**Введение в лучевую диагностику и лучевую терапию**

Вы приступаете к изучению одного из самых главных разделов медицины – медицинской радиологии. Одним из путей решения этой задачи является все более широкое использование лучевой энергии в диагностике и лечении различных заболеваний. Термин «радиационная медицина» существует несколько десятилетий и означает отрасль медицинской науки, изучающей возможности и последствия использования человеком энергии атома как в медицине, так и в других отраслях народного хозяйства. Такое понимание радиационной медицины до 50-х годов было правомочным и соответствовало истине. Развитие науки, совершенствование техники позволили внедрить в медицинскую практику термографию (1956 г.), компьютерную томографию (1970 г.), ультразвуковую сонографию (1976 г.), магнитно-резонансную томографию (1980 г.). Эти методы визуализации внутренних органов и тканей, о которых будет рассказано несколько позже, позволили производить изучение состояния указанных образований и структур без применения ионизирующих излучений, обладающих известным вам биологическим действием. В связи с изложенным современное понимание радиационной медицины существенно расширилось и современным термином, отражающим этот же раздел современной науки, является «лучевая диагностика и лучевая терапия, изучающая возможности в диагностике и лечении некоторых заболеваний как ионизирующих, так и неионизирующих (инфракрасного, ультразвукового и др.) излучений. Радиационная медицина все шире получает «права гражданства», на базе кафедр рентгенологии и радиологии создаются кафедры радиационной медицины или как они более часто называются – лучевой диагностики и лучевой терапии со соответствующей коррекцией целей и задач этих кафедр.

В силу известной косности бюрократической машины создание единой отрасли медицины, основным методом которой является применение волновых излучений лучистой энергии, встречает всевозможные препоны, но, как известно, время не обманешь. Нет сомнений, что в повышении качества и уровня диагностической работы, сокращении времени диагностических исследований будущее принадлежит лучевой диагностике. При этом хотелось бы особенно подчеркнуть, что мы ни в коем случае не пытаемся принизить роль и значение других методов диагностики: инструментальных, эндоскопических и т.д. Когда у нас появится хоть какой-то опыт клинической работы, вам станет ясным, что искусство диагностики не в противопоставлении к приоритетности какого-то метода исследования, а в умении выбрать наиболее целесообразный, информативный в каждом конкретном случае метод диагностики. И зачастую – это один из способов, относящихся к лучевой диагностике.

Наиболее длинноволновым является излучение, применяемое в магнитно-резонансной томографии. Эта сложная методика предполагает использование дорогостоящей аппаратуры, но должного распространения не получила, хотя диагностическая информативность ее чрезвычайно велика

Одним из наиболее популярных и информативных методов лучевой диагностики являются УЗ-исследования. Учение об ультразвуке является разделом акустики. Вам, уважаемые коллеги, известны параметры, характеризующие ультразвук, и, прежде всего, это частота колебаний св сек. (единицей измерения является Гц). Так вот, для УЗ-диапазона этот показатель составляет свыше 16000 Гц. Следующие два взаимосвязанных показателя, характеризующих ультразвук (как и всякое другое волновое излучение) – это длина волны и скорость распространения. Напоминаю, что между этими показателями существует обратная зависимость. Амплитуда колебаний УЗ волны (при одной и той же частоте) характеризует мощность УЗ энергии.

Характер распространения УЗ через ту или иную среду зависит от УЗ-сопротивления (импеданса). При прохождении через однородную среду ход УЗ-пучка представляет прямую линию. При достижении границы сред м разной плотностью (т.е. УЗ-сопротивлением) часть УЗ отражается, а другая продолжает распространение через эту среду. Чем больше разность УЗ-сопротивления, тем сильнее степень отражения ультразвука. Вторым фактором, влияющим на степень отражения УЗ является угол падения луча на поверхность раздела сред: чем больше угол приближается к прямому, тем сильнее степень отражения. Генерация УЗ осуществляется с помощью пьезоэлектрических преобразователей, а регистрация отраженного сигнала УЗ-излучения и формирование изображения – с помощью цепи преобразователей. Изображение, возникающее на экране, может быть зафиксировано на экране или фотокамерой. Следует отметить, что сонограммы отличаются необычайностью.

Далее термография. Дистанционная термография – этот способ дистанционного излучения, и на этом основании изучить структуру тканей и органов путем регистрации И/К излучения с кожных покровов в зоне обследуемого объекта и в симметричных участках тела. Результатом этого излучения является термограмма, которая представляет собой двухмерную карту распределения температуры на поверхности тела. Термография позволяет эффективно выявлять патологические процессы, сопровождающиеся усиленной теплопродукцией в тканях и органах, усиление локального кровообращения и измененными вазомоторными реакциями сосудов. Область применения в термографии очень большая: онкология, отоларингология, нейрохирургия, офтальмология и др. При этом необходимо указать, что известные преимущества термографии в полной мере реализуются лишь в сочетании с другими методами диагностики.

Физиологические и патофизиологические основы термографии. Организм человека в энергетическом аспекте можно рассматривать как открытую термодинамическую систему, с одной стороны, поглощающую тепло из окружающей среды, с другой – выделяющую его. Поддержание постоянной температуры тела (организма) определяется балансом тепла между его продукцией (теплопродукцией) и отдачей (теплоотдачей) в окружающую среду. В среднем в состоянии покоя человек продуцирует около 100 Вт тепла, при повышении температуры тела на 10С теплопродукция увеличивается на 10%. Часть патологических процессов сопровождается нарушением теплообразования. Например, клетки злокачественных опухолей, в связи с ускоренным метаболизмом, продуцируют больше тепла, чем нормальные клетки. На слайде №6 представлена термограмма нижних конечностей, где отчетливо видно снижение ИК-излучения в правой конечности за счет окклюзии бедренной артерии в дистальной трети ее.

К достоинствам термографии можно отнести следующее:

1. Абсолютная безвредность. Организм больного не подвергается ни облучению, ни повреждению. Возможно многократное (и частое) исследование одного и того же больного.
2. Высокая чувствительность исследования. Минимальный регистрируемый градиент температуры между двумя точками на расстоянии 1 мм составляет 0,10С, что позволяет проводить предварительную топическую диагностику очага.
3. Сравнительно большая скорость исследования: в зависимости от типа термографа требуется от 1/16 до 4 мин на 1 исследование.
4. Возможность выбора последовательности безвредных исследований для детей и беременных.
5. Возможность при обзорной термографии одновременной оценки функционального состояния большого числа различных систем организма.

ПОКАЗАНИЯ к термографическому исследованию:

Общие показания. Патологические состояния в период беременности. Патология детского возраста. Ранняя диагностика поверхностно расположенных доброкачественных и злокачественных опухолей. Дифференциальная диагностика в онкологии, гинекологии и акушерстве. Ожоги и отморожения. Контроль за эффективностью лечения.

Частные показания. *Акушерство и гинекология.* Диагностика внематочной беременности в поздние сроки. Установление величины плода и срока беременности. Динамические наблюдения за угрожающим выкидышем. Диагностика внутриутробной смерти плода. Определение многоплодной беременности.

*Ортопедия и травматология.* Остеомиелит. Артрозы и артриты. Асептические некрозы костей, повреждения менисков. Острый сиеовиит.

*Урология.* Острый пиелонифрит, пиелонифрит беременных, острый паранефрит. Молекаменная болезнь. Опухоли почек и мочевого пузыря. Аденома представтельной железы. Орхрэпидидимит.

*Патолоия ССС.* Органические заболевания сосудов. Заболевания вен нижних конечностей: мигрирующий тромбангиит, варикозное расширение вен и нижних конечностей, тромбофлебит вен глубоких, приобретенная хроническая венозная недостаточность нижних конечностей. Гипертоническая болезнь. Нейроциркуляторная дистония. Инфаркт миокарда.

*Заболевания органов брюшной полости.* Холециститы, гепатит, панкреатит, аппендицит, перитонит. Абсцесс и кисты печени, цироз печени. Острая дизентерия.

*Дерматология.* Коллагенозы: системная красная волчанка, скреродермия. Витилиго Псориаз. Аллергодерматозы.

*Эндокринология.* Тиретоксикоз, токсическая аденома щитовидной железы, аутоимунный тиреоидит, новообразования щитовидной железы.

*Отоларингология.* Воспалительные процессы в околоносовых пазухах, сосцевидном отростке, костях носа. Злокачественные новообразования в околоносовых пазухах, гортани.

*Стоматология.* Опухоли слюнных желез. Гнойно-воспалительные заболевания челюстно-лицевой области. Контроль эффективности пластических операций челюстно-лицевой области.

В заключении нашего знакомства с термографией хотелось бы обратить ваше внимание на некоторые вольности в терминологии в отношении термографии. Вам, наверное, доводилось слышать о тепловидении, теплографии, теплоскопии и т.п. исследованиях. Используемые в медицине термины должны соответствовать ГОСТу 17562–72 «Приборы измерительные для функциональной диагностики. Термины и определения» единственно правильным этого исследования является термография. Прошу Вас запомнить и в дальнейшем применять этот термин. Итак, уважаемые коллеги, вы познакомились с ближайшими перспективами развития лучевой диагностики, роли и месте ее в общем цикле диагностической работы. Но давайте реально смотреть на существующее положение вещей: немногим из нас придется работать в диагностических центрах, оснащенных сбалансированным подбором узких специалистов с соответствующим оборудованием и оснащением. Да и сами диагностические центры – это хоть и реальная, но все же перспектива, а не действительность. В наших условиях наиболее распространенными из перечисленных методов лучевой диагностики и лучевой терапии являются использование радиоактивных и рентгеновских излучений. В настоящем, осеннем семестре мы будем изучать возможности применения в медицине радиоактивных излучений. Что же представляет собой медицинская радиология?

МЕДИЦИНСКАЯ РАДИОЛОГИЯ – это наука о действии ИИ на организм человека, о применении их для изучения структуры (строения) и функционального состояния органов и тканей в нормальных и патологических условиях, а также лечения ряда заболеваний. МР является частью известной вам науки – РАДИОЛОГИИ, занимающейся вопросами получения источников радиоактивных излучений, исследования свойств последних, изыскания возможности применения радиоактивности в народном хозяйстве. А что такое радиоактивность?

РАДИОАКТИВНОСТЬ – это сложное физико-химическое явление, характеризующееся распадом ядер некоторых элементов с освобождением энергии в виде радиоактивного излучения, тепла, света, звука. Теперь вам становится понятной и объяснимой та сложность структуры этой области знаний, включающей следующие основные составные части: радиофизику, радиохимию, радиологию, медицинскую радиологию и т.д.

Какие же задачи решает медицинская радиология?

1. Диагностика различных заболеваний. Этот раздел медицинской радиологии называется радионуклидная диагностика.
2. Лечение определенных заболеваний путем воздействия на патологический процесс или очаг ионизирующими излучениями. Этот раздел медицинской радиологии называется радиотерапия (лучевая терапия).
3. Решение проблем биологического воздействия ИИ, являющихся теоретическим обоснованием для практического применения радиации, а также для решения вопросов защиты от указанных излучений. Этот раздел медрадиологии называется радиобиология.
4. Дозиметрия – это раздел медицинской радиологии, разрабатывающий вопрос измерения радиоактивности разработки и применения эффективных средств защиты от ИИ.

Медицинская радиология немыслима без теснейшей связи с физико-математическими и техническими дисциплинами. Ведь в радиологических кабинетах и отделениях применяются разнообразные, зачастую весьма сложные технические приборы и установки, работа на которых предполагает глубокое понимание как физических, так и сугубо медицинских проблем. Такая же взаимосвязь имеет место между медицинской радиологией и биологией. Ведь ИИ являются одним из мощных факторов внешней среды, способных вызывать изменения в живых организмах. Именно эти проблемы решает радиобиология, что сделало ее теоретическим фундаментом для лучевой диагностики, радиотерапии, дозиметрии. Следует также сказать, что наряду и использованием радиации в диагностических исследованиях, лучевой терапии в последние годы ИИ все шире используются в экспериментальных исследованиях. Методика меченых атомов позволяет с небывалой точностью исследовать самые интимные стороны обмена веществ, химизм тканей и органов.

Медицинская радиология безусловно является клинической дисциплиной, так как она создана и развивается для борьбы с заболеваниями человека. Радиологический метод стал одним из ведущих в современной медицине. При этом мы должны помнить, что лишь в содружестве различных методов обследования больного и многопланового лечения возможна эффективная бортбаза здоровья человека. Исторические аспекты развития медицинской радиологии хорошо изложены в наших учебниках и с целью экономии нашего времени и ваших сил разрешите не останавливаться на этом вопросе.

Теперь, уважаемые коллеги, нам предстоит вспомнить и упорядочить наши представления об основах ядерной физики, с тем, чтобы прочно и глубоко усвоить предлагаемые для изучения разделы медицинской радиологии. Итак, радиоактивность – это способность некоторых химических элементов превращаться в другие (за счет внутренних изменений) с выделением энергии в виде излучений, испускания потока нейтронов, а также выделения света, тепла и звука. Напоминаю вам, что такими свойствами обладают атомы так называемых тяжелых элементов, у которых внутриядерные силы становятся неспособными удержать ядро атома в целости из-за перегруженности его ядра нуклонами и происходит радиоактивный распад. Этот процесс длится до тех пор, пока не произойдет образование такого нового атома, у которого количество нуклонов и мощность внутриядерных сил становится сбалансированным – т.е. образуется стабильный элемент. Радиоактивный распад не всегда сразу же приводит к образованию стабильного элемента, т.е. вначале могут образовываться новые радиоактивные элементы и таких промежуточных этапов может быть несколько. Наиболее сложными превращениями отличаются естественные радиоактивные элементы, т.е. те, которые существуют в природе. Но в практической медицине чаще используются т.н. искусственные радиоактивные элементы – которым свойства радиоактивности придано искусственным путем. Почти для всех стабильных элементов получены их радиоактивные аналоги. Более того, многие из них имеют по несколько радиоактивных изотопов: цезий – около 20, иод – около 5 и т.д. Перечисленные излучения, возникающие при радиоактивном распаде (, , , е+1), а также рентгеновское, космическое, поток ускоренных элементарных частиц (р0, р+11) относятся к ионизирующим излучениям, поскольку при прохождении через какую-либо среду эти излучения вызывают повреждения биологических объектов, происходит так называемый радиолиз воды, что приводит к нарушению хода биологических процессов. Это вызывает либо расстройство здоровья, либо смерть.

И.И. обладает рядом специфических свойств, из которых выделим наиболее значимые с точки зрения практической медицины (радиологии). Это большая проникающая способность через непрозрачные среды, и нас интересует прежде всего проникание именно через ткани организма. И второе важное свойство – это плотность ионизации. Именно эти два свойства (критерия) служат определяющими в выборе того или иного излучения, например, при лечении поверхностно или глубоко залегающих процессов, а также для проведения радионуклидных исследований.

Итак, уважаемые коллеги, вы познакомились с основами медицинской радиологии. Дальнейшее совершенствование диагностического процесса, как известно, связано с созданием диагностических центров. В этом вопросе опыт работы в нашей стране небольшой, но идея состоит в том, чтобы сосредоточить, сконцентрировать весь объем лучевых инструментальных, лабораторных, функциональных обследований. Это позволит сократить во времени и повысить достоверность диагностики. А, как известно, кто хорошо диагностирует, тот и хорошо лечит.

К достоинствам диагностических центров следует отнести следующие:

1. Повышение качества обследования больных, сокращение его сроков.
2. Доступность широкому кругу пациентов лечебно-профилактических.
3. Высокая эффективность использования дорогостоящей и высокопроизводительной аппаратуры.
4. Повышение степени компьютеризации диагностического процесса.
5. Ускорение внедрения научных разработок в практику здравоохранения.

Чисто медицинские преимущества:

1. обеспечение комплексности обследования;
2. применение информативных схем обследования;
3. повышение доли уникальных и высоко информативных методов обследования;
4. чаще выделяются редко и трудно диагностируемые заболевания.

Экономические преимущества:

1. значительно удешевлены некоторые отдельные исследования и диагностический процесс в целом;
2. резко увеличивается объем исследований на догоспитальном этапе, что способствует более целесообразному использованию коечного фонда;
3. рациональное использование уникального и дорогостоящего оборудования и реактивы.

Службы диагностических центров:

І ГРУППА – непосредственно занятые обследованием больных: отделения лучевой диагностики (Ро, уз, кт, тг), функциональной, нейрофизиологии, иммунологии и микробиологии, радиоимунного анализа, гормональной диагностики.

ІІ ГРУППА – службы инженерно-технического обеспечения.

Задачи диагностических центров:

1. Проведение углубленного комплексного дообследования больных.
2. Информационная деятельность.
3. Организационно-методическая работа.