе процессов.

Основная часть.

В клинической практике применяют следующие виды радионуклидных исследований: визуализацию органов, т.е. получение их радионуклидных изображений; измерение накопления РФП в организме и его выведения; измерение радиоактивности биологических проб жидкостей и тканей человеческого организма, тесты in vitro.

Визуализацию органов осуществляют путем сцинтиграфии и сканирования. В основе сцинтиграфии лежит избирательное накопление и выведение РФП

исследуемым органом. Она позволяет изучить топографию органа, выявить в нем морфологические, функциональные и метаболические нарушения.

Сканирование, выполняемое для получения статических радионуклидных изображений, так же как и сцинтиграфия, отображает распределение РФП в органе, характеризуя величину органа, его топографию, наличие патологических очагов. Однако, в отличие от сцинтиграфии, этот метод не позволяет провести анализ функциональных нарушений. Отрицательными свойствами данного метода являются большая продолжительность получения сканограммы (несколько десятков минут).

Достоинства методов радионуклидной диагностики:

* высокая информативность;
* уникальный характер получаемой информации;
* максимальная атравматичность;
* отсутствие аллергических реакций;
* простота выполнения;
* хорошая воспроизводимость;
* универсальность (широта аспектов применения);
* непрерывное развитие и улучшение диагностической технологии;
* максимум диагностической информации при минимальном облучении.

Измерение накопления РФП в организме и его выведения, предназначенное в основном для получения информации о функциональном состоянии органа, осуществляют с помощью радиометрии и радиографии.

Радиометрия заключается в определении с помощью радиометра величины накопления данного РФП в интересующем органе или патологическом очаге. Результаты исследования выражают в относительных величинах, чаще всего в процентах, по отношению к количеству РФП, введенного в организм пациента, либо по сравнению с симметричным участком тела больного или окружающими тканями. Типичным примером данного вида радионуклидного исследования является изучение функции щитовидной железы методом радиометрии накопленного в ней радиоактивного йода.

Радиография, выполняемая на одно- и многоканальных радиографах, позволяет изучить динамику концентрации (накопления и/или выведения) РФП в органе либо прохождения РФП по органу с током жидкости (крови, мочи и др.). Результаты выражаются в виде кривой (или серии кривых), на оси абсцесс которой откладывают временные интервалы (в секундах, минутах), на оси ординат — величину радиоактивности (в импульсах в 1 с., в импульсах в 1 мин). Преимуществом радиографии являются невысокая стоимость метода и простота исследования. Наиболее широко ее применяют при исследовании почек. Измерение радиоактивности биологических проб (крови, мочи, цереброспинальной жидкости, фекалий и др.) производят для определения функционального состояния систем пищеварения, кроветворения, мочевыделения и др. С этой целью больному различными способами (в вену, внутрь) вводят радиофармацевтический препарат, который благодаря метаболическим превращениям или путем механического переноса может оказаться в той или иной биологической среде. Затем с помощью радиометра определяют активность стандартного количества биологического материала. Таким методом, например, исследуют всасываемость в кишечнике меченых радиоактивных жиров.

Тесты in vitro предназначены для определения в биологических жидкостях, чаще всего в крови, биологически активных веществ (гормонов, ферментов, лекарственных препаратов и др.). Метод отличается исключительно высокой точностью. Для выполнения теста in vitro у больного производят забор около 1 мл исследуемой жидкости (плазмы, сыворотки, мочи), которая должна быть использована для анализа немедленно либо быстро заморожена. Тесты in vitro проводят с помощью специально выпускаемых стандартных наборов реагентов.

Все медицинские исследования, связанные с использованием радионуклидов, проводят в специальных лабораториях радиоиммунной диагностики. Лаборатории оснащаются средствами и оборудованием, обеспечивающими защиту персонала от излучения и предотвращение загрязнения радиоактивными веществами. Проведение радиодиагностических процедур регламентируется нормами радиационной безопасности для пациентов при использовании радиоактивных веществ с диагностической целью.

В соответствии с этими нормами выделены 3 группы обследуемых лиц — АД, БД и ВД. К категории АД относятся лица, которым радионуклидная диагностическая процедура назначается в связи с онкологическим заболеванием или подозрением на него, к категории БД — лица, которым диагностическая процедура проводится в связи с заболеваниями неонкологического характера, к категории ВД — лица, подлежащие обследованию, например с профилактической целью.

По специальным таблицам лучевых нагрузок врач-радиолог определяет допустимость с точки зрения радиационной безопасности выполнения того и иного радионуклидного диагностического исследования. При этом доза облучения, полученная пациентом, обязательно вносится историю болезни или амбулаторную карту. Показания к радионуклидному диагностическому исследованию определяются лечащим врачом, а объем и характер диагностических процедур — врачом-радиологом.

Основными задачами радиоизотопного сканирования в клинической онкологии являются:

* диагностика первичной опухоли;
* изучение распространённости опухолевого процесса;
* оценка эффективности лечения онкологического больного;
* выявление рецидивов заболевания.

**Сцинтиграфия** - метод радионуклидного исследования внутренних органов, основанный на визуализации с помощью сцинтилляционной гамма-камеры распределения введенного в организм радиофармацевтического препарата. При сцинтиграфии всегда используют радиофармацевтические препараты (РФП), меченные гамма-излучающими радионуклидами.

Применяемые для сцинтиграфии гамма-камеры снабжены детектором (сцинтилляционным кристаллом), фотоэлектронными умножителями (ФЭУ) и сменными свинцовыми коллиматорами (тубусами для экранирования детектора). Поступающие через отверстия в коллиматоре гамма-кванты от РФП, распределенного в теле пациента, возбуждают в кристалле вспышки — сцинтилляции, которые учитываются ФЭУ и при посредстве электронного блока формируются в позиционный сигнал на электронно-лучевой трубке. Фотографическая или поляроидная камера, приставленные к электронно-лучевой трубке, позволяют получать фото-изображения, называемые сцинтиграммами.

Сцинтиграфию проводят как в специальном помещении на стационарных гамма-камерах, так и в палатах с помощью передвижных гамма-камер. В отличие от сканирования учет излучения ведется одновременно по всему полю, что дает возможность

при регистрации отдельных кадров с интервалом до 0,1 с определять характер перемещения РФП в исследуемом органе.

Для изучения анатомо-топографического состояния внутренних органов и обнаружения в них очагов патологического распределения РФП обычно ограничиваются выполнением одной сцинтиграммы (статическая сцинтиграфия). Ряд методик статической сцинтиграфии основан на получении диагностической информации по повышенному накоплению РФП в патологическом очаге. Например, при метастатическом поражении скелета РФП распределяются в метастазах в большем количестве, чем на других участках, что отображается на сцинтиграммах в виде «горячих» очагов. Сцинтиграфия с остеотропным РФП во многих случаях позволяет обнаруживать метастазы опухоли в кости за 4—6 мес. до появления их рентгенологических признаков. В опухолях головного мозга вследствие нарушения в зоне поражения гематоэнцефалического барьера часто происходит задержка РФП. Накопление РФП отображается на сцинтиграммах в виде «горячего» очага, соответствующего опухолевому образованию. При сцинтиграфии щитовидной железы с использованием 131I получают отчетливое изображение всей железы. Однако при токсической аденоме щитовидной железы РФП накапливается только в патологическом очаге, а нормально функционирующая ткань железы на сцинтиграммах не выявляется. Лишь после введения больному тиреотропного гормона гипофиза, стимулирующего функцию щитовидной железы, можно получить на сцинтиграммах изображение ее нормально функционирующей ткани. Для сцинтиграфии легких используют меченые макро- и микроагрегаты альбумина сыворотки крови человека, которые задерживаются в капиллярах легких.

В ряде случаев о патологических изменениях в органе судят по снижению или отсутствию РФП в нем. При этом на сцинтиграммах появляются «холодные» очаги, отображающие утрату функциональной активности ткани в области опухоли, кисты, разрастания соединительной ткани, снижения кровотока.

Для изучения функций внутренних органов особенно сердечно-сосудистой системы, почек) целесообразно производить серию сцинтиграмм в течение определенного промежутка времени (динамическая), что, как правило, более информативно, чем одна сцинтиграмма, и при этом используют РФП, способные быстро накапливаться в органе или выводиться им, либо быстро проходить через этот орган, не участвуя в обмене веществ. Продолжительность записи и ритм получения сцинтиграмм выбирают в зависимости от особенностей функционирования органа, характера РФП, задач диагностики (1 кадр в 1 с, 1 мин и т.д.). Для записи быстро продающих процессов (например, деятельности сердца) применяют специальные устройства, позволяющие упорядочить сбор информации, связав серию изображений органа с отдельными фазами его цикла. При динамической сцинтиграфии регистрируется большое количество кадров в определенный промежуток времени.

Доза облучения пациента при использовании современных меченных радиофармпрепаратов (количество вводимого РФП рассчитывают в зависимости от типа гамма-камеры и массы тела обследуемого) не превышает 1/10 предельно допустимой дозы. Противопоказания те же, что и при других методах радионуклидного исследования.

От традиционных лекарственных средств радиофармацевтические препараты (РФП) отличаются отсутствием какого либо фармакодинамического воздействия на организм человека, что обусловлено введением малых количеств меченого химического соединения. Действие лечебных РФП обусловлено не влиянием химического соединения, а излучением входящего в его структуру радионуклида. При выборе радионуклида принимают во внимание такие факторы, как испускаемое излучение, энергия и выход γ-квантов, период полураспада, а также возможности и условия его получения. Период полураспада радионуклида определяет наряду другими факторами создаваемую РФП дозу облучения отдельных органов и организма в целом.

Фармакокинетика РФП определяется химическим соединением (основным веществом), с которым связан радионуклид. К показателям фармакокинетики РФП относятся накопление и время пребывания в органе, выведение из органа и организма, химическая трасформация. Эти показания определяют возможность использования его для данного радиодиагностического теста или в качестве терапевтического средства.

Особую группу составляют РФП на основе короткоживущих радионуклидов, полученных из генераторов. Генератор представляет собой систему, в основе которой лежит родственная связь двух радионуклидов — долгоживущего материнского и короткоживущего дочернего. Распад первого из них приводит к образованию второго. Генератор включает в себя колонку, содержащую тот или иной сорбент с адсорбированным материнским нуклидом, и систему коммуникаций для вымывания дочернего радионуклида. Радиофармацевтические препараты на основе генераторных радионуклидов готовят непосредственно в клинических учреждениях с помощью централизованно поставляемых наборов реагентов.

Применение РФП основано на принципах индикации. Химические свойства и фармакокинетика радионуклидов не отличаются от стабильных элементов, и поэтому включение радионуклидов в состав химического соединения, не изменяя свойств последнего, дает возможность легко следить за его поведением и распределением в организме путем наружной регистрации излучения. Радионуклиды позволяют контролировать физиологические и биохимические процессы, не вмешиваясь в их ход и не нарушая естественного их течения, что является принципиально важным преимуществом методов радионуклидной диагностики.

К основным физиологическим и биохимическим механизмам, лежащим в основе методов клинического применения РФП, относятся: метаболическая активность органа иди ткани (например, традиционный метод измерения поглощения радиоактивного йода щитовидной железой); фагоцитоз, являющийся основой сцинтиграфии печени с мечеными коллоидами; локализация в определенном пространстве организма, позволяющая, например, определить объем циркулирующей крови, плазмы, эритроцитов, содержание воды в организме; диффузия, обеспечивающая, в частности, выявление патологии головного мозга, связанной с нарушением проницаемости гематоэнцефалического барьера, капиллярная блокада, определяющая возможность визуализации капиллярной системы какого-либо органа, например легких; реакция антиген — меченое антитело — универсальный методический подход в визуализации новообразований, воспалительных процессов, мечения форменных элементов крови и т.д.

Радиофармацевтические препараты противопоказаны беременным женщинам, кормящим матерям, в некоторых случаях детям до 16 лет, кроме того, существуют противопоказания, касающиеся отдельных радиофармацевтических препаратов. Особенности применения РФП диагностического назначения, сроки и условия их хранения определяются инструкцией по их использованию, утвержденной Фармакологическим комитетом.

Необходимо соблюдать определённые правила подготовки перед диагностикой щитовидной железы и лёгких. Остальные виды обследования не требуют какой-либо подготовки.

Перед радионуклидной диагностикой щитовидной железы: за 2 месяца до процедуры исключить все препараты, содержащие йод и пищу, им богатую; не принимать L-тироксин и его аналоги как минимум за 3 недели.

Перед радионуклидной диагностикой лёгких: минимум за 6 часов исключить приём пищи; не курить перед обследованием; во избежание получения искажённых результатов не принимать за 30 дней лекарства: антибиотики, адсорбенты, радиофармпрепараты, лекарственные средства на основе висмута, противоязвенные препараты; если пациент проходил процедуру эндоскопии, диагностика возможна через 7 дней после неё.

**Радиоиммунный** **анализ** (радионуклидная диагностика in vitro) - метод количественного определения биологически активных веществ, (гормонов, ферментов, лекарственных препаратов и др.) в биологических жидкостях, основанный на конкурентном связывании искомых стабильных и аналогичных им меченных радионуклидом веществ со специфическими связывающими системами. Последними чаще всего являются специфические антитела. В связи с тем, что меченый антиген добавляют в определенном количестве, можно определить часть вещества, которая связалась с антителами, и часть, оставшуюся несвязанной в результате конкуренции с выявляемым немеченым антигеном. Исследование выполняют in vitro. Выпускают стандартные наборы реагентов, каждый из которых предназначен для определения концентрации какого-либо одного вещества.

Исследование проводят в несколько этапов: смешивают биологический материал с реагентами, инкубируют смесь в течение нескольких часов, разделяют свободное и связанное радиоактивное вещество, осуществляют радиометрию проб, рассчитывают результаты.

Метод отличается высокой чувствительностью, его можно использовать в диагностике заболеваний сердечно-сосудистой, эндокринный и других систем, для установления причин бесплодия, нарушения развития плода, в онкологии для определения маркеров опухолей и контроля за эффективностью лечения, для определения концентрации в крови иммуноглобулинов, ферментов и лекарственных веществ. В ряде случаев исследования выполняют на фоне нагрузочных функциональных проб (например, определение содержания инсулина в сыворотке крови на фоне пробы на толерантность к глюкозе) либо в динамике (например, определение в крови половых гормонов на протяжении менструального цикла.

Заключение.

Ранняя диагностика злокачественных новообразований остается одной из наиболее актуальных задач современной медицины. Возможности методов ядерной медицины в онкологии основаны в первую очередь на выявлении метаболических нарушений в опухолях и окружающих тканях.

Принцип функциональной визуализации опухолей отличает методы ядерной медицины от анатомо-топографических методов лучевой диагностики (ультразвуковой томографии, рентгеновской компьютерной томографии и магнитнорезонансной томографии), которые оценивают динамику новообразований по изменению их размеров и структуры.

Особенности радионуклидных методов позволяют использовать их для выявления опухолевых поражений в ситуациях, когда структурные изменения не определяются или неспецифичны, а также для оценки раннего ответа опухоли на специфическую терапию, в целях прогнозирования результатов лечения

Список использованной литературы:

1. Лишманова Ю.Б., Чернова В.И. Радионуклидная диагностика для рпактических врачей.

2. Давыдов М.И., Ганцев Ш.Х. Онкология.