**МЕТОДЫ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ОПУХОЛЕЙ**

Сботов В.В.

*Первый Московский государственный медицинский университет*

*имени И.М. Сеченова*

Одной из важных проблем в совершенствовании оказания специализированной медицинской помощи онкологическим больным является диагностика злокачественных новообразований. Рассмотрим лучевые методы диагностики, позволяющие провести визуализацию внутренних органов человека без хирургического вмешательства и критерии выбора оптимального метода исследования.

Основу лучевой диагностики составляет рентгеновский метод - основной метод визуализации органов и структур организма человека и выявления патологических изменений. Цифровые методы получения изображений обеспечивают высокое качество изображений, снижают лучевую нагрузку, способствуют интеграции в систему единой компьютерной сети. С внедрением компьютерных технологий появились рентгеновская компьютерная томография, спиральная и многосрезовая КТ, КТ-ангиография.

*Рентгенодиагностика* включает в себя рентгеноскопию, флюорографию, рентгенографию и линейную томографию.

|  |
| --- |
|  |

Рентгенотелевизионное просвечивание применяется при контрастных исследованиях ЖКТ и дыхательной системы. Рентгеноскопия проводится полипозиционно (с изменением положения больного и наклона стола рентгеновского аппарата) и полипроекционно (в разных проекциях прохождения рентгеновского луча через тело больного). Под рентгенотелевизионным контролем производятся пункционные биопсии и рентгеноэндоскопические процедуры.

Рентгеноскопия верхних отделов пищеварительного тракта (глотки, пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки) исследуется одновременно. Имеется возможность обнаружения опухолей с интрамуральным или экзоорганным ростом, новообразований соседних органов, которые не видны при эндоскопическом исследовании. Процедура проводится в 3 этапа: изучение рельефа слизистой оболочки, тугое наполнение и двойное контрастирование. Первая порция бариевой взвеси, принимаемая больным, дает тугое наполнение пищевода и изображение внутреннего рельефа желудка. Когда бариевая взвесь покидает пищевод, виден рельеф его слизистой оболочки в условиях двойного контрастирования и потом - спавшегося органа. Врач-рентгенолог добивается тугого заполнения полости желудка 1-2 стаканами сульфата бария. Двойное контрастирование желудка достигается приемом газообразующей смеси (лимонная кислота и пищевая сода) или закачиванием воздуха по желудочному зонду. К этому моменту часть бариевой взвеси через привратник достигает двенадцатиперстной кишки с получением фазы тугого наполнения.

|  |
| --- |
|  |

Для исследования рельефа слизистой оболочки выходного отдела желудка и двенадцатиперстной кишки используется дозированная компрессия специальным тубусом на рентгеновском аппарате. Пассаж бариевой взвеси по тонкой кишке – метод базовой рентгенодиагностики для изучения этого органа. Процедура может быть продолжением рентгеноскопии верхних отделов пищеварительного тракта или проводиться самостоятельно. Продвижение контрастной массы по кишке контролируется с помощью рентгеновского просвечивания и обзорной рентгенографии.

*Ирригоскопия* - контрастное исследование прямой и толстой кишок. С помощью аппарата Боброва под контролем рентгеноскопии через прямую кишку вводят бариевую взвесь и получают тугое заполнение толстой кишки. После опорожнения кишечника на рентгенограммах виден рельеф слизистой оболочки. Для двойного контрастирования устанавливают аппарат Боброва и вводят воздух для раздувания петель толстой кишки. На рентгенограммах видны контуры раздутого органа за счет контрастирования его стенок остатками бариевой взвеси. Существует процедура одномоментного двойного контрастирования толстой кишки, при которой попеременно отдельными порциями вводят бариевую взвесь и воздух. Газ, введенный в толстую кишку, расправляет ее петли и прижимает бариевую взвесь к стенкам, получается яркая картина внутреннего рельефа и всех анатомических особенностей.

Выявляемые при контрастной рентгеноскопии полых органов ЖКТ симптомы рака: органическое сужение просвета полого органа с его деформацией, дефект наполнения любой формы, ригидность стенки на ограниченном участке.

Такие признаки, как аперистальтическая зона, обрыв складок слизистой оболочки, конвергенция и дивергенция складок, при отсутствии признаков опухоли нацеливают врача-рентгенолога на привлечение внимания врачей-эндоскопистов к изучению данной зоны. По рентгенологическим признакам можно предположить наличие опухоли смежного органа. Симптомом является развернутость подковы двенадцатиперстной кишки при раке головки поджелудочной железы за счет ее объемного увеличения, свидетельствующие о прорастании опухоли в стенку кишки.

|  |
| --- |
|  |

Рентгенография используется в диагностике заболеваний органов грудной клетки и костно-суставной системы. Рентгенография бывает обзорной или парциальной. Данное исследование выполняется в двух перпендикулярных проекциях - прямой и боковой. При изучении легочных патологических изменений выявляемые симптомы можно разделить на патологические изменения в легочной ткани: очаги и фокусы поражения (единичные, множественные, инфильтративные); вентиляционные расстройства (фазы нарушения бронхиальной проходимости при центральном раке легкого и внутрибронхиальных опухолях); патологические изменения корня легкого; расширение тени средостения или лимфопролиферативных заболеваниях, симптом опухоли средостения; наличие жидкости в плевральной полости и уплотнений на паракостальной или междолевой плевре.

При изучении заболеваний опорно-двигательного аппарата выявляют следующие злокачественные поражения: вздутие кости с ее деформацией (признак опухоли, растущей из толщи кости); деструкция (нарушение костной структуры губчатого или компактного вещества, разрушение кортикального слоя и нарушение непрерывности периоста); остеопластические очаги или сплошная мраморная перестройка костной структуры.

*Линейная томография* - метод изучения тонких срезов внутренних органов, применяется в диагностике: периферического рака легкого или опухолей плевры; центрального рака легкого; корневой или медиастинальной лимфоаденопатии; опухолей костей и суставов для уточнения симптомов, обнаруженных при рентгенографии; опухолей гортани.

Распространенной рентгеноэндоскопической процедурой является *эндоскопическая ретроградная панкреатохолангиография*, при которой через большой дуоденальный сосок в холедох и вирсунгов проток вводят водорастворимое неионное рентгеноконтрастное вещество. Заполнение протоков контролируется при рентгенотелевизионном просвечивании. Опухолевый процесс проявляется неравномерным сужением или полным блоком пораженного протока.

|  |
| --- |
|  |

Особым разделом специализированной рентгенодиагностики является *ангиография*, основанная на серийной съемке в момент прохождения введенного в сосуд водорастворимого контрастного вещества. По изменениям артерий, контрастированию нормальных и опухолевых тканей и венозных сосудов судят о локализации опухоли, ее размерах и распространении на окружающие ткани и сосуды. Ангиографически исследуются сосуды головы и шеи, органов грудной и брюшной полости, конечностей и таза.

 Для исследования лимфатических узлов используются: УЗ, изотопы, РКТ, МРТ, позитронная эмиссионная томография (ПЭТ) и прицельная пункция подозрительного лимфатического узла под УЗ-наведением.

Широко применяемым видом рентгенографии является *экскреторная урография*: водорастворимое рентгеноконтрастное вещество вводят внутривенно, далее у вертикальной стойки выполняют обзорные рентгенограммы мочевыводящей системы. В зависимости от времени получают изображения полостной системы почек, мочеточников, мочевого пузыря.

*Компьютерная томография* (КТ), или *рентгеновская компьютерная томография* (РКТ) - рентгеновский метод исследования, основанный на компьютерной обработке данных о степени поглощения рентгеновского излучения в разных точках изучаемого пространства.

|  |
| --- |
|  |

Основные части компьютерного томографа - гентри, стол, компьютер, консоль оператора. Внутри гентри имеется постоянно вращающееся кольцо большого диаметра, на котором закреплены рентгеновская трубка и линейки рентгеночувствительных датчиков. Сигналы от датчиков поступают в компьютер, обрабатывающий информацию и создающий изображение. Стол, на котором располагается пациент, ступенчато или непрерывно втягивается в отверстие гентри. Ступенчатая подача необходима при пошаговом исследовании, когда задают толщину выделяемого среза и шаг томографа, а изображения выдаются с соответствующими паузами. Непрерывная подача стола происходит при спиральном сканировании, когда компьютер обрабатывает информацию и выдает изображения в режиме реального времени.

|  |
| --- |
|  |

Распространенным способом контрастирования при КТ является пероральный прием 3% водного раствора водорастворимого контрастного вещества для выделения изображений желудка и петель кишечника. Внутривенное введение контрастного препарата необходимо для уточнения органо принадлежности, характера и распространенности патологического процесса. Особенности накопления и вымывания контрастного вещества опухолевыми массами позволяют с уверенностью говорить о злокачественном образовании, не прибегая к пункционной биопсии и другим инвазивным методам морфологической верификации.

Стремительно развивающиеся возможности спиральной КТ обусловили создание ряда приложений. КТ-кардиоангиография представляет собой 3-мерную визуализиацию сердца и кровеносного русла. Виртуальная КТ-эндоскопия позволяет изучать изнутри трахеобронхиальное дерево, околоносовые пазухи, сосуды и толстую кишку.

|  |
| --- |
|  |

 КТ обладает широкими возможностями для обнаружения первичных и метастатических опухолей головного мозга. Для правильной оценки анатомических структур и выявления аномалий необходимо хорошее пространственное разрешение, поэтому толщина срезов не превышает 5 мм. Критической зоной является стволовая часть головного мозга, замкнутая в костное кольцо и неизменно перекрываемая артефактами. Опухоли головного мозга характеризуются патологической зоной измененной плотности определенной формы, с признаками объемного воздействия на окружающие структуры, со сдавлением прилежащих полостей и активным накоплением контрастного вещества при внутривенном контрастировании. Первичным опухолям присуща кистозная структура. Перифокальный отек помогает выявить метастатические поражения головного мозга, однако метастазы диаметром 0,5 см можно выявить только при внутривенном контрастировании.

В области глазниц встречаются признаками злокачественности являются разрушение костных стенок орбиты и распространение опухоли на окружающие анатомические структуры.

|  |
| --- |
|  |

 КТ является ведущим методом в рентгенодиагностике новообразований носоглотки, гортани и челюстно-лицевой области. Исследование выполняется в двух проекциях (аксиальной и фронтальной), с толщиной томографического среза 2-3 мм и с внутривенным контрастированием.

Хорошо визуализируются опухоли и кисты шеи, лимфатические узлы. Щитовидная железа часто перекрывается артефактами от костей верхнего плечевого пояса, но опухолевые узлы больших размеров видны без искажений. В большинстве случаев требуется внутривенное контрастное усиление.

 Для уточнения границ новообразования и определения состояния крупных сосудов шеи целесообразно использовать внутривенное контрастирование. Для этого достаточно фиброларингоскопии с биопсией.

|  |
| --- |
|  |

Рентгеносемиотика заболеваний органов грудной клетки (средостение, легкие, плевра) совпадает с базовой рентгенодиагностикой при большей информативности КТ. Кисты и опухоли данных органов четко визуализируются. При КТ пораженные лимфатические узлы характеризуются по форме, размерам, плотности, склонности к конгломерации и агрессии по отношению к окружающим тканям. При этом затруднена диагностика гиперпластической и метастатической лимфаденопатии, отдельных видов лимфопролиферативных заболеваний и невозможна диагностика микрометастазов в лимфатических узлах. Для оценки состояния лимфатических узлов корней легких и связи опухоли с сосудами используют болюсное контрастное усиление по стандартным методикам. При установленном диагнозе рака пищевода КТ применяется для оценки степени распространения экзоорганного компонента опухоли в средостение. Для диагностики опухолей диафрагмы требуется искусственный пневмоперитонеум. Для КТ-диагностики доступны кисты и опухоли перикарда; новообразования миокарда диагностируются при применении КТ-ангиографии.

Область исследования органов брюшной и забрюшинной локализации продолжается от куполов диафрагмы до гребней подвздошных костей. Решающее значение в диагностике новообразований печени принадлежит 4-фазному исследованию с болюсным внутривенным контрастированием. Первичные и метастатические опухоли печени имеют вид округло-овальных узловых образований пониженной плотности, хорошо накапливающих контрастное вещество.

Менее очевидна диагностика рака поджелудочной железы, т.к. опухоль имеет изоденсивную плотность и при внутривенном контрастировании меняет свои свойства одинаково с непораженной паренхимой органа. При раке головки поджелудочной железы обнаруживаются признаки механической желтухи в виде расширения желчных протоков, застойного желчного пузыря, блока холедоха на уровне опухоли. Селезенка патологически изменяется при системных лимфопролиферативных заболеваниях, новообразованиях печени, что проявляется в виде спленомегалии. Очаговые изменения округлой формы характерны для метастатического поражения.

|  |
| --- |
|  |

Увеличение размеров надпочечников и округление их формы при мягкотканой плотности >15 единиц по шкале Хаунсфилда указывают на опухоль. Диагноз устанавливают после сопоставления данных УЗИ, КТ и клинико-лабораторных показателей. Опухоли паренхимы и полостной системы почек оценивают как объемное образование неправильной округлой формы с гиподенсивными значениями плотности и признаками инвазивного роста. При контрастном усилении плотность опухоли быстро увеличивается из-за хорошей васкуляризации. Для оценки состояния мочеточников необходимо их антеградное и ретроградное контрастирование.

В диагностике новообразований малого таза КТ дает информацию о распространенности злокачественного процесса. Хорошие результаты получают при оценке метастатического поражения тазовых лимфатических узлов. Приоритет в дифференциальной диагностике новообразований этих органов принадлежит базовому и специализированному УЗИ и МРТ.

|  |
| --- |
|  |

При диагностике первичных костных опухолей КТ позволяет получить изображения эндооссального компонента, периоста и экзооссального мягкотканого компонента опухоли. В диагностике опухолей мягких тканей КТ определяет их взаимоотношения с костями, суставами, границы распространения опухоли и контакты с другими анатомическими структурами.

*Магнитно-резонансная томография* (МРТ) относится к неионизирующему методу лучевой диагностики, основанному на регистрации радиоволн, излучаемых намагниченными атомами водорода после воздействия на них внешнего радиоволнового сигнала, и компьютерная обработка данных. Контрастность тканей на МРТ отражает особенности ядерных структур вещества: одна и та же ткань может на одной МРТ получиться темной, на другой - светлой, в зависимости от выбора формы облучающего сигнала или импульсной последовательности.

МРТ позволяет строить анатомические изображения с учетом нескольких физических параметров: протонной плотности, времени релаксации Т1 и Т2, что в сочетании с применением разнообразных импульсных последовательностей позволяет выявить различия в отображении нормальных и патологически измененных тканей, при применении внутривенного введения парамагнитных контрастных препаратов, изменяющих физические параметры исследуемых органов и тканей. Остальные диагностические методы обеспечивают построение анатомических изображений на основе одного физического параметра: при УЗИ - это эхогенность тканей, при рентгенографии и РКТ - коэффициент поглощения рентгеновских лучей, при радионуклидных исследованиях - интенсивность гаммаизлучающих или позитронизлучающих радионуклидов. Алгоритм исследования предусматривает построение поперечных срезов, как при КТ, с дополнительными изображениями во фронтальной, сагиттальной и косых плоскостях, однако дифференциация тканей лучше видна при МРТ.

 МРТ применяют в диагностике заболеваний ЦНС, сердечно-сосудистой и костно-суставной систем, органов малого таза. Равные возможности демонстрируют КТ и МРТ в оценке состояния паренхиматозных органов брюшной полости и забрюшинного пространства, больших плоских костей, лимфатических узлов таза, шеи, грудной полости. В изучении стволовой части головного и всего спинного мозга, сердца и сосудистых структур, конечностей, органов малого таза преимущество принадлежит МРТ.

*В ультразвуковой диагностике* (УЗД) - ультразвук применяют для исследования внутренних структур тела путем получения изображений, являющихся отражением от различных глубин этих структур. Принятые сигналы обрабатываются, и строится изображение. С прохождением через ткани тела человека интенсивность передаваемого УЗ-сигнала постепенно уменьшается. К датчику поступает непоглощенная часть УЗ-сигнала, оставшаяся нерассеянной. Скорость прохождения УЗ в биологических тканях зависит от их сопротивления - на границе мягких и костной тканей сигнал полностью отражается. Препятствием для УЗ служат раздутые газом петли кишечника, воздушная легочная ткань, костные структуры.

УЗ-методы позволяют выявлять в патологическом образовании сосуды, их количество, характер кровотока, определять взаимосвязь патологического образования с магистральными сосудами и измерять спектральные показатели - скорость кровотока, пульсационный индекс, индекс резистивности.

УЗ-методы делят на скрининговые, базовые и специальные. Скрининговые направлены на выявление патологических участков. Базовые изучают состояние органов брюшной и забрюшинной локализации, щитовидной и молочных желез, лимфатических узлов. Специализированные методы - внутриполостные, внутрисосудистые, интраоперационные, лапароскопические, сопровождающие пункцию, дренирование, термоаблацию, брахитерапию.

УЗД используется при исследовании органов живота, малого таза, поверхностно расположенных органов и тканей (лимфатических узлов, щитовидной, слюнных, молочных желез, мягких тканей), верхнее средостение, плевральная полость, легкое, кости.

*Радионуклидная диагностика* (РНД) основана на регистрации изображений от объектов, излучающих гамма-кванты. Для того чтобы человеческий организм стал источником гамма-излучения, в него вводят радиофармацевтические препараты (РФП), химические или биологические субстанции, меченные радионуклидами. Органотропные РФП распределяются в пределах органов и систем, изображение которых необходимо получить. В онкологической практике особое место занимают туморотропные препараты, позволяющие визуализировать очаги злокачественной опухолевой ткани во всем организме обследуемого пациента. Радионуклидный метод имеет сравнительно невысокую чувствительность при выявлении опухолевых очагов. Одно из основных предназначений РНД - оценка функции органов и систем.

Современной аппаратурой для РНД является эмиссионный компьютерный томограф, который позволяет проводить все виды радионуклидных исследований: функциональные, сканы, томографию, прицельную планарную сцинтиграфию в любых проекциях. Для улучшения топической локализации выявляемых при ОФЭКТ патологических очагов в последние годы разработан и внедрен в клиническую практику эмиссионный томограф, совмещенный со спиральным рентгеновским томографом. Математическое наложение на одном срезе функциональной информации радионуклидного исследования на анатомо-топографическое изображение, полученное при рентгеновской томографии, повышает эффективность лучевой диагностики.

|  |
| --- |
|  |

К наиболее распространенным функциональным радионуклидным исследованиям в онкологии относятся динамическая реносцинтиграфия (оценка секреторно-экскреторной функции мочевыделительной системы), динамическая гепатография (оценка поглотительно-выделительной функции гепатобилиарной системы), равновесная вентрикулография, синхронизированная с ЭКГ (оценка насосной функции желудочков сердца).

*Позитронно-эмиссионная томография* (ПЭТ) - новейший уникальный метод радиоизотопной диагностики, одна из самых избирательных методик для поиска опухолевого поражения некоторых локализаций и отдаленных метастазов. Уникальной особенностью ПЭТ является способность метода обнаруживать наличие опухолевого процесса в организме задолго до того, как он может быть обнаружен с помощью КТ, МРТ и УЗИ. Метод пока не получил большого распространения из-за высокой стоимости и определенных технических требований, которые обусловлены использованием для сканирования короткоживущих радиофармпрепаратов. Вместе с тем при ряде локализаций опухолевого процесса (кожа, лимфатическая система, легкие, поджелудочная железа) точность метода приближается к 100%.

Внедрение сверхбыстрых кристаллов с высокой разрешающей способностью позволило получить на ПЭТ-сканерах трехмерные изображения всего тела. Это способствовало более точной диагностике опухолей, оптимальному планированию лучевой терапии за счет снижения рассеянной дозы и максимальному сохранению здоровых тканей вокруг опухоли. Большие возможности связывают с созданием гибридных ПЭТ и КТ-сканеров, которые позволяют совмещать или накладывать одновременно два вида изображения. Такая комбинация технологий способствует более четкой локализации опухоли, получению развернутой информации не только о месте расположения опухоли, но и о состоянии других органов и систем, обеспечивает получение волюметрических данных.

Современная *эндоскопия* основана на получении непосредственных изображений просвета полых внутренних органов: с помощью эндоскопического ультразвука - стенки и окружающих ЖКТ органов, с помощью рентгенологических методов - контрастирование трубчатых структур.

Для эндоскопических исследований применяются видеоэндоскопы, с помощью которых возможно получение изображения с высоким разрешением. Изображение выводится на монитор, оцифровывается, после чего становится доступным для дополнительной компьютерной обработки.

 Для получения эндоскопического УЗ-изображения на дистальном конце эндоскопа располагается датчик, который сканирует внутренние органы из просвета пищевода, желудка, двенадцатиперстной или толстой кишки.

|  |
| --- |
|  |

Наиболее широко применяемый метод - эндоскопическое исследование верхних отделов (ЭВО) ЖКТ. Эндоскопическое исследование пищевода позволяет диагностировать большинство видов опухолей этого органа, получить косвенные признаки новообразований средостения и поражения лимфатических узлов, которые уточняют и детализируют при *эндосонографии*. В диагностике опухолей желудка обязательный прием - раздувание его воздухом для выявления ригидных участков. При эндосонографии стенки желудка, пораженной опухолью, возможно дооперационное стадирование по Т-критерию, что важно при прогнозировании течения заболевания. Те же закономерности действуют в диагностике рака двенадцатиперстной кишки и большого дуоденального соска. ЭВО ЖКТ позволяет получить косвенные признаки рака головки поджелудочной железы или явные признаки его прорастания в двенадцатиперстную кишку, что является показанием к проведению эндосонографии панкреатобилиарной зоны, во время которой можно выявить опухолевый очаг, измерить его, оценить распространение на окружающие органы и сосуды, что важно при выборе тактики лечения.

*Видеобронхоскопия* (ВБС) включает в себя осмотр трахеобронхиального дерева до субсегментарных бронхов, изучение патологически измененных бронхов. *Видеоларингоскопию* (ВЛС) можно осуществлять специальным прибором - фиброларингоскопом или фибробронхоскопом. В диагностике центрального эндобронхиального рака легкого успех ВБС обеспечен даже при малых размерах опухоли. При перибронхиальном раке, характеризующемся подслизистым ростом, диагноз устанавливают по косвенным признакам с учетом рентгенологических данных.

Вариант видеоторакоскопии *- торакоскопия*. Через небольшой разрез в межреберном промежутке в грудную полость вводят эндоскоп для осмотра париетальной и висцеральной плевры, поверхности легкого. Метод позволяет обнаружить и верифицировать опухоли и мелкие метастатические узлы на плевре, выполнить краевую биопсию ткани легкого.

*Медиастиноскопия*  изучает средостенные лимфатические узлы. Исследование проводится под наркозом, через разрез над яремной вырезкой грудины или в парастернальной области между I-III ребрами, захватывает только переднее средостение. Метод применяется при отсутствии данных о состоянии лимфатических узлов средостения и иных проявлений заболевания в других органах и системах.

|  |
| --- |
|  |

*Лапароскопия*(ЛПС) выполняется лапароскопом. Осмотру подлежат органы брюшной полости и малого таза, не требующие инвазивного внутреннего доступа через анатомические структуры (нижняя поверхность печени, париетальная и висцеральная брюшина, часть кишечника, часть женской половой сферы). Основное предназначение ЛПС - поиск отдаленных метастазов, брюшинных или других внеорганных опухолей с последующей биопсией.

Эндоскопическое исследование нижних отделов (ЭНО) ЖКТ - метод диагностики заболеваний толстой кишки. Исследование позволяет обнаруживать органические стенозы, вызванные эндофитным раком, и экзофитные опухоли, производить их биопсию. ЭНО ЖКТ применяется после ирригоскопии по полученным рентгенологическим ориентирам. Для облегчения осмотра петли кишки раздуваются воздухом. Могут быть обнаружены признаки сдавления кишки извне опухолью другого органа или лимфатическими узлами.

*Эндоскопическая ретроградная панкреатохолангиография* (ЭРПХГ) - эндоскопический сочетанный с рентгенографией метод диагностики и лечения заболеваний органов панкреатобилиарной зоны, в основе которого лежит введение контрастного вещества в желчевыводящие и панкреатический протоки.

|  |
| --- |
|  |

*Цистоскопия* используется в диагностике опухолей мочевого пузыря. В комбинации с хирургической эндоскопической системой позволяет производить малотравматические операции.

Отдельные патологические процессы могут изучаться с помощью других комбинированных процедур (исследование кишечника через колостому, осмотр широкого свищевого хода или введение в свищевой ход рентгеноконтрастного вещества с последующей рентгенографией).

Таким образом, достоинствами рентгеноскопии являются: оценка функционального состояния органа; высокая информативность в выявлении эндофитных и экзоорганных опухолей и определении границ новообразований.

УЗД способствует выявлению новообразований, дифференциальной диагностике, определению распространения опухоли на соседние органы, ткани и магистральные сосуды, выявлению отдаленных метастазов, эффективности лечения, выявлению послеоперационных изменений и осложнений, сопровождению и контролю в реальном времени интервенционных вмешательств.

В отличие от рентгенодиагностики КТ позволяет визуализировать мягкие ткани и не требует искусственного контрастирования. МРТ позволяет выстраивать диагностическую картину в любой произвольно определяемой плоскости, что значительно повышает наглядность отображения патологических процессов в сложных анатомических областях и облегчает их топическую диагностику. С помощью МРТ удается получать более информативные, чем при КТ, изображения различных органов и сосудов.

Уникальной особенностью ПЭТ является способность обнаруживать наличие опухолевого процесса в организме задолго до того, как он может быть обнаружен с помощью КТ, МРТ и УЗИ.

Современная эндоскопия - это мощный диагностический и лечебный комплекс, который призван выявлять новообразования, получать материал для морфологического исследования, определять на дооперационном этапе стадию опухолевого процесса, эффективно проводить малоинвазивные лечебные вмешательства.

|  |
| --- |
|  |

Список литературы:

1. Бекман И.Н. Курс лекций Ядерная медицина. Лучевая диагностика. – М.: МГУ, 2010. – 511с.
2. Бекман И.Н. Радиационная и ядерная медицина: физические и химические аспекты. – М., 2012. – 400 с.
3. Терновой С.К., Васильев А.Ю., Синицын В.Е., Шехтер А.И. Лучевая диагностика и терапия. – М.: Медицина, 2008. – 232 с.
4. Терновой С.К., Васильев А.Ю., Синицын В.Е. Частная лучевая диагностика. - М.: Медицина, 2008. – 356 с.

Начало формы