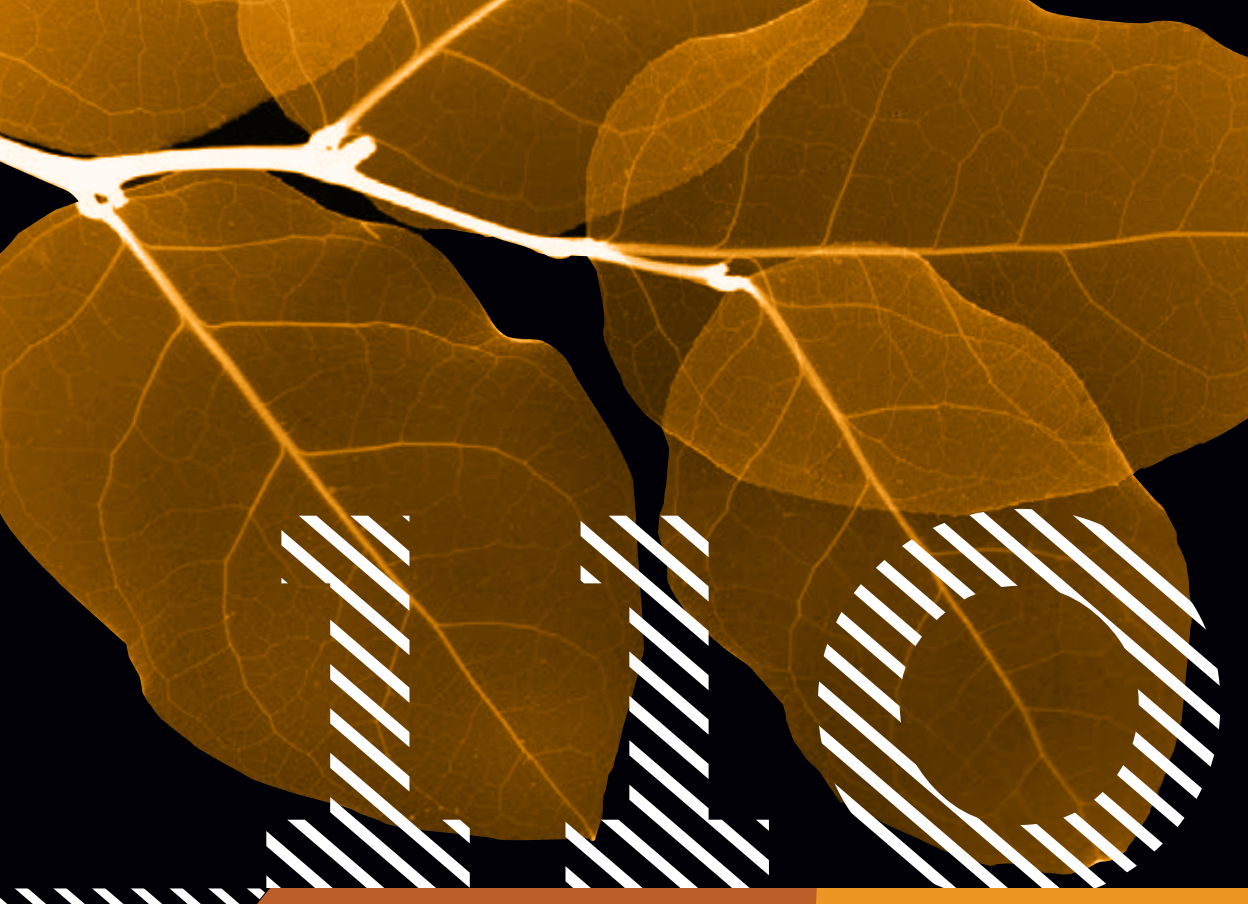


КОНГРЕСС РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА РЕНТГЕНОЛОГОВ И РАДИОЛОГОВ

5-7/11/2026

МОСКВА, ОТЕЛЬ «ХОЛИДЕЙ ИНН МОСКВА СОКОЛЬНИКИ»

rorr.congress-ph.online

СБОРНИК ТЕЗИСОВ

Научное издание

КОНГРЕСС РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА РЕНТГЕНОЛОГОВ И РАДИОЛОГОВ

Сборник тезисов
СПб.: 2026. – 259 с.

Рецензент: Синицын В.Е., доктор медицинских наук, профессор

Сборник подготовлен на основе материалов, присланных авторами. Редакция не несет ответственности за содержание опубликованной информации.

Технический редактор:
Подпрятова Е.В.
Дизайн, верстка:
Куделина Т.П.

© «Человек и его здоровье», составление, оформление, 2026
© Коллектив авторов, 2026

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ «СЛОЖНОГО» ХОЛЕДОХОЛИТИАЗА С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ХОЛАНГИОПАНКРЕАТОГРАФИИ

Вакуленко И.П., Шаталов А.Д., Хацко В.В., Шаталов С.А., Коссе Д.М.

Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Донецк

Холедохолитиаз является одной из наиболее распространенных (8,3-44,5%) патологий в гепатобилиарной хирургии. Его своевременная и точная диагностика критически важна для выбора оптимальной тактики лечения и предотвращения серьезных осложнений, таких как острый холангит, панкреатит и механическая желтуха. Особую сложность представляет диагностика «сложного» холедохолитиаза, под которым подразумеваются случаи с множественными, крупными, вколоченными камнями, а также камнями, расположенными в дистальных отделах протока или на фоне анатомических аномалий. Традиционные методы диагностики, такие как ультразвуковое исследование (УЗИ) и компьютерная томография (КТ), не всегда обладают достаточной чувствительностью и специфичностью для выявления всех нюансов «сложного» холедохолитиаза. В последние годы магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХПГ) зарекомендовала себя как высокоинформативный, неинвазивный метод визуализации желчных и панкреатических протоков, способный значительно улучшить диагностику данной патологии.

Цель. Оценить диагностическую ценность магнитно-резонансной холангиопанкреатографии в выявлении и детализации «сложного» холедохолитиаза у пациентов с желчнокаменной болезнью.

Материалы и методы. В исследование были включены 120 пациентов, проходивших лечение в хирургическом отделении №1 ГБУ ДНР «РКБ им. М.И. Калинина» с подозрением на холедохолитиаз, в период с 2018 по 2025 год. Из них 72 пациента (60%) были женщины и 48 пациентов (40%) – мужчины. Средний возраст пациентов составил 58 ± 10 лет. Всем пациентам, помимо стандартного обследования (клинический анализ крови, биохимический анализ крови с определением уровня билирубина, АЛТ, АСТ, ЩФ, ГГТП, УЗИ органов брюшной полости), была выполнена МРХПГ на томографе с напряженностью магнитного поля 1,5 Тесла. Протокол МРХПГ включал Т2-взвешенные последовательности с высоким разрешением, позволяющие получить детальное изображение желчных и панкреатических протоков без использования контрастного вещества. Критериями «сложного» холедохолитиаза считались: наличие более трех камней, размер камня более 15 мм, вколоченные камни, камни в дистальных отделах холедоха, а также сочетание холедохолитиаза со стриктурами или аномалиями развития желчных протоков. Результаты МРХПГ сопоставлялись с данными интраоперационной холангиографии или эндоскопической ретроградной холангиопанкреатографии (ЭРХПГ), которые были выполнены 85 пациентам (70,8%) для подтверждения диагноза и проведения лечебных манипуляций.

Результаты и обсуждение. МРХПГ продемонстрировала высокую диагностическую точность в выявлении «сложного» холедохолитиаза. У 98 из 120 пациентов (81,7%) по данным МРХПГ был подтвержден холедохолитиаз, у 65 (54,2%) чел. были выявлены признаки «сложного» холедохолитиаза. Чувствительность МРХПГ в диагностике холедохолитиаза составила 96%, специфичность – 92%, а точность – 95%.

В случаях «сложного» холедохолитиаза МРХПГ позволила не только выявить наличие камней, но и детально оценить их количество, размер, локализацию, включая труднодоступные зоны (терминальный отдел общего желчного протока), а также выявить сопутствующие патологические изменения, такие как стеноз большого дуоденального сосочка или стриктуры гепатикохоледоха. У 22 (33,8%) больных из группы со «сложным» холедохолитиазом МРХПГ обнаружила анатомические особенности строения билиарного дерева, которые ранее не были визуализированы при УЗИ, что позволило хирургам заранее спланировать объем и доступ оперативного вмешательства. Сравнение данных МРХПГ с результатами ЭРХПГ и интраоперационной холангиографии показало высокую степень корреляции (94%), что подтверждает надежность метода как инструмента предоперационного планирования. Использование МРХПГ позволило снизить количество диагностических ЭРХПГ, сопряженных с риском развития постманипуляционного панкреатита, у пациентов с сомнительными результатами первичных методов визуализации.

Выводы. Магнитно-резонансная холангиопанкреатография является высокоинформативным и неинвазивным методом диагностики «сложного» холедохолитиаза, обладающим чувствительностью 96% и специфичностью 92%. Применение МРХПГ позволило у 54,2% обследованных пациентов с холедохолитиазом детально верифицировать признаки «сложного» поражения протоков, что стало определяющим фактором в выборе тактики хирургического лечения.

* * *

НАВИГАЦИЯ В ЭКСТРЕННОЙ СОЧЕТАННОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕДЕЛЫ РАДИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

Гасымзаде Г.Ш.

Азербайджанский государственный институт усовершенствования врачей им. А. Алиева, Баку, Азербайджан

Диагностика сочетанных травм брюшной полости (ТБП) остается критическим вызовом для экстренной хирургии. При политравме доминирует синдром взаимного отягощения, а клиническая симптоматика часто нивелируется за счет травматического шока, массивной кровопотери или сопутствующей черепно-мозговой травмы. Своевременная визуализация повреждений паренхиматозных органов и выявление гемоперитонеума напрямую определяют выживаемость. В данной работе проведен глубокий сравнительный анализ эффективности рентгенографии, ультразвукового исследования (УЗИ) и компьютерной томографии (КТ).

Цель. Оценить диагностические возможности рентгенографии, ультразвукового исследования (УЗИ) и компьютерной томографии (КТ) при сочетанной травме брюшной полости и определить оптимальную тактику их применения в системе первичной лучевой диагностики пациентов с политравмой, включая использование FAST-протокола в условиях экстренной хирургии.

Материалы и методы. Проанализированы данные 969 пациентов. У 74 из них (20,3%) верифицирована ТБП, причем в 81,1% случаев диагностирован сочетанный характер повреждений. Оценка проводилась на основе 193 рентгенологических исследований, 535 протоколов УЗИ и 20 КТ-сканирований. Статистическая достоверность подтверждалась коэффициентом Каппа (kappa), показателями чувствительности (Se) и специфичности (Sp).

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ показал, что наиболее эффективным инструментом первичной «навигации» в условиях дефицита времени является УЗИ. Статистические показатели подтверждают его лидерство: коэффициент Каппа для УЗИ составил kappa=0,895 ($p<0,001$) при Sp 98,5% и Se 91,5%. В то же время рентгенография продемонстрировала низкую эффективность (kappa=0,409, Se 34,8%), а КТ, несмотря на высокую разрешающую способность, показала более скромные результаты по чувствительности в данной выборке (kappa=0,529, Se 57,1%), что может быть связано с ограниченностью применения КТ у пациентов в нестабильном состоянии. Распределение пострадавших выявило превалирование мужчин (82,4%). Примечательно, что у женщин чувствительность УЗИ достигла 100%, тогда как у мужчин составила 89,7%. Особую значимость УЗИ приобретает в педиатрии (группа 0–9 лет). Здесь достигнута высокая точность (kappa=0,906): из 8 детей с ТБП диагноз подтвержден у 7 без единого ложноположительного результата. Это критически важно для минимизации лучевой нагрузки на растущий организм. При ДТП (43,2% случаев) КТ показала абсолютную специфичность (100%), однако УЗИ превзошло ее по чувствительности (96,7%). При падениях с высоты (31,1%) УЗИ сохранило статус наиболее сбалансированного метода (Sp 98,0%, Se 90,2%). При сочетанной травме УЗИ позволяет за считанные минуты визуализировать

свободную жидкость в «карманах» брюшины, разрывы печени и селезенки, в то время как рентгенография была полезна лишь для верификации переломов скелета, не давая информации о повреждении внутренних органов.

Несмотря на лидерство УЗИ, его «пределы» связаны с избыточным весом пациента или выраженной подкожной эмфиземой, которые могут затруднять визуализацию. Предел рентгенографии — ее неспособность видеть паренхиматозные повреждения. Предел КТ в экстренной хирургии — времязатратность и необходимость транспортировки пациента, что часто недопустимо при нестабильной гемодинамике. Таким образом, УЗИ выступает как связующее звено, позволяющее быстро дифференцировать пациентов, нуждающихся в немедленной операции.

Выводы. При сочетанной травме УЗИ является наиболее достоверным и оперативным методом навигации (kappa=0,895), позволяющим принять решение о лапаротомии в «золотой час».

Диагностический диссонанс: высокая специфичность КТ (100%) при ДТП не отменяет необходимости УЗИ как первичного фильтра, так как УЗИ обладает более высокой чувствительностью в условиях экстренного приема.

Спектр применения рентгенографии: рентгенография при политравме должна быть строго ограничена задачами травматологического профиля (диагностика переломов), так как ее роль в выявлении абдоминальных повреждений минимальна (Se 34,8%).

Безопасность и точность: УЗИ является универсальным методом для детей и женщин, обеспечивая 100% точность диагностики в определенных подгруппах без риска радиационного воздействия.

Заключение. Для успешной навигации в экстренной сочетанной хирургии УЗИ должно рассматриваться как базовый и обязательный компонент первичного обследования (FAST-протокол). Это позволяет сократить время от момента поступления пациента до начала оперативного вмешательства, что является решающим фактором спасения жизни при политравме. Интеграция УЗИ в FAST-протокол при сочетанной травме — это не просто выбор метода, а стратегия выживания. УЗИ нивелирует диагностические сложности «стертой» клинической картины и обеспечивает четкую навигацию хирурга в критической ситуации.

* * *

ВЫБОР СПОСОБА ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ХОЛЕДОХОЛИТОЭКСТРАКЦИИ ПО ДАННЫМ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Елецкая Е.С., Гурциев М.Х., Киселевская-бабинина В.Я., Коков Л.С., Ярцев П.А., Хамидова Л.Т.

Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского, Москва

Цель. Улучшение результатов эндоскопического лечения пациентов с желчнокаменной болезнью, осложненной холедохолитиазом.

Материалы и методы. Ретроспективно проанализированы данные историй болезни пациентов с желчнокаменной болезнью, осложненной холедохолитиазом, которым выполняли эндоскопическую ретроградную холедохолитоэкстракцию (N=776). Вся когорта, в зависимости от выбранного способа литоэкстракции, была разделена на две группы: 1 группа - пациенты со стандартной литоэкстракцией, которым литотрипсия не понадобилась (N=696), и 2 группа - пациенты, которым в процессе удаления конкрементов применяли литотрипсию любого вида (N=80). В анализ вошли результаты лучевой оценки состояния общего желчного протока и конкрементов по данным трансабдоминального ультразвукового исследования (ТАУЗИ), чресфистульной антеградной холангиографии (АХГ), магнитно-резонансной холангиопанкреатографии (МРХПГ), эндоскопической ультрасонографии (ЭУС), компьютерной томографии (КТ) и эндоскопической ретроградной холангиографии (ЭРХГ).

Результаты и обсуждение. Между пациентами 1 и 2 группы по данным предоперационной лучевой диагностики (ТАУЗИ, КТ, МРХПГ, АХГ, ЭУС) диаметр конкремента и диаметр холедоха имели достоверное отличие. Многофакторный регрессионный анализ показал, что только диаметр наиболее крупного конкремента оказывал достоверное влияние сильной степени (0,7-0,9) на выбор метода литоэкстракции по данным АХГ, МРХПГ, КТ и ЭУС. Для каждого из этих методов при помощи ROC-анализа определено пороговое значение диаметра конкремента, превышение которого означало высокую вероятность необходимости литотрипсии. Для АХГ это пороговое значение составило 10 мм (чувствительность 81,8%, специфичность 80,8%), для МРХПГ – 9,75 мм (чувствительность 100%, специфичность 73,6%), для КТ 11,5 мм (чувствительность 100%, специфичность 88%) и для ЭУС – также 11,5 мм (чувствительность 73,7%, специфичность 92%). По данным ЭРХГ разработан алгоритм выбора способа литоэкстракции, включающий оценку диаметра наиболее крупного дефекта наполнения, диаметра холедоха на уровне локализации наиболее крупного дефекта наполнения, диаметра холедоха в дистальной трети, контуров дефекта наполнения (четкость/нечеткость, ровность/неровность), а также соотношение наиболее крупного дефекта наполнения к диаметру холедоха в наиболее узкой точке и соотношение наиболее крупного дефекта наполнения к диаметру холедоха на уровне его локализации. Алгоритм оформлен в виде компьютерной программы, доступной на любом (компьютер, планшет, смартфон) устройстве. Конечным результатом программы является рекомендация к выполнению литоэкстракции с литотрипсией или без таковой. Чувствительность алгоритма составила 85%, специфичность 94%, общая точность 93%. Применение алгоритма позволило достоверно сократить количество ос-

ложнений, связанных с несоответствием диаметра конкремента и диаметра дистальной трети общего желчного протока, таких как вклинение корзины с захваченным конкрементом и/или перфорация по причине излишней тракции, в 4,7 раз.

Выводы. Таким образом, определение способа литоэкстракции на предоперационном этапе по данным различных лучевых модальностей позволяет с высокой долей вероятности определить необходимость литотрипсии, что представляется целесообразным при планировании эндоскопического вмешательства.

Применение алгоритма достоверно снижает количество интраоперационных осложнений, возникающих при несоответствии диаметра конкремента и дистальной трети холедоха.

* * *

ПЕРФУЗИОННАЯ И СУБТРАКЦИОННАЯ КТ В РАННЕМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ НЕКРОЗА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ

Пашковская А.А., Васильев А.Ю., Дюжева Т.Г.
Городская клиническая больница имени С. С. Юдина, Москва

Выбор тактики лечения острого панкреатита (ОП) зависит от возможности прогнозирования формирования зоны глубокого некроза в первые дни болезни. Стандартная МСКТ с контрастированием позволяет получить данные не ранее 3 суток от начала болезни. С помощью перфузионной КТ (пКТ) возможно прогнозировать формирование некроза поджелудочной железы (ПЖ) в ранние сроки болезни (Т. Г. Дюжева и соавт., 2023). Но проведение пКТ на узкодетекторных компьютерных томографах может быть связано с ограничениями протяженности зоны сканирования. Методика йодного картирования при субтракционной КТ (сКТ) не лимитирована по зоне охвата и не требует специального режима томографирования, что может иметь преимущество перед пКТ.

Цель. Оценить возможности и ограничения применения челночной шаговой пКТ на узкодетекторном компьютерном томографе. Определить возможность применения сКТ в ранние сроки острого панкреатита (ОП) для прогнозирования некроза ПЖ.

Материал и методы. Обследован 151 пациент на 1–3 сутки ОП, из них 124 выполнена пКТ (в 1 сутки – 109, на 2 – 14, на 3 – 1), 27 – сКТ (в 1 сутки – 25, на 2 сутки – 2). сКТ и пКТ (томограф Canon Aquilion Prime SP, Япония) проводились с болюсным введением Йопромида 370 мг йода/мл, Йомепрола 400 мг йода/мл из расчета 0,5 мл/кг при пКТ и 1,0 мл/кг при сКТ. сКТ выполнялась мультиспиральным методом сканирования, пКТ – челночным шаговым (80 см). В каждом из отделов ПЖ при субтракционном йодном картировании оценивалось минимальное содержание йода (HU), при пКТ – минимальная скорость артериального кровотока (AF, мл/мин/100 мл). Полученные данные сопоставлялись с результатами контрольной МСКТ на 3–9 сутки ОП.

Результаты и обсуждение. У 15 пациентов, обследованных с помощью сКТ, были выявлены зоны некроза (у 7 - глубокого, у 8 - неглубокого), у 12 пациентов некроза не определялось. Медиана минимального содержания йода в зонах последующего глубокого некроза составляла 11,23 HU и была достоверно меньше ($p < 0,05$), чем при неглубоком некрозе – 28,12 HU и у больных без некроза – 46,33 HU ($p < 0,001$). Чувствительность и специфичность метода на основании 107 измерений (в каждом из отделов ПЖ) составила 83,33%, специфичность – 75,32%, точность – 77,57%. Среди пациентов, обследованных при пКТ, у 33 выявлен глубокий некроз, у 15 и 76 – неглубокий некроз и отсутствие некроза соответственно. Медиана минимальной AF составляла 32,10 мл/мин/100 мл, 66,25 мл/мин/100 мл и 99,22 мл/мин/100 мл в зонах глубокого, неглубокого некроза и без некроза соответственно ($p < 0,001$). Часть ПЖ (преимущественно хвост) была вне зоны сканирования при пКТ у 16 пациентов (13%), что существенно не повлияло на диагностическую ценность исследования, поскольку у большинства обследованных пациентов с некротическим ОП преобладал 1 тип конфигурации некроза (1 тип – 83%, 2 тип – 6%, тотальный панкреонекроз – 11%).

Вывод. пКТ и сКТ позволяют прогнозировать формирование некроза в 1-3 сутки ОП. Ограничение протяженности при пКТ в челночном шаговом режиме сканирования существенно не повлияло на диагностическую ценность исследования.

* * *

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ОЦЕНКЕ ФИБРОЗНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЕЧЕНИ

Просиков В.А.[1], Савченков Ю.Н.[1], Труфанов Г.Е.[3], Фокин В.А.[3]

[1]Городская клиническая больница имени В.П. Демихова, Москва,

[2]Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Диффузионно-взвешенные изображения (ДВИ) являются одной из методик магнитно-резонансной томографии (МРТ), применение которых позволяет количественно оценивать диффузию молекул воды в тканях. При хронических заболеваниях печени прогрессирование фиброза сопровождается накоплением компонентов внеклеточного матрикса, ремоделированием паренхимы и изменением микроциркуляции, что может отражаться на параметрах диффузии.

Цель. Проанализировать основные методические факторы, влияющие на сбор данных и интерпретацию ДВИ при МРТ печени, а также определить их значение в оценке фиброзных изменений у пациентов с хроническими заболеваниями печени.

Материалы и методы. Проведен анализ современных отечественных и зарубежных публикаций, посвященных методическим аспектам применения ДВИ в оценке фиброза печени. Рассмотрены особенности выбора импульсных последовательностей, методик жироподавления, количества и значений b-фактора, способов сбора данных, выбора зон интереса при измерениях, применения моноэкспоненциальной модели с построением карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД), а также расширенных моделей анализа диффузии: внутривоксельного некогерентного движения (IVIM, intravoxel incoherent motion), модели растянутой экспоненты (SEM, stretched exponential model) и диффузионно-куртозной визуализации (DKI, diffusion kurtosis imaging).

Результаты и обсуждение. На воспроизводимость параметров диффузии влияют: индукция магнитного поля, тип эхопланарной последовательности, качество подавления сигнала жировой ткани, выраженность респираторных артефактов и способ сбора данных. Сбор данных на задержке дыхания уменьшает двигательные артефакты, но ограничивает пространственное разрешение и соотношение сигнал/шум. Напротив, сбор данных на свободном дыхании повышает соотношение сигнал/шум, но при этом значительно увеличивает длительность исследования.

Существенное значение имеет стандартизация размещения зон интереса. Измерения должны выполняться в участках паренхимы правой доли печени с исключением крупных сосудов, желчных протоков, субкапсулярных областей, очаговых образований и артефактов.

Наиболее распространенным количественным показателем ДВИ является ИКД. Однако его значения зависят не только от истинной диффузии молекул воды, но и от перфузионного вклада, особенно при использовании низких значений b-фактора. Поэтому выбор количества и значений b-фактора имеет принципиальное значение: низкие значения b-фактора повышают чувствительность к микроциркуляторному компоненту, тогда

как более высокие значения b-фактора в большей степени отражают ограничение диффузии, но сопровождаются снижением соотношения сигнал/шум.

Расширенные модели анализа диффузии направлены на разделение компонентов сигнала. Модель IVIM позволяет оценивать истинную диффузию (diffusion coefficient, D), псевдодиффузию (pseudo-diffusion coefficient, D*) и перфузионную фракцию (perfusion fraction, f). Истинная диффузия преимущественно отражает ограничение движения молекул воды в ткани, тогда как псевдодиффузия и перфузионная фракция связаны с микроциркуляторным компонентом. Модель растянутой экспоненты учитывает распределение скоростей диффузии внутри вокселя и позволяет оценивать распределенный коэффициент диффузии (distributed diffusion coefficient, DDC) и индекс неоднородности диффузии (α). Параметр DDC отражает усредненную диффузионную способность ткани с учетом внутривоксельной неоднородности, тогда как параметр α характеризует степень отклонения диффузии от моноэкспоненциального поведения. Модель DKI оценивает отклонение диффузии от гауссовского распределения и позволяет характеризовать тканевую неоднородность за счет параметров средней диффузии и среднего куртозиса. Все модели расширенного анализа диффузии требуют использования большого количества b-факторов, высокого качества исходных данных и стандартизированного постпроцессинга.

Выводы. ДВИ могут использоваться как дополнительная методика МРТ для оценки фиброзных изменений печени. Моноэкспоненциальную модель с расчетом ИКД не следует рассматривать как изолированный универсальный маркер фиброза. Расширенные модели анализа ДВИ потенциально увеличивают возможности в оценке фиброза печени, позволяют детализировать диффузионные и перфузионные характеристики, но требуют дальнейшей стандартизации перед широким клиническим применением.

* * *

ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИ ВНУТРИВОКСЕЛЬНОГО НЕКОГЕРЕНТНОГО ДВИЖЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ФИБРОЗА ПЕЧЕНИ

Просиков В.А.[1], Савченков Ю.Н.[1], Труфанов Г.Е.[3], Фокин В.А.[3]

[1]Городская клиническая больница имени В.П. Демихова, Москва,

[2]Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Хронические заболевания печени (ХЗП) сопровождаются прогрессирующим накоплением компонентов внеклеточного матрикса, ремоделированием паренхимы и нарушением микроциркуляции. Диффузионно-взвешенные изображения (ДВИ) позволяют количественно оценивать диффузию молекул воды в тканях, однако измеряемый коэффициент диффузии включает как истинно диффузионный, так и перфузионный компоненты. Модель интравоксельного некогерентного движения (IVIM, intravoxel incoherent motion) разделяет эти компоненты, что потенциально расширяет возможности неинвазивной оценки фиброза печени.

Цель. Оценить взаимосвязь параметров модели IVIM со стадией фиброза печени и их диагностическую эффективность у пациентов с ХЗП.

Материалы и методы. В исследование включены 317 пациентов с ХЗП, обследованных на магнитно-резонансном томографе Ingenia Ambition S с индукцией магнитного поля 1,5 Тл (Philips, Нидерланды), из числа которых женщины составили 150 (47,3%), мужчины – 167 (52,7%). Средний возраст пациентов составил 47,9±13,2 года, медиана – 48 [40; 58] лет. Стадирование фиброза проводили по шкале METAVIR на основании данных ультразвуковой эластометрии сдвиговой волной (EPIQ 7, Philips). Анализировали значения коэффициента истинной диффузии (D), коэффициента псевдодиффузии (D*) и перфузионной фракции (f).

Результаты и обсуждение. Для коэффициента истинной диффузии выявлена слабая положительная корреляция со стадией фиброза (ρ=0,157; p=0,006). Медианные значения на стадиях F0-F4 составили 0,802 [0,692; 0,871], 0,780 [0,653; 0,844], 0,791 [0,722; 0,898], 0,814 [0,678; 0,888] и 0,859 [0,739; 0,993] соответственно (H=13,62; p=0,009). Вместе с тем изменения носили немонотонный характер и при попарном сравнении смежных стадий фиброза не выявлено статистически значимых различий.

Коэффициент псевдодиффузии не продемонстрировал связи со стадией фиброза (ρ=−0,017; p=0,761), а межгрупповые различия также не были статистически значимыми (H=0,74; p=0,947). Выраженное перекрытие межквартильных интервалов указывает на его низкую способность дифференцировать стадии фиброза.

Выявлена умеренная отрицательная корреляция коэффициента перфузионной фракции со стадией фиброза (ρ=−0,372; p<0,001) и статистически значимые межгрупповые различия (H=52,94; p<0,001). Для перфузионной фракции медианные значения составили 0,186 [0,128; 0,223] на стадии F0, 0,172 [0,151; 0,218] на F1, 0,160 [0,131; 0,192] на F2, 0,144 [0,120; 0,166] на F3 и 0,121 [0,078; 0,146] на F4. Основной градиент формировался при переходах от F2 к F3 (-10,3%) и от F3 к F4 (-16%) при отсутствии статистической значимости в разделении стадий фиброза.

Для диагностики клинически значимого фиброза (≥F2) значения AUROC коэффициента перфузионной фракции составили 0,690, тяжелого фиброза и цирроза (≥F3) – 0,742 и цирроза (F4) – 0,756. При фиброзе печени ≥F3 оптимальный порог f≤0,150 обеспечивал чувствительность 73,4% и специфичность 67,1%, а при диагностике цирроза печени оптимальный порог f≤0,144 характеризовался показателями чувствительности и специфичности 75% и 68% соответственно.

Выводы. Параметры модели IVIM демонстрируют различную связь с выраженностью фиброза печени. Полученные результаты позволяют рассматривать перфузионную фракцию как дополнительный количественный биомаркер в диагностике тяжелого фиброза и цирроза печени при выполнении мультипараметрической магнитно-резонансной томографии.

* * *

ВОЗМОЖНОСТИ ДИНАМИЧЕСКОГО КОНТРАСТНОГО УСИЛЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ФИБРОЗА ПЕЧЕНИ ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

Савченков Ю.Н.[1,2], Труфанов Г.Е.[3], Фокин В.А.[3], Савченкова А.П.[3], Просиков В.А.[1]

[1]Городская клиническая больница имени В.П. Демихова, [2]Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, Москва, [3]Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург, [3]Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва

Хронические заболевания печени (ХЗП) сопровождаются формированием фиброзных изменений, прогрессирование которых приводит к развитию цирроза и связанных с ним осложнений. Динамическое контрастное усиление (ДКУ) при магнитно-резонансной томографии (МРТ) позволяет оценивать особенности накопления и вымывания контрастного вещества и может рассматриваться как дополнительный инструмент неинвазивной оценки выраженности фиброза печени.

Цель. Оценить эффективность ДКУ при МРТ в диагностике фиброза печени у пациентов с ХЗП различной этиологии.

Материалы и методы. В исследование включены 538 пациентов с ХЗП, обследованных на магнитно-резонансном (МР-) томографе Ingenia Ambition S с индукцией магнитного поля 1,5 Тл (Philips, Нидерланды). В исследуемой группе женщины составили 276 (51,3%), мужчины – 262 (48,7%). Возраст пациентов варьировал от 18 до 82 лет, средний возраст составил 47,2±14,2 года, медиана – 48 [37; 58] лет. Стадирование фиброза печени проводили по шкале Metavir на основании данных ультразвуковой эластометрии сдвиговой волной (EPIQ 7, Philips), а также биопсии печени при ее наличии (48 пациентов, 8,9%): F0 – 228 пациентов, F1 – 126, F2 – 79, F3 – 40, F4 – 65. Дополнительно выполнялась стратификация по наличию стеатоза печени: отсутствие стеатоза (S0) – 287 пациентов, стеатоза 1-3 степени (S1-S3) – 251 пациент.

Многофазное ДКУ выполняли с использованием 3D DIXON до и после болюсного внутривенного введения гадобутрола в стандартной дозе 0,1 ммоль/кг массы тела. Анализировали коэффициенты, представленные различными комбинациями соотношений интенсивности МР-сигнала печени, аорты и селезенки в сосудистые и интерстициальные фазы на 3, 5 и 10 минутах. Измерения проводили мануально в пределах одного аксиального изображения с максимальной площадью паренхимы печени и селезенки с последующим автоматическим копированием при сохранении геометрии на все фазы ДКУ.

Количественную оценку стеатоза печени проводили по среднепеченочному значению протонной плотности жировой фракции, рассчитанной по данным 3D mDIXON Quant.

Результаты и обсуждение. В основной анализ вошли три наиболее информативных показателя: печень вен/печень 5 мин, аорта 5 мин/селезенка 5 мин и аорта 10 мин / селезенка 10 мин. Для всех трех коэффициентов выявлена отрицательная корреляционная связь со стадией фиброза печени: печень вен/печень 5 мин (ρ=-0,224), аорта 5 мин/селезенка 5 мин (ρ=-0,416), аорта 10 мин/селезенка 10 мин (ρ=-0,471) (во всех случаях $p<0,001$; FDR<0,001). Межгрупповой анализ также подтвердил связь данных коэффициентов со стадией фиброза печени: H=45,4-107,6; $p<0,001$; FDR<0,001.

При прогрессировании фиброза медианные значения коэффициентов на стадиях F0-F3 изменялись незначительно с выраженным перекрытием межквартильных интервалов. Основной градиент различий формировался при переходе к стадии F4, где отмечались наиболее низкие медианные значения анализируемых коэффициентов.

ROC-анализ показал умеренную диагностическую информативность коэффициентов ДКУ при выявлении клинически значимого фиброза (≥F2). Значение AUROC для коэффициента печень вен/печень 5 мин составило 0,636, аорта 5 мин/селезенка 5 мин – 0,706, аорта 10 мин/селезенка 10 мин – 0,733.

При выявлении тяжелого фиброза и цирроза (≥F3) диагностическая эффективность всех коэффициентов возрастала. Для коэффициента печень вен/печень 5 мин AUROC составила 0,668, аорта 5 мин/селезенка 5 мин – 0,745, аорта 10 мин/селезенка 10 мин – 0,782.

Наибольшая диагностическая эффективность отмечалась при выявлении цирроза печени (F4). Коэффициент печень вен/печень 5 мин продемонстрировал AUROC равную 0,780, аорта 5 мин/селезенка 5 мин – 0,879 и аорта 10 мин/селезенка 10 мин – 0,901.

При стратификации по наличию стеатоза диагностическая эффективность коэффициентов различалась. В группе S0 при выявлении ≥F2 AUROC для коэффициента печень вен/печень 5 мин составила 0,669, аорта 5 мин/селезенка 5 мин – 0,737 и аорта 10 мин/селезенка 10 мин – 0,755. В группе S1-S3 соответствующие значения составили 0,585, 0,666 и 0,704. При пороге ≥F3 в группе S0 AUROC составила 0,681, 0,780 и 0,815, а в группе S1-S3 – 0,633, 0,691 и 0,725 соответственно. При выявлении F4 диагностическая эффективность возрастала: в группе S0 AUROC составила 0,744, 0,853 и 0,886, в группе S1-S3 – 0,842, 0,951 и 0,929 соответственно.

Выводы. Коэффициенты ДКУ демонстрируют связь со стадией фиброза печени и характеризуются увеличением диагностической эффективности с увеличением выраженности фиброзных изменений печени. Наличие стеатоза сопровождалось снижением диагностической эффективности коэффициентов ДКУ при порогах ≥F2 и ≥F3, тогда как при выявлении цирроза F4 диагностическая эффективность сохранялась высокой. Полученные данные позволяют рассматривать коэффициенты ДКУ как дополнительные количественные биомаркеры в оценке фиброза печени в составе мультипараметрической МРТ органов брюшной полости.

✳ ✳ ✳

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ СТЕАТОЗА ПЕЧЕНИ ПО ДАННЫМ ПРОТОННОЙ ПЛОТНОСТИ ЖИРОВОЙ ФРАКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПЕЧЕНИ

Савченков Ю.Н.

Городская клиническая больница имени В.П. Демихова,
Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна,
Москва

Хронические заболевания печени (ХЗП) часто сопровождаются жировой инфильтрацией паренхимы, выраженность которой может изменяться на фоне проводимого лечения. Протонная плотность жировой фракции при магнитно-резонансной томографии (МРТ) позволяет объективно характеризовать степень стеатоза печени и использовать данный показатель для динамического наблюдения.

Цель. Оценить динамику протонной плотности жировой фракции печени по данным МРТ у пациентов с ХЗП до и после лечения, а также ее связь с изменениями антропометрических показателей.

Материалы и методы. В исследование включены 44 пациента с ХЗП, которым выполнены два стандартизированных исследования органов брюшной полости до и после курса лечения на высокопольном магнитно-резонансном (МР-) томографе Magnetom Vida с индукцией магнитного поля 3 Тл (Siemens, Германия). В исследуемой группе женщины составили 24 (54,5%), мужчины – 20 (45,5%). Средний возраст пациентов на момент исходного обследования составил 51,4±9,3 года. Интервал между первичным и повторным МР-исследованиями составил 12,6 [10,8; 15] месяцев.

По нозологической структуре преобладали пациенты с хроническим вирусным гепатитом С – 31 (70,5%). Метаболически ассоциированная жировая болезнь печени диагностирована у 12 (27,3%) пациентов, хронический вирусный гепатит В – у 1 (2,3%) пациента. По степеням стеатоза печени пациенты распределялись следующим образом: S0 – 26 (59,1%), S1 – 13 (29,6%), S2 – 3 (6,8%), S3 – 2 (4,5%).

Количественную оценку стеатоза печени проводили по среднепеченочному значению протонной плотности жировой фракции, рассчитанной по девяти сегментам, при применении импульсной последовательности 3D VIBE q-DIXON. Также оценивали протонную плотность жировой фракции по данным одновоксельной водородной МР-спектроскопии в S8 печени.

Дополнительно анализировали антропометрические показатели до и после лечения: массу тела, индекс массы тела и окружность талии. Рассчитывали индивидуальные изменения данных показателей и оценивали их связь с динамикой протонной плотности жировой фракции. Пациентов также стратифицировали по выраженности снижения массы тела: ≥5% и <5% от исходного значения.

Результаты и обсуждение. После курса лечения медиана среднепеченочной протонной плотности жировой фракции по данным 3D VIBE q-DIXON уменьшилась с 5,18 [3,21; 9,62]% до 2,88 [2,20; 5,01]%, медиана индивидуального изменения составила -1,25 [-3,84; -0,28]% ($p<0,001$; FDR<0,001). Величина стандартизированного среднего изменения составила 0,634, что соответствует умеренному эффекту.

Сопоставимая направленность изменений выявлена при одновоксельной водородной МР-спектроскопии. Медиана протонной плотности жировой фракции в S8 печени снизилась с 5,40 [2,48; 9,30]% до 3,75 [1,70; 5,60]%, медиана индивидуального изменения составила -1,60 [-3,10; -0,25]% ($p<0,001$; FDR<0,001; SRM=0,486).

До лечения протонная плотность жировой фракции печени демонстрировала статистически значимую связь с антропометрическими показателями. Для 3D VIBE q-DIXON корреляция с массой тела составила $\rho=0,582$, с индексом массы тела – $\rho=0,658$, с окружностью талии – $\rho=0,618$ (во всех случаях $p<0,001$; FDR<0,001). Для одновоксельной водородной МР-спектроскопии получены сопоставимые связи: $\rho=0,522$, $\rho=0,620$ и $\rho=0,546$ соответственно.

Изменения протонной плотности жировой фракции после лечения коррелировали с изменениями массы тела и индекса массы тела. Для 3D VIBE q-DIXON связь с изменением массы тела составила $\rho=0,545$, с изменением индекса массы тела – $\rho=0,573$ ($p<0,001$; FDR<0,001). Для одновоксельной водородной МР-спектроскопии соответствующие значения составили $\rho=0,489$ и $\rho=0,507$. Корреляции с изменением окружности талии не выявлено.

При стратификации пациентов по выраженности снижения массы тела установлено, что уменьшение массы тела ≥5% сопровождалось более выраженным снижением протонной плотности жировой фракции по данным 3D VIBE q-DIXON: -4,57 [-6,12; -3,99]% против 0,71 [-2,03; 3,64]% при снижении массы тела <5% ($p=0,008$; FDR=0,016). Для одновоксельной водородной МР-спектроскопии аналогичная направленность изменений сохранялась, однако различия не достигали статистической значимости: -2,95 [-7,45; -2,35]% против -0,65 [-2,85; 2,48]% ($p=0,214$; FDR=0,214).

Выводы. Протонная плотность жировой фракции позволяет объективно оценивать динамику стеатоза печени на фоне проводимого лечения у пациентов с ХЗП. Наиболее выраженные изменения определяются по данным последовательности 3D VIBE q-DIXON и связаны со снижением массы тела и ИМТ, что позволяет использовать данный показатель как основной количественный МР-биомаркер мониторинга стеатоза печени. Уменьшение массы тела на ≥5% сопровождается более выраженным снижением протонной плотности жировой фракции.

* * *

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ЛУЧЕВЫЕ КРИТЕРИИ ВИСЦЕРОПАТИЙ АНГИОГЕННОЙ И ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ ПРИРОДЫ ПРИ ДИФФУЗНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ

Суржикова Е.В.[1], Морозова Т.Г.[2]

[1]Смоленская областная клиническая больница,
[2]Смоленский государственный медицинский университет,
Смоленск

Цель. Определить дифференциальные лучевые критерии висцеропатий ангиогенной и воспалительной природы при диффузных заболеваниях печени.

Материалы и методы. В исследование вошли 42 пациента с диффузными заболеваниями печени, госпитализированную в многопрофильную больницу. Среди них 36 (85,7%) мужчин и 6 (14,3%) женщин, в возрасте 47±8,9 лет. Всем больным была проведена магнитно-резонансная томография органов брюшной полости в первый день госпитализации и через 14 дней. Клинические формы: хронический гепатит алкогольной природы (n=10), хронический гепатит вирусной природы (n=12), хронический гепатит смешанной природы (n=5), цирроз печени алкогольной природы (n=9), цирроз печени вирусной природы (n=5), цирроз печени смешанной природы (n=1). В анализируемой группе пациентов оценивались результаты МРТ печени, анализировали результаты последовательностей: диффузионно-взвешенные изображения и многовоксельной протонной МР – спектроскопии (МРС). МРТ выполняли на высокопольном аппарате (1,5Т, Toshiba, Vantage Titan). Контрольная группа была представлена пациентами с другими заболеваниями желудочно-кишечного тракта. Статистическая обработка данных производилась в программе Statistica 8.0, данные считались статистически значимыми при уровне $p<0,05$. Референтный метод – ультразвуковое исследование органов брюшной полости (n=42).

Результаты и обсуждение. По данным ДВИ признаки ограничения диффузии в печени у 39 (92,8%) пациентов, измеряемый коэффициент диффузии (ИКД) 1,68-2,80х10-3мм2/с, дополнительная оценка цветовой карты ДВИ указала на ограничение диффузии («красное» картирование) только у 19 (48,7%) исследуемых. Оценивались значения содержания метаболитов: липиды (Lip), холин (Cho), лактат (Lac), креатин (Cr), аспартат (Asp). У 11 (57,8%) из 19 пациентов метаболиты были снижены: Lip 2,1±1,4 усл.ед., Cho 5,5±2,1 усл.ед., Lac 1,2±0,1 усл.ед., Cr 6,6±1,9 усл.ед., Asp 2,3±0,6 усл.ед.; по данным УЗИ ОБП и почек отмечены гемодинамически значимые нарушения кровотока, представленная группа отнесена к ангиогенной и воспалительной висцеропатии; у 8 (42,1%) из 19 по данным УЗИ гемодинамически значимых изменений не было, но через 10 суток при повторном УЗИ изменения были установлены. Коррекция лечения заключалась в строгом контроле гликемии, профилактическое назначение антиагрегантов, ферментные препараты, антибактерильная терапия, противовоспалительные препараты, цитопротекторы, прокинетики. У 20 (51,3%) пациентов из 39 снижены только Lip 2,0±1,8 усл.ед., Lac 1,1±0,6 усл.ед. при УЗИ гемодинамически значимых изменений не было. Пациенты отнесены к воспалительной природе висцеропатии, дополнительно своевременно назначена антибактериальная терапия, противовоспалительные препараты, цитопротекторы,

прокинетики. Показатели МР – спектроскопии были статистически значимы в основной и контрольной группах ($p<0,05$).

Выводы. 1. К лучевым критериям ангиогенной и воспалительной висцеропатии относятся: ограничение диффузии по данным цветовой карты, снижение Lip, Cho, Lac, Cr, Asp по результатам МРС. 2. К лучевым критериям воспалительной висцеропатии относятся: ограничение диффузии, снижение Lip, Lac, по результатам МРС. 3. Разработанные критерии по данным ДВИ и МРС позволяют своевременно корректировать лечение ДЗП.

* * *

ЭХОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТИНА РУБЦОВЫХ СТРИКТУР ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ

Шаталов А.Д., Хацко В.В., Дудин А.М., Шаталов С.А., Коссе Д.М.

Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Донецк

Рубцовые стриктуры желчных протоков (РСЖП) остаются одной из наиболее сложных проблем в гепатобилиарной хирургии. Зачастую они являются следствием ятрогенных повреждений при холецистэктомии, хронических воспалительных процессов или оперативных вмешательств на органах брюшной полости. Ультразвуковое исследование (УЗИ) остается «золотым стандартом» первичной диагностики, позволяя неинвазивно оценить состояние билиарного дерева, однако интерпретация эхографических признаков рубцовых изменений требует высокой квалификации специалиста.

Цель. Изучить и систематизировать эхографические признаки рубцовых стриктур желчных протоков для повышения точности дооперационной диагностики.

Материалы и методы. В исследование включены 64 пациента, находившихся на стационарном лечении в хирургическом отделении №1 ГБУ ДНР «РКБ им. М.И. Калинина» в период с 2021 по 2025 гг. Всем пациентам проводилось комплексное ультразвуковое исследование органов брюшной полости на аппаратах экспертного класса. Оценивались диаметр общего желчного протока (ОЖП), наличие и степень дилатации внутрипеченочных протоков, эхогенность стенок в зоне предполагаемого сужения и наличие «симптома обрыва» протока.

Результаты и обсуждение. Анализ эхограмм показал, что у 48 пациентов (75%) основным признаком стриктуры являлось неравномерное расширение проксимальных отделов желчных протоков при резком сужении просвета в зоне рубцового процесса. У 12 пациентов (18,75%) визуализировалось локальное утолщение стенок протока с повышенной эхогенностью, что соответствовало фиброзным изменениям. У 4 пациентов (6,25%) эхографическая картина была затруднена из-за выраженного пневмобилиарного синдрома, что потребовало проведения дообследования (МРХПГ).

Ключевым эхографическим маркером РСЖП в нашей группе стало сочетание дилатации протоков с отсутствием визуализации просвета в зоне рубца («симптом обрыва»). Важно отметить, что у пациентов с длительным анамнезом заболевания (более 6 месяцев) эхогенность стенок была значительно выше, что коррелировало с интраоперационными данными о плотности рубцовой ткани.

Выводы. Ультразвуковое исследование является высокоинформативным методом первичной диагностики РСЖП. Основными эхографическими критериями являются дилатация проксимальных отделов протоков и локальное утолщение стенок с повышением их эхогенности. В 75% случаев (48 пациентов) эхографическая картина была типичной, что позволило верифицировать уровень стриктуры. При наличии сопутствующего пневмобилиарного синдрома или выраженного ожирения у пациентов, УЗИ должно дополняться методами магнитно-резонансной холангиопанкреатографии для уточнения протяженности стриктуры перед планированием реконструктивного вмешательства.

ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ГИДАТИДОЗНОГО ЭХИНОКОККОЗА ПЕЧЕНИ

Шаталов А.Д., Пацкань И.И., Греджев Ф.А., Межаков С.В., Шаталов С.А., Войтюк В.Н.

Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Донецк

Гидатидозный эхинококкоз остается актуальной проблемой абдоминальной хирургии и паразитологии. Несмотря на развитие методов визуализации, ранняя и дифференциальная диагностика кистозных образований печени требует высокой точности, так как от правильной оценки структуры кисты зависит выбор тактики лечения — от консервативной терапии до радикального хирургического вмешательства. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) на сегодняшний день является «золотым стандартом» лучевой диагностики, позволяющим детально оценить морфологию паразитарного процесса.

Цель. Оценить диагностическую эффективность МСКТ в выявлении и стадировании гидатидозного эхинококкоза печени на основе опыта клинического применения в условиях многопрофильного стационара.

Материалы и методы. В исследование включены результаты обследования 64 пациентов с эхинококкозом печени, находившихся на стационарном лечении в хирургическом отделении №1 ГБУ ДНР «РКБ им. М.И. Калинина» в период с 2015 по 2025 гг. Женщин было 37 (57,8%), мужчин – 27 (42,2%) в возрасте 52,3 ± 7,6 лет. Всем пациентам проведены обследования: клинико-лабораторные, общий и биохимический анализы крови, пробы на эхинококк, УЗИ, МСКТ органов брюшной полости с внутривенным болюсным контрастированием. Анализировались локализация, размеры кист, состояние фиброзной капсулы, наличие дочерних кист и кальцинатов, а также взаимосвязь образований с сосудистыми и желчными структурами печени.

Результаты и обсуждение. По результатам МСКТ-исследования у 48 (75%) пациентов были выявлены типичные эхинококковые кисты с наличием дочерних пузырей и отслойкой хитиновой оболочки (стадия CE2 по классификации ВОЗ). У 10 (15,6%) больных диагностированы осложненные формы эхинококкоза: прорыв кисты в желчные протоки или нагноение содержимого, что сопровождалось перифокальной инфильтрацией тканей. У 6 (9,4%) пациентов выявлены кальцинированные кисты (стадия CE5), что свидетельствовало о гибели паразита.

МСКТ позволила с высокой точностью (более 95%) дифференцировать эхинококкоз от простых кист печени и абсцессов. Использование контрастного усиления было критически важным для оценки васкуляризации стенок кист и исключения вовлечения в процесс крупных сосудистых магистралей, что существенно влияло на планирование объема оперативного вмешательства.

Выводы. Мультиспиральная компьютерная томография является высокоинформативным методом диагностики гидатидозного эхинококкоза печени, обеспечивающим визуализацию патогномоничных признаков заболевания. Применение МСКТ с контрастированием позволило в 100% случаев верифицировать характер поражения и опре-

делить стадию процесса, что стало определяющим фактором в выборе оптимальной хирургической тактики. Метод позволил не только выявить паразитарное поражение печени, но и оценить наличие осложнений, что критически важно для снижения риска оперативного лечения.

АСПИРАЦИЯ ПРИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ НАРКОТИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ В ПРАКТИКЕ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Антонова А.М.[1], Лодягин А.Н.[1,2], Барсукова И.М.[1,2], Нарзикулов Р.А.[1,2], Эльгериев И.Х.[1], Батоцыренов Б.В.[1,2], Дубикайтис П.А.[1]

[1]Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе,

[2]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,

Санкт-Петербург

Аспирация – частое осложнение острых отравлений, обусловленное бессознательным состоянием пациентов. Аспирационный синдром ведет к повреждению трахеобронхиального дерева и легочной паренхимы, являясь ключевым фактором развития аспирационной пневмонии. Фибробронхоскопия выполняет диагностическую и лечебную функцию, позволяя визуально оценить степень поражения дыхательных путей и провести их санацию. Для оценки состояния легочной ткани методом выбора является рентгенография органов грудной клетки.

Цель. Оценить развитие и локализацию пневмонии после аспирации у пациентов с острыми отравлениями наркотиками по данным рентгенологического и эндоскопического метода.

Материалы и методы. Проспективно обследован 131 пациент с острыми отравлениями разной этиологии, которые поступили в Центр острых отравлений ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе с угнетением сознания и признаками аспирации; в возрасте 19-80 лет (средний 31,8 лет), мужчин – 116 (88,5%), женщин – 15 (11,5%). Из них выписаны 121 пациент, летальный исход был в 10 случаях. Всем проводилась клинико-лабораторная и инструментальная диагностика. Из инструментальных исследований выполнялась фибробронхоскопия и рентгенография органов грудной полости при поступлении и в динамике. У всех пациентов отравление подтверждено при химико-токсикологическом исследовании, аспирация при эндоскопическом исследовании, пневмония и другие изменения легких при рентгенографии органов грудной клетки.

Результаты и обсуждение. Наиболее часто регистрировались отравления метадоном в качестве единственного токсического агента — 42% (n = 55) пациентов. Комбинации острых отравлений метадоном с другими веществами в разных сочетаниях (α-PVP, барбитураты, прекурсоры ГОМК, баклофен, этанол и др.) — 24,4% (n = 32) случая. Полинаркоманические отравления (исключая метадон) встречались в 22,9% (n = 30) случаев были представлены разнообразными отравлениями, включая мефедрон, кветиапин, прекурсоры ГОМК, производные барбитуровой кислоты, α-PVP и пр., неустановленным веществом 10,7% (n = 14). При поступлении у всех пациентов проводилась оценка уровня сознания по шкале комы Глазго в баллах. По данным ФБС аспирация разной степени выраженности подтверждена у всех пациентов. Анализ данных рентгенологических исследований при поступлении показал: признаков инфильтрации легочной ткани не было выявлено в 41,2% случаев (n = 54). Пневмонии различной лока-

лизации и распространенности (58,8%; n = 77) развились уже на догоспитальном этапе (внебольничные) у 68 человек (52%), госпитальные развились в 6,8% случаев (n = 9). Правосторонние пневмонии встречались у 16 пациентов (12,2%). В 6,8% случаев (n = 9) определяли левосторонние пневмонии. Двусторонние пневмонии с преобладанием контралатеральной стороны наблюдались у 52 пациентов (39,7%). Госпитальные пневмонии развивались в диапазоне от 2 суток до 14 дней госпитализации.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что аспирационный синдром чаще всего встречается при остром отравлении метадоном и в комбинации с ним. Различий в частоте аспирации при использовании нескольких веществ не наблюдалось. По данным рентгенологического метода пневмония развивается в большинстве случаев аспирации при острых отравлениях (58,8%) и чаще всего еще на догоспитальном этапе (52% случаев).

Выводы. Аспирационный синдром является распространенным и серьезным осложнением острых отравлений наркотическими и психоактивными веществами, в большинстве случаев приводя к развитию аспирационной пневмонии. Для минимизации риска тяжелых последствий необходима ранняя диагностика с использованием комплекса клинических и инструментальных методов, позволяющая своевременно начать комплексную терапию.

* * *

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНОГО ПОРАЖЕНИЯ ЛЕГКИХ ПРИ СИСТЕМНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ

Иванов В.С.
ООО «РапидБио», Москва

Цель. Проанализировать возможности компьютерной томографии высокого разрешения (КТВР) в диагностике интерстициального поражения легких у пациентов с системными заболеваниями соединительной ткани.

Материалы и методы. Проведен анализ отечественных и зарубежных публикаций, посвященных применению компьютерной томографии высокого разрешения для выявления и мониторинга интерстициальных заболеваний легких при ревматоидном артрите, системной склеродермии, идиопатических воспалительных миопатиях и других системных заболеваниях соединительной ткани.

Результаты и обсуждение. Интерстициальное поражение легких является одним из наиболее тяжелых висцеральных проявлений системных заболеваний соединительной ткани и ассоциируется с высоким риском инвалидизации и смертности. Клинические симптомы поражения легких часто развиваются постепенно и могут длительное время оставаться неспецифичными, что затрудняет своевременную диагностику.

Компьютерная томография высокого разрешения является наиболее чувствительным методом визуализации интерстициальных изменений легочной ткани. КТВР позволяет выявлять патологические изменения на ранних стадиях заболевания, включая участки матового стекла, ретикулярные изменения, тракционные бронхоэктазы и признаки формирования фиброза. У пациентов с системной склеродермией наиболее часто выявляется паттерн неспецифической интерстициальной пневмонии, тогда как при ревматоидном артрите нередко определяется картина обычной интерстициальной пневмонии.

Высокая диагностическая информативность метода позволяет не только устанавливать наличие поражения легких, но и оценивать его распространенность, характер структурных изменений и динамику патологического процесса. Результаты КТВР активно используются при выборе тактики лечения, определении показаний к назначению антифибротической и иммуномодулирующей терапии, а также при оценке эффективности проводимого лечения.

В последние годы особое внимание уделяется разработке количественных методов анализа КТ-изображений и внедрению алгоритмов искусственного интеллекта, позволяющих повысить воспроизводимость оценки интерстициальных изменений и улучшить прогнозирование течения заболевания.

Выводы. Компьютерная томография высокого разрешения является ключевым методом диагностики интерстициального поражения легких при системных заболеваниях соединительной ткани. Высокая чувствительность метода обеспечивает раннее выявление патологических изменений, способствует своевременному началу терапии и повышает эффективность мониторинга пациентов с ревматическими заболеваниями.

КТ-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КОМОРБИДНОСТИ ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ, КАНДИДОЗНОЙ И ПНЕВМОЦИСТНОЙ ПНЕВМОНИИ НА ПОЗДНИХ СТАДИЯХ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ С ИММУНОДЕФИЦИТОМ

Мишин В.Ю.[1], Мишина А.В.[2]

[1]Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний,
[2]Российский университет медицины,
Москва

Цель. Изучить особенности КТ-визуализации коморбидности туберкулеза легких (ТЛ), кандидозной и пневмоцистной пневмонии (КП и ПЦП), вызываемой *Mycobacterium tuberculosis Candida albicans* и *Pneumocystis jiroveci*, у больных на поздних стадиях ВИЧ-инфекции с иммунодефицитом (ИД).

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование 90 больных ТЛ, 4В и 5 стадией ВИЧ-инфекции, в фазе прогрессирования и при отсутствии антиретровирусной терапии, в возрасте 25-55 лет. Мужчин было 65 (72,2±4,6%), женщин – 25 (27,8±4,6%).

Больные рандомизированы на 3 группы. 1-я группа сформирована из 30 больных с коморбидностью ТЛ, КП и ПЦП, 2-я – из 30 пациентов – ТЛ и КП и 3-я – из 30 – ТЛ и ПЦП. Для установления этиологии заболеваний применяли микробиологические и иммунологические методы, а также бронхоскопию с цитологическим и гистологическим исследованием биопсийного материала. Больные были идентичные по социальным, возрастным, половым, клиническим параметрам, стадиям ВИЧ-инфекции, выраженности ИД и отсутствия других оппортунистических инфекций легких, развивающихся на поздних стадиях ВИЧ-инфекции с ИД.

Всем пациентам проводилось комплексное лучевое исследование, включавшее КТ, магниторезонансную томографию (МРТ) и ультразвуковое исследование (УЗИ) органов грудной клетки (ОГК) и внутренних органов.

Результаты и обсуждение. У всех 90 больных ВИЧ-инфекция предшествовала туберкулезу и была диагностирована за 5-10 лет до него. У больных 1-й, 2-й и 3-й группы количество CD4+ лимфоцитов было в диапазоне 50-30 кл./мкл крови. В 1-й группе среднее количество CD4+ лимфоцитов составляло 14,9±0,37 кл./мкл крови, во 2-й – 29,5±0,41 и в 3-й – 33,8±0,29 ($p<0,05$). При этом, вирусная нагрузка у больных в наблюдаемых группах была более 500 000 РНК ВИЧ копий/мл крови.

Клиническая картина болезни у больных в наблюдаемых группах практически не различалась и характеризовалась выраженным синдромом интоксикации и общими воспалительными изменениями с потерей массы тела, адинамией, головной болью, миалгией, невропатией, энцефалопатией, бледностью кожных покровов, лихорадкой, ознобом и нарастающей легочно-сердечной недостаточностью, что определяет токсико-инфекционный шок при коморбидной патологии. Все это сочеталось также с симптомами поражения других органов и систем, а у пациентов 1-й и 2-й группы с развитием генерализованного кандидоза с поражением кожных покровов и слизистых оболочек.

Клиническая картина воспалительных изменений легких у всех больных существенно не различалась и характеризовалась одышкой, кашлем, бронхоспазмом, выделением слизисто-гнойной мокроты и наличием разнокалиберных хрипов в легких.

На КТ ОГК у больных в наблюдаемых группах визуализируется комплекс одновременного сочетания четырех патологических синдромов: диссеминации, патологии плевры, усиления легочного рисунка и аденопатии. Синдром диссеминации, представленный очагами различных размеров (от мелких до крупных) и интенсивности (от низкой до высокой) с тенденцией к слиянию и образованию инфильтратов негомогенного характера с деструкцией легочной ткани и бронхогенным обсеменением. Синдром поражения плевры был и проявлялся уплотнением междолевой и париетальной плевры, а более чем у половины пациентов с развитием экссудативного плеврита или эмпиемы плевры. Синдром усиления и деформации легочного рисунка, который имел «сетчатый» характер, вследствие развития интерстициальной пневмонии при лимфогематогенной диссеминации с диффузным понижением прозрачности легочной ткани, развитием кистозно-дистрофических изменений и участками консолидации по типу «матового стекла». Синдром аденопатии представлен двусторонним увеличением внутригрудных лимфатических узлов с инфильтративными изменениями по периферии. У пациентов 1-й и 3-й группы чаще визуализировались инфильтраты, на фоне которых выявлялись просветы бронхов, преимущественно в нижних долях легких с образованием мелких абсцессов, появлением выпота в плевральной полости, однако, эти изменения также встречались и у больных 2-й группы. При этом площадь поражения легких у всех больных составляла 80-100%. Дифференцировать данные изменения, на КТ ОГК по конкретным патологиям не представляется возможным в виду сходства визуализации КТ-признаков.

Выводы. Больные с коморбидностью ТЛ, КП и ПЦП на поздних стадиях ВИЧ-инфекции с ИД представляют собой группу высокого риска развития тяжелого течения воспаления легких и однотипной поли синдромальной КТ-визуализацией поражения ОГК, при этом диагностика возможна только при микробиологическом, молекулярно-генетическом и иммунологическом установлении этиологии конкретных возбудителей.

* * *

РЕДКИЕ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЕГКИХ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ

Момот Н.В.[1], Моногарова Н.Е.[2], Пацкань И.И.[2], Глухов А.В.[1], Бедак А.С.[1], Забазнова Ю.В.[2], Сычева Д.Р.[2], Шупикова Е.В.[2]

[1]Республиканская клиническая больница им. М. И. Калинина,
[2]Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Донецк

Редкие интерстициальные заболевания легких (ИЗЛ) – неоднородная группа нозологий, характеризующихся поражением интерстициальной ткани, альвеол, бронхиол и сосудов легких.

Цель. Обобщить современные методы диагностики редких интерстициальных заболеваний легких и определить их значение для ранней верификации диагноза.

Материалы и методы. Комплексное обследование пациентов включало клиническую оценку, анализ анамнеза, лабораторные иммунологические исследования, бронхоскопию. Всем больным проводились спирометрия и бодиплетизмография на спирометрической системе «MasterScope CT», высокоразрешающая компьютерная томография органов грудной клетки (КТ ОГК) на приборе «Philips Brilliance 64». 10 больным проводилось исследование диффузионной способности легких (DLCO) с помощью модуля спирометрической системы «VIASIS Healthcare GmbH». 12 пациентам выполняли хирургическую биопсию легкого с морфологическим и иммуногистохимическим исследованием с целью верификации диагноза.

Результаты и обсуждение. Обследовано 37 пациентов с ИЗЛ. Средний возраст пациентов 57,3±2,7 лет. Мужчин – 67,6%, женщин – 32,4%. Курильщиков – 75,7%. Основные жалобы: одышка, кашель, чаще сухой, у одной пациентки было обильное выделение мокроты. Аускультативная картина в легких была разнообразная, но преобладали звучные крепитирующие хрипы по типу «Velcro» (51,4%). По данным спирометрии рестриктивные нарушения отмечены у 70,3% обследованных, у остальных смешанные или обструктивные. Показатель DLCO был снижен у всех обследованных и колебался от 33% до 67%. При изучении газового состояния артериальной крови у 7 больных наблюдалась гиперкапния, у остальных – гипоксемия, у 2 больных показатели были в норме. При проведении КТ ОГК были выявлены у части больных двусторонние диффузные изменения смешанного характера с наличием тракционных бронхоэктазов и «сотового легкого», у некоторых больных было диффузное «матовое стекло», синдром «булыжной мостовой», наличие мелких узелков и кист, что могло указывать на различные альтернативные диагнозы. Отсутствие на КТ ОГК типичных признаков идиопатического легочного фиброза, наряду с разработанным нами диагностическим алгоритмом, послужило основанием для проведения биопсии легкого у 12 пациентов. По данным гистологического и иммуногистохимического исследований выставлены диагнозы: лимфангиолейомиоматоз – 2, легочной альвеолярный протеиноз – 2, Лангерганс-клеточный гистиоцитоз легких – 2, идиопатический бронхолегочный амилоидоз – 1, системная склеродермия – 1, саркоидоз легких – 1, аденокарцинома легких – 2. Проводилась иммуногистохимическая реакция легочной ткани с экспрессией маркеров CD3, CD20, CD30, CD68. Часто отмечалась выраженная экспрессия маркера CD30, что говорит о высокой активности заболевания, а так-

же может служить маркером агрессивного течения и обострения процесса. Экспрессия CD20 имеет важное значение для понимания патогенеза и оценки иммунного ответа.

Выводы. Комплексный мультидисциплинарный подход с использованием современных лучевых, функциональных, морфологических методов исследования позволяет существенно повысить точность диагностики редких интерстициальных заболеваний легких, своевременно назначить патогенетическую терапию, снизить риск необратимого прогрессирования легочного фиброза и улучшить прогноз пациентов. Дальнейшее совершенствование диагностических алгоритмов и развитие специализированных центров являются важными направлениями современной пульмонологии.

* * *

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ С ОСТРОЙ РЕСПИРАТОРНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ: ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Panahova M.S., Мамедова Ш.Р., Аскерова Х.Э.
Азербайджанский Медицинский университет, Баку, Азербайджан

Цель. Оценить диагностические возможности ультразвукового исследования легких у детей с острой респираторной патологией, определить частоту выявления основных ультразвуковых признаков воспалительного поражения легочной ткани и плевральных осложнений.

Материалы и методы. В исследование были включены 75 детей в возрасте от 1 месяца до 17 лет, направленных на обследование с клиническими признаками острой респираторной патологии. Средний возраст пациентов составил 6,4±3,8 года. Среди обследованных было 42 мальчика (56,0%) и 33 девочки (44,0%). Показаниями к ультразвуковому исследованию являлись подозрение на пневмонию у 46 детей (61,3%), клинические признаки бронхита или бронхиолита у 17 детей (22,7%), подозрение на плевральный выпот у 12 детей (16,0%). Всем пациентам проводилось клиническое обследование, лабораторная оценка воспалительной активности, а также ультразвуковое исследование легких. По клиническим показаниям рентгенография органов грудной клетки была выполнена 39 детям (52,0%), компьютерная томография – 8 детям (10,7%).

Ультразвуковое исследование проводилось с использованием линейного и конвексного датчиков. Последовательно оценивались передние, боковые и задние отделы грудной клетки с обеих сторон. Анализировались состояние плевральной линии, наличие и характер В-линий, субплевральных консолидаций, динамической воздушной бронхограммы, плеврального выпота, фибриновых перегородок и признаков ателектаза. Статистическая обработка данных проводилась с использованием описательной статистики с расчетом абсолютных значений, процентного соотношения, средних величин и стандартного отклонения.

Результаты и обсуждение. Патологические ультразвуковые изменения были выявлены у 58 из 75 обследованных детей, что составило 77,3%. У 17 пациентов (22,7%) значимых эхографических изменений легких и плевральных полостей выявлено не было. Наиболее частыми ультразвуковыми признаками являлись утолщение и неровность плевральной линии — у 49 детей (65,3%), множественные В-линии — у 44 детей (58,7%), локальные субплевральные консолидации — у 42 детей (56,0%), нарушение нормального скольжения плевры — у 21 ребенка (28,0%). Динамическая воздушная бронхограмма в зоне консолидации определялась у 31 пациента (41,3%) и рассматривалась как важный эхографический признак воспалительной инфильтрации легочной ткани.

Ультразвуковые признаки пневмонической инфильтрации были выявлены у 42 детей (56,0%). Из них у 24 пациентов (57,1% от числа детей с инфильтрацией) консолидации имели протяженность более 10 мм, у 18 детей (42,9%) определялись небольшие субплевральные очаги менее 10 мм. Указанные мелкие субплевральные изменения не всегда четко визуализировались при стандартной рентгенографии органов грудной клетки, что

подчеркивает значение ультразвукового метода в выявлении поверхностно расположенных воспалительных очагов.

Плевральный выпот был обнаружен у 16 детей (21,3%). У 10 пациентов (62,5% от числа детей с выпотом) выпот был односторонним, у 6 пациентов (37,5%) — двусторонним. Небольшой объем жидкости определялся у 9 детей (56,3%), умеренный — у 5 детей (31,2%), выраженный — у 2 детей (12,5%). У 6 пациентов (8,0% от общей группы; 37,5% от числа детей с выпотом) выявлялись фибриновые перегородки или эхогенное содержимое, что имело значение для диагностики осложненного плеврита и выбора дальнейшей лечебной тактики.

Признаки ателектаза были выявлены у 7 детей (9,3%). В этих случаях определялись участки уменьшенной воздушности легочной ткани без типичной динамической воздушной бронхограммы, что требовало сопоставления с клинической картиной и данными других методов визуализации. При динамическом наблюдении, проведенном у 28 детей (37,3%), на фоне лечения отмечалось уменьшение размеров консолидации у 22 пациентов (78,6%), снижение выраженности В-линий у 19 пациентов (67,9%) и уменьшение объема плеврального выпота у 11 из 16 детей (68,8%). Это подтверждает возможность использования ультразвукового исследования легких не только для первичной диагностики, но и для контроля эффективности лечения без дополнительной лучевой нагрузки. У детей раннего возраста метод был особенно информативным благодаря поверхностному расположению патологических изменений, возможности bedside-исследования и отсутствию ионизирующего излучения. Вместе с тем следует учитывать ограничения метода: ультразвуковое исследование наиболее эффективно при изменениях, достигающих плевральной поверхности, и не позволяет полноценно оценить глубоко расположенные центральные очаги, не контактирующие с плеврой.

Выводы. Ультразвуковое исследование легких является доступным, безопасным и информативным методом диагностики у детей с острой респираторной патологией. В настоящем исследовании патологические эхографические изменения были выявлены у 77,3% пациентов. Метод позволяет выявлять признаки пневмонии, ателектаза и плевральных осложнений, а также оценивать динамику патологических изменений на фоне лечения. Включение ультразвукового исследования легких в диагностический алгоритм у детей с подозрением на пневмонию и плеврит способствует ранней диагностике, снижению лучевой нагрузки и улучшению контроля эффективности проводимой терапии.

* * *

МЕЖЭКСПЕРТНАЯ СОГЛАСОВАННОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ ВИЗУАЛЬНЫХ КТ-ПРИЗНАКОВ ОЧАГОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЛЕГКИХ

Прохоров И.Ю.[1], Мелдо А.А.[2], Зубченко П.А.[2], Герко М.Д.[3], Тимина В.С.[3], Олькина Ж.А.[3], Медведева О.Б.[3], Румянцев П.О.[1]

[1]Клиника высоких технологий «Белоостров»,
[2]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова,
[3]ООО «Мой медицинский центр», Санкт-Петербург

Актуальность. Компьютерная томография (КТ) является основным методом выявления очаговых образований легких, в частности, периферического рака легкого (ПРЛ). Дифференциальный диагноз традиционно строится на анализе совокупности визуальных признаков патологии, свидетельствующих о злокачественности процесса. Вместе с тем, имеется значительная доля субъективизма при анализе визуальных признаков ПРЛ. Данные исследований показывают, что ошибки диагностики ПРЛ, связанные с интерпретацией результатов лучевых исследований, составляют до 34,8%, связанные с вариабельностью КТ-картины – до 20%.

Цель. Оценить межэкспертную согласованность врачей-рентгенологов общего профиля с различным опытом при интерпретации отдельных визуальных КТ-признаков очаговых образований в легких.

Материалы и методы. В исследование включены две группы экспертов: по 7 врачей-рентгенологов общего профиля с опытом работы более 5 лет (группа 1) и менее 1 года (группа 2) по специальности лучевая диагностика. Экспертам предлагалось оценить 30 КТ-исследований органов грудной клетки с морфологически верифицированными очаговыми образованиями легких различной этиологии, но сложных для интерпретации (отсутствие четких патогномоничных КТ-признаков). Требовалось оценить очаг по 11 визуальным признакам, далее сформулировать вывод «рак/не рак». Межэкспертная согласованность определялась с использованием коэффициента Флейсса (κ). Рассчитана диагностическая точность врачей-рентгенологов общего профиля в определении ПРЛ в предлагаемой выборке сравнением групп с помощью критерия Манна—Уитни.

Результаты и обсуждение. Максимальный уровень межэкспертного согласия (κ) достигнут при оценке локализации патологического образования: 1,00 — в первой группе и 0,96 — во второй. Напротив, качественные признаки, основанные на субъективной визуальной интерпретации (форма, структура, характер границ, взаимоотношение с окружающими тканями), продемонстрировали значительно более низкие коэффициенты.

В группе 1 эксперты показали более высокие значения κ для оценки ровности контуров (0,51 против 0,29), наличия кальцинатов (0,56 против 0,31), отношения очага к плевре (0,41 против 0,27) и перитуморальной зоны (0,34 против 0,15). В группе 2 преимущество отмечено при оценке структуры (0,49 против 0,42), четкости границ (0,58 против 0,47), формы (0,27 против 0,19) и наличия полости распада (0,34 против 0,20). Закономерным следствием столь неоднородной воспроизводимости отдельных визуальных критериев стала низкая согласованность итоговых диагностических заключений — κ = 0,26 и 0,29

для первой и второй групп соответственно. При этом межгрупповые различия по интегральной диагностической точности оказались статистически незначимыми ($p > 0,05$).

Выводы. В условиях сложной диагностической выборки межэкспертная согласованность при оценке КТ-маркеров злокачественности легочных образований варьировала от незначительной до умеренной, при этом значимой связи с клиническим опытом специалистов не установлено. Низкая воспроизводимость финального заключения, в свою очередь, связана с вариабельностью интерпретации отдельных визуальных признаков. Это позволяет сделать вывод о целесообразности смены парадигмы разработки систем искусственного интеллекта, обусловливая переход от моделей, основанных на «логике врача», к моделям, использующим объективные количественные радиомные показатели.

* * *

ВЛИЯНИЕ КЛАССОВ ЭМФИЗЕМЫ НА ПЛОТНОСТНЫЕ И ОБЪЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛЕГОЧНОЙ ТКАНИ У ЛИЦ С ФАКТОРАМИ РИСКА ХОБЛ

Устинов М.С.[1], Устинова В.М.[1], Макова Е.В.[2,3]

[1]Самарский государственный медицинский университет,
[2]Самарская городская больница №4,
[3]Медицинский университет «Реавиз»,
Самара

Актуальность. Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) – распространенная патология респираторной системы. Основа диагностики ХОБЛ – исследование легочной функции. Применение количественной обработки компьютерных томограмм на основе порогового анализа плотности и средств искусственного интеллекта позволяет найти новые грани диагностики и прогнозирования течения данной патологии.

Цель. Сравнение результатов анализа плотностных характеристик легочной ткани и измерения соотношений объемов легочной ткани по данным автоматизированной обработки КТ-изображений и объемных показателей легочной функции у пациентов с факторами риска ХОБЛ.

Материал и методы. Были проанализированы компьютерные томограммы легких 85 человек в возрасте от 50 до 75 лет с анамнезом курения более 30 лет не менее 1 пачки в день, включенных в когортное исследование использования низкодозной компьютерной томографии для выявления раннего рака легкого у бессимптомных пациентов в группе высокого риска (Код протокола исследования: РЛКТ-01), проводившегося в 2012-2013 гг. под эгидой ФГБУ «Научно-исследовательский институт онкологии имени Н.Н. Петрова» Минздрава России. Исследования были проведены на 32-срезовом компьютерном томографе «Bright Speed» GE Medical System (США), с шириной среза 1,25 мм, с параметрами исследования 120-140 kVp и 30-100 mAs, с выполнением трехмерной реконструкции. Количественные параметры легочной ткани оценивались с помощью программы Автоплан (НИИ Инновационного развития СамГМУ). Исследовались параметры: объем легких (ОЛ) в мл, средняя плотность легочной ткани (MLD) в единицах Хаунсфилда (HU), проценты объема легочной ткани с плотностями менее -950HU, -930HU и -900HU и рассчитывались объемные соотношения – ОЛ в мл по программе Автоплан к показателям – форсированная жизненная емкость легких (ФЖЕЛ) и общая емкость легких (ОЕЛ) (должные значения, нижняя граница нормы (НГН) и верхняя граница нормы (ВГН)) по нормативу GLI 2012, выраженные в процентах. Калькуляторы должных величин параметров спирометрии расположены на сетевых ресурсах по адресам: https://gli-calculator.ersnet.org/ или https://spirolan.ru/spirocalc/. Среди 85 больных были 51 мужчина и 34 женщины. Средний возраст составил 61,4 года. Участники исследования были разделены на 2 группы по классификации эмфиземы по Lynch D.A 2015г. (использована в исследовании COPDGene и одобрена Флейшнеровским сообществом). Первая группа – 26 человек (22 мужчины и 4 женщины, средний возраст 62,7 лет) классы B-E центрилобулярной эмфиземы от умеренной до выраженной деструктивной (>0,5% объема легких с плотностью менее -950HU). Вторая группа – 59 человека (29 мужчин и 30 женщин, средний возраст 60,8 лет) класс A – минимальная центрилобулярная эмфи-

зема (≤0,5% объема легких). Статистическая обработка производилась с помощью пакета программ Statistica 6.0 и включала дескриптивную статистику (средние значения с 95% доверительным интервалом (ДИ)) и непараметрическое сравнение независимых групп U-критерием Манн-Уитни с достоверностью различий при значении $p<0,05$.

Результаты и обсуждение. При анализе средней плотности легочной ткани у пациентов с факторами риска ХОБЛ были выявлены достоверно более низкие значения у лиц из 1-й группы по сравнению со 2-й -840,04HU (95%ДИ -849,48HU - -830,61HU) против -799,5HU (95%ДИ -808,41HU - - 790,6HU) $p<0,001$).

При исследовании объема легких и объемных соотношений определены достоверно более высокие значения в группе с более выраженной эмфиземой (классы B-E) по сравнению с группой с минимальной эмфиземой (класс A). Это утверждение относится к следующим показателям: процент объема легких с плотностью менее -950 HU (2,05% (95%ДИ 1% - 3,1%) против 0,15% (95%ДИ (0,11% - 0,18%) $p<0,001$), процент объема легких с плотностью менее -930 HU (8,34% (95%ДИ 4,72% - 11,97%) против 0,69% (95%ДИ (0,48% - 0,9%) $p<0,001$) и процент объема легких с плотностью менее -900 HU (37,51% (95%ДИ 29,66% - 45,37%) против 8,79% (95%ДИ (6,27% - 11,31%) $p<0,001$), объемные соотношения ОЛ/ФЖЕЛ должные значения (159,45% (95%ДИ 148,23% - 170,68%) против 133,32% (95%ДИ (125,47% - 141,18%) $p<0,001$), ОЛ/ФЖЕЛ НГН (213,07% (95%ДИ 197,75% - 228,39%) против 180,19% (95%ДИ (169,38% - 191,01%) $p<0,001$), ОЛ/ФЖЕЛ ВГН (126,99% (95%ДИ 118,11% - 135,88%) против 105,38% (95%ДИ (99,21% - 111,56%) $p<0,001$), а также объемные соотношения ОЛ/ОЕЛ должные значения (95,87% (95%ДИ 89,11% - 102,64%) против 79,65% (95%ДИ (74,98% - 84,31%) $p<0,001$), ОЛ/ОЕЛ НГН (121,15% (95%ДИ 112,5% - 129,81%) против 99,13% (95%ДИ (93,34% - 104,91%) $p<0,001$) и ОЛ/ОЕЛ ВГН (80,08% (95%ДИ 74,36% - 85,8%) против 65,88% (95%ДИ (61,99% - 69,78%) $p<0,001$) соответственно.

Вывод. Участники скрининга рака легких с факторами риска ХОБЛ с эмфиземой классов B-E по классификации D.A. Lynch имеют достоверно более низкую среднюю плотность легочной ткани, достоверно более высокий процент объема легочной ткани менее -950HU, -930HU и -900HU, а также достоверно более высокие проценты отношений объема легких к ФЖЕЛ и ООЛ по сравнению с лицами с эмфиземой класса A.

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЛОКАЛЬНЫХ РЕЦИДИВОВ ОПУХОЛЕЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Воронина И.С.

Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Обобщение современных данных о возможностях и ограничениях компьютерной томографии (КТ) в выявлении локальных рецидивов рака молочной железы.

Материалы и методы. Проведен поиск публикаций в базах данных PubMed, Web of Science, Embase и eLibrary за период с 2015 по 2026 гг. Ключевые слова: «breast cancer recurrence», «computed tomography», «chest CT», «incidental breast lesion». Включены работы с морфологической верификацией; исключены оценивающие исключительно совмещенную ПЭТ/КТ.

Результаты и обсуждение. Рецидивы рака молочной железы развиваются у 6-20% пациенток. Наиболее прямые данные в отношении локального рецидива получены в ретроспективном исследовании (Diagnostics, 2025), включившем пациенток с верифицированным по биопсии внутриорганным рецидивом за 2016-2022 гг. КТ с контрастным усилением демонстрирует высокую диагностическую точность при локальных рецидивах у пациенток после мастэктомии (при затрудненном маммографическом контроле), при этом лучше визуализируются опухоли на жировом фоне, крупные, узлового типа и инвазивные протоковые карциномы.

В то же время рутинная КТ не рекомендуется при бессимптомном наблюдении: частота выявления асимптомных метастазов составляет лишь в 2-4%. Применение КТ с контрастным усилением сопровождается лучевой нагрузкой (доза на кожу молочной железы при КТ превышает дозу при стандартной маммографии). Видимость рецидивов при КТ зависит от гистологического типа (инвазивная протоковая карцинома видна чаще), размера опухоли (>1,5 см), жирового фона молочной железы и предшествующей мастэктомии.

Переход к количественным критериям повышает специфичность. Добавление денситометрического анализа (HU) к морфологической оценке обеспечило чувствительность - 92%, специфичность - 97%; сочетание нечеткого контура и выраженного контрастного усиления показало точность 97,7%. Спектральные технологии устраняют маскирующее влияние плотной железистой ткани: йодные карты превосходили конвенциональные изображения при высокой плотности за счет подавления не накапливающей йод паренхимы.

Выводы. КТ с контрастированием обоснована как метод второй линии при подозрении на локальный рецидив рака молочной железы, прежде всего после мастэктомии. Рутинное применение при бессимптомном наблюдении не оправдано, поэтому данный метод стоит использовать при клиническом, лабораторном или инструментальном подозрении на рецидив. Спектральная и фотон-счетная КТ перспективны для дифференцировки рецидива и посттерапевтических изменений, но требуют валидации.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА К ВЫБОРУ СПОСОБА И НАВИГАЦИИ БИОПСИИ НОВООБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Зубов А.Д., Белоненко Г.А., Борота А.А., Сидоренко Р.С., Колесникова Л.А.

Республиканская клиническая больница им. М. И. Калинина, Донецк

Чрескожная биопсия остается золотым стандартом в выявлении рака и предраковых состояний новообразований молочной железы (МЖ), причем при наличии категорий BI-RADS 4 и выше является обязательной. Однако индивидуализированный подход к выбору способа и навигации биопсии может способствовать повышению ее эффективности при минимизации травматического воздействия.

Цель. Оценить эффективность дифференцированного подхода к выбору способа выполнения и метода навигации биопсии новообразований МЖ в выявлении их малигнизации.

Материал и методы. Проведен проспективный анализ миниинвазивных вмешательств, выполненных в специализированном маммологическом кабинете республиканской клинической больницы за 6 месяцев. Всего было принято 739 пациентов, всем проведено УЗИ МЖ, 242 (32,7%) по показаниям – маммография. При выявлении очаговой патологии показания к выполнению миниинвазивных вмешательств, выбору их объема и способа навигации устанавливались по данным ультразвукового (УЗ) и/или маммографического исследования с учетом рекомендаций международных стратификационных шкал US-BI-RADS и BI-RADS. Всего потребность в миниинвазивных вмешательствах определена у 197 (26,7%) принятых пациентов. Эта выборка далее учитывалась за 100%. Анализ биопсионного материала производили общепринятыми цитологическими (у 155 (78,7%) и гистологическими (у 42 (21,3%) пациентов) методами.

Результаты и обсуждение. Основную часть 95 (48,2%) чрескожных вмешательств составили лечебные – аспирация или дренирование кистозных образований МЖ различного генеза под УЗ контролем. Во всех случаях кистозные образования по данным цитологического исследования имели доброкачественный характер.

В 60 (30,5%) случаях пациентам с категорией BI-RADS 3, имеющим анамнестические (случаи рака МЖ в семейном анамнезе) и клинические факторы риска, а также пациентам с комплексными кистами, требующими аспирации, выполнена тонкоигольная аспирационная биопсия новообразования УЗ контролем. В 57 (28,9%) из них образования были доброкачественными, в 2 (1,0%) – при цитологическом исследовании выявлены признаки атипии, что позволило судить об их злокачественности, у одного пациента цитологически определялась активная пролиферация, т.е. новообразование имело промежуточный характер, что послужило основанием расценить его как предраковую форму.

42 (21,3%) пациентам с BI-RADS 4A, BI-RADS 4B, BI-RADS 4C и BI-RADS 5 в соответствии с действующими стандартами была выполнена трепанбиопсия новообразования молочной железы. Метод лучевой навигации трепанбиопсии избирался индивидуально, исходя из особенностей визуализации.

Предпочтение отдавалось УЗ навигации исходя из отсутствия лучевой нагрузки и возможности визуализации в режиме реального времени. Трепанбиопсия под УЗ контролем была выполнена 35 (17,8%) пациенткам. У 10 (5,1%) из них морфологически был подтвержден доброкачественный характер новообразования. В 16 (8,1%) при гистологическом исследовании были выявлены признаки малигнизации. У 9 (4,6%) определялась активная пролиферация, т.е. имело место предраковое состояние.

В 7 (3,6%) случаях в женщин старших возрастных групп вследствие жировой инволюции тканей молочной железы новообразование эхографически не визуализировалось и было диагностировано только при маммографическом исследовании, либо его УЗ визуализация была недостаточной. Для обеспечения эффективной и безопасной биопсии в качестве метода навигации была избрана стереотаксическая маммография. У 3 (1,5%) пациенток новообразование было доброкачественным, у 3 (1,5%) – злокачественным, в одном случае – промежуточным.

В общей сложности было выявлено 33 случая рака и предрака, что составило 4,3% от числа принятых пациентов и 16,2% – от количества выявленных новообразований МЖ. Из них был 21 случай рака (соответственно 2,8% и 10,7%) и 11 случаев предраковых состояний (соответственно 1,5% и 5,6%). Из всех использованных способов биопсии наиболее часто рак и предрак выявлялся при трепанбиопсии под УЗ контролем – (соответственно 45,7% и 25,7%).

Выводы. Таким образом, выбор типа и способа навигации биопсии новообразования МЖ исходя из критериев BI-RADS, клинико-анамнестических данных, с учетом возрастной инволюции МЖ позволяет минимизировать объем диагностического вмешательства и лучевую нагрузку при обеспечении оптимального уровня онкологической настороженности и максимальной выявляемости малигнизированных новообразований МЖ.

* * *

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УЗЛОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ В РАЗНЫХ РЕЖИМАХ МАММОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

Митрохина О.А.[1,2,3], Павлова Т.В.[4]

[1]Медицинский институт им. С.И. Георгиевского,
[2]Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,
[3]Симферопольская клиническая больница,
Симферополь,
[4]Российский биотехнологический университет,
Москва

Рак молочной железы остается наиболее распространенным злокачественным новообразованием у женщин и одной из ведущих причин смертности от онкологических заболеваний. Маммография относится к основным методам лучевой диагностики заболеваний молочных желез у женщин старше 40 лет. Поэтому сохраняется актуальность оптимизации алгоритма ее проведения с целью снижения лучевой нагрузки при сохранении высокого качества визуализации патологических изменений молочных желез, в частности узловых образований.

Цель. Оценка качества визуализации узловых образований молочных желез и изменения лучевой нагрузки при комбинировании комфортной компрессии с ручным режимом съемки при маммографии.

Материалы и методы. Проведено исследование молочных желез с узловыми образованиями у 7 пациенток возрастной группы старше от 40 лет с использованием маммографической цифровой системы Омикрон (Ренмедпром, Россия) с плоскопанельным детектором непрямого преобразования размером пикселя 85 мкм, фиксированным молибденовым (Mo) фильтром 30 мкм и фокусным расстоянием 65 см. Снимки были произведены в краниокаудальной и медиолатеральной косой проекции в автоматическом режиме съемки с силой компрессии, которую устанавливал рентгенолаборант. После этого были получены экспериментальные рентгенограммы в краниокаудальной проекции при сочетании комфортной маммографической компрессии с физико-техническими параметрами съемки, установленными в ручном режиме. Персонифицированное уменьшение параметров осуществлялось с учетом данных, полученных в ходе предыдущих, проведенных экспериментальных исследований с уменьшением значений экспозиции на 25 % от автоматического режима. Комфортная компрессия заключалась в индивидуальном подборе максимальной силы сжатия молочной железы путем устного взаимодействия рентгенолаборанта с пациенткой до достижения уровня компрессии, не сопровождающегося возникновением болевых ощущений. Все пациентки не имели жалоб со стороны молочных желез, дали согласие на участие в эксперименте, цели и задачи которого им были подробно разъяснены. Узловые образования были выявлены при стандартном маммографическом исследовании и послужили основанием для проведения экспериментальной съемки. Оценка всех полученных изображений проводилась двумя врачами-рентгенологами, с опытом описания маммографии более 5 лет с использованием рабочих станций, оснащенных специализированными 5 Мп мониторами.

Результаты и обсуждение. Компрессия при стандартном алгоритме была равна 68,67 Н. Комфортная компрессия при ручном режиме съемки молочных желез с узловыми образованиями была в диапазоне от 88,29 Н до 107,9 Н и в среднем составила 103,71 Н.

Визуализация диагностически значимых семиотических признаков узловых образований (форма, размеры, структура, локализация, четкость и характер контуров, наличие кальцинатов и иных включений) была сопоставима при обоих алгоритмах съемки. Отмечалось снижение общей контрастности изображений, не оказывающее влияния на выявляемость узловых образований.

Дозовая нагрузка при автоматическом режиме съемки находилась в диапазоне от 1,90 мГр (0,095 мЗв) до 3,00 мГр (0,150 мЗв). При проведении экспериментального исследования с комфортной компрессией в ручном режиме выбора параметров экспозиции лучевая нагрузка составляла от 0,70 мГр (0,035 мЗв) до 1,90 мГр (0,095 мЗв). Снижение дозовой нагрузки было зарегистрировано во всех проведенных исследованиях молочных желез с узловыми образованиями и составило в среднем 47,44 %

Выводы. Использование алгоритма маммографической съемки, сочетающего комфортную компрессию с ручным подбором физико-технических параметров экспозиции, позволяет уменьшить лучевую нагрузку в среднем на 47,44 % без ухудшения визуализации диагностически значимых характеристик узловых образований молочных желез.

ОСОБЕННОСТИ КТ-КАРТИНЫ ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ ИЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИИ

Мартыяс А.Р.

Приморский детский краевой клинический фтизиопульмонологический центр, Владивосток

Дети первых пяти лет жизни, проживающие в эпидемиологических очагах туберкулезной инфекции, составляют группу наивысшего риска по развитию заболевания [1]. Отсутствие специфических клинических проявлений в раннем периоде заболевания у данной категории пациентов и трудности с получением мокроты для своевременного подтверждения диагноза затрудняют его своевременную и своевременную верификацию [2]. Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) играет основную роль в скрининге и комплексной диагностике данной категории детей, позволяя оценить состояние внутригрудных лимфатических органов и легочной паренхимы даже при отсутствии изменений в результатах туберкулиновой пробы.

Цель. Целью исследования является обобщение особенностей КТ-проявлений внутригрудного туберкулеза лимфатических узлов (ВГЛУ) у детей в возрасте от 0 до 5 лет из очагов контакта с целью улучшения ранней диагностики заболевания.

Результаты и обсуждение. В ходе анализа КТ-исследований у детей 0–5 лет (n=186) из очагов туберкулезной инфекции были выделены 5 основных групп с характерной семиотикой:

1. Туберкулез внутригрудных лимфатических узлов с неполной кальцификацией (ведущая группа): КТ-картина в виде увеличенных лимфатических узлов неоднородной структуры, наличие кальцификации (от полного замещения узлов казеозными массами до единичных включений) выявлено у 83 детей (44,9%). В большинстве случаев они локализовались в области паратрахеальной, бифуркационной, бронхопульмональной групп. Обнаружены двусторонние или односторонние поражения размером от 8 до 18 мм.

2. Туберкулез внутригрудных лимфатических узлов с бронхогенным отсевом.

Вторая по распространенности группа — 56 пациентов (30,3%). Характерно увеличение ВГЛУ (преимущественно бифуркационной и бронхопульмональной групп) в сочетании с множественными мелкими (2–5 мм) центрилобулярными очагами в легочной ткани, расцениваемыми как бронхогенный отсев. Локализация очагов — преимущественно верхние и средние отделы легких (количество варьирует от 3 до 15). Структура самих узлов чаще гомогенная или содержит единичные включения кальция. Следует заметить, что у детей 0–5 лет с низкой воздушностью легочной ткани тонкие срезы (≤1 мм) являются обязательным условием визуализации отсева [3].

3. Первичный туберкулезный комплекс определялся у 17 детей (9,2%) и проявлялся наличием увеличенных ВГЛУ (преимущественно в бифуркационной группе) в сочетании с очаговым изменением легочной паренхимы (первичная инфильтрация). Первичный очаг представлен областью инфильтрации с нечеткими контурами без признаков распада, размером от 10 до 25 мм., с прикорневой и субплевральной локализацией. Этот вариант более характерен для возраста от 0 до 3 лет у 13 детей (76,5%) из этой группы и отражает более раннее заражение в очагах туберкулезной инфекции.

4. Туморозная форма туберкулеза внутригрудных лимфатических узлов.

Данный вариант зафиксирован у 10 пациентов (5,4%). Отличается формированием крупных конгломератов лимфатических узлов (размером ≥20 мм) с негомогенной структурой и зонами пониженной плотности (казеозный некроз) без признаков кальцинации. Поражение локализуется в паратрахеальной и бронхопульмональной группах. Контуры конгломератов четкие, ровные. У детей 0–5 лет данная картина требует дифференциальной диагностики с лимфопролиферативными синдромами, однако вовлечение нескольких групп лимфоузлов одновременно свидетельствует в пользу туберкулезной этиологии [4].

5. Милиарный туберкулез

Наименее распространенный паттерн (1 пациент, 0,5%). Характеризуется множественными мелкими (1–2 мм) очагами по типу милиарной диссеминации с преимущественным поражением верхних и средних отделов легких. Внутригрудные лимфатические узлы при этом всегда увеличены. У детей раннего возраста милиарные очаги могут сливаться в фокусоподобные тени, требующие дифференцировки с аспирационными пневмониями.

Данное исследование на педиатрической группе (n=186) из очагов туберкулезной инфекции выявило большое разнообразие КТ-признаков. Ведущей формой является неполная кальцификация (44,9%), что, вероятно, связано с высокой распространенностью скрининга среди контактных детей, позволяющим выявлять процесс на стадии частичного заживления. Одновременно достаточно распространен вариант, связанный с бронхогенной диссеминацией (30,3%), что свидетельствует о высокой инфицированности и склонности организма ребенка к быстрому распространению инфекции по бронхогенному пути. Туморозная форма (5,4%) требует повышенного внимания специалистов лучевой диагностики. Первичный туберкулезный комплекс (9,2%) имеет значение, выявленный в 76,5% случаев у детей до 3 лет, являясь фактическим маркером раннего инфицирования.

Выводы. На основании анализа КТ-семиотики туберкулеза ВГЛУ у детей 0–5 лет из эпидемиологических очагов туберкулезной инфекции сформулированы следующие ключевые выводы:

1. Наиболее частым КТ-паттерном является неполная кальцинация (44,9%), что свидетельствует о высокой эффективности обследования контактных детей и выявлении процесса на ранних этапах, до развития выраженной клиники.

2. Сочетание увеличенных ВГЛУ с бронхогенным отсевом (30,3%) является достоверным КТ-признаком высокой активности процесса и риска бактериовыделения, что требует незамедлительной изоляции ребенка от очага.

3. Первичный туберкулезный комплекс (9,2%) имеет четкую возрастную привязку к детям первых 3 лет жизни (76,5% в группе), что отражает реализацию инфицирования в условиях напряженного эпидемиологического контакта [1].

4. Туморозная форма (5,4%), формирующая конгломераты ≥20 мм без кальцинации, является КТ-маской лимфопролиферативных синдромов, что требует проведения комплексного обследования, включая МСКТ-ангиографию [4].

5. Многообразие паттернов диктует необходимость обязательного включения в протокол МСКТ тонких срезов (реконструкция 1 мм) для контактных детей 0–5 лет, так как стандартные срезы могут не визуализировать мелкие центрилобулярные очаги отсева [3].

Список литературы:

1. *Краснов М.В., Бородулина Е.А. Туберкулез внутригрудных лимфатических узлов у детей раннего возраста: особенности диагностики // Туберкулез и болезни легких. – 2021. – Т. 99, № 6. – С. 43-48.*
2. *Аксенова В.А., Лебедева Н.О. Современные подходы к диагностике туберкулеза у детей // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2020. – Т. 99, № 3. – С. 112-118.*
3. *Руденко М.В., Зубарева Н.С. Возможности мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике туберкулезного бронхоаденита у детей // Медицинская визуализация. – 2022. – Т. 26, № 1. – С. 33-41.*
4. *Круглов И.Ю., Черемисин В.М. Дифференциальная диагностика объемных образований средостения у детей // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 70-79.*

* * *

РЕТРОСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ У ДЕТЕЙ С ЛЕГКОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ

Хардин А.Ю.

Московский многопрофильный клинический центр «Коммунарка» Департамента здравоохранения города Москвы, Москва

Цель. Оценить частоту выявления клинически значимых внутричерепных повреждений по данным компьютерной томографии у детей с легкой черепно-мозговой травмой для обоснования необходимости дифференцированного подхода к назначению нейровизуализации.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное когортное исследование, в которое включено 303 ребенка в возрасте от 0 до 16 лет с легкой черепно-мозговой травмой (ЧМТ) (шкала комы Глазго 13–15 баллов), прошедших компьютерную томографию (КТ) головного мозга. Критериями невключения служили проникающие ранения, наличие вентрикулоперитонеального шунта и исходная тяжелая неврологическая патология. Первичной конечной точкой являлось наличие клинически значимой травматической находки (внутричерепное кровоизлияние, перелом костей черепа, отек мозга), потребовавшей госпитализации либо нейрохирургического вмешательства. Пациенты стратифицированы на две возрастные группы: младше 2 лет (n=151) и от 2 до 16 лет (n=152). Данное разделение обусловлено анатомо-физиологическими особенностями детей раннего возраста, различиями в механизмах травмы и сложностью клинической оценки неврологического статуса у детей раннего возраста. Оценивались демографические характеристики, механизм травмы, клинические проявления и результаты КТ головного мозга.

Результаты и обсуждение. Медиана возраста в младшей группе составила 18 мес. (размах 3–24 мес.), в старшей — 10 лет (размах 3–16 лет). В младшей группе ведущим механизмом травмы явилось падение с кровати/дивана (56%), далее следовали падение с высоты своего роста (21%), падение с высоты более 1 метра (12%) и прочие причины (11%). Среди клинических проявлений наиболее часто отмечались локальная гематома/отек мягких тканей головы (64%) и общемозговые симптомы: вялость, сонливость (31%). В старшей группе основными механизмами травмы были спортивные травмы (38%), затем падение с высоты своего роста (28%), удар предметом или другим человеком (16%) и прочие причины (18%). В клинической картине преобладали головная боль (45%) и тошнота/рвота (21%). Таким образом, распространенность клинически значимых внутричерепных повреждений составила 9,3% (14/151) в младшей возрастной группе и 3,3% (5/152) в старшей. У 90,7% детей до 2 лет и 96,7% детей старше 2 лет КТ-исследование не выявило патологических изменений, требовавших госпитализации или нейрохирургического вмешательства. В структуре находок преобладали линейные переломы свода черепа (n=17; 5,6% от общего числа пациентов), и эпидуральные гематомы малого объема (n=7; 2,3%). Случаев летального исхода или необходимости экстренного нейрохирургического вмешательства в исследуемой когорте не зафиксировано.

Полученные данные демонстрируют, что более чем у 90% детей с легкой ЧМТ, направленных на КТ головного мозга, исследование не выявило клинически значимых внутричерепных повреждений. Особенно показательна старшая возрастная группа, где доля нормальных результатов достигла 96,7%. Эти цифры согласуются с данными крупных международных исследований, согласно которым частота значимых травматических находок у детей с легкой ЧМТ не превышает 5–10%, что указывает на системную проблему избыточного использования КТ в данной категории пациентов.

Преобладание в структуре находок линейных переломов и эпидуральных гематом малого объема, не потребовавших экстренного нейрохирургического вмешательства, дополнительно свидетельствует о низкой вероятности угрожаемых жизни состояний у детей с легкой ЧМТ.

Ограничениями настоящего исследования являются ретроспективный дизайн, одноцентровой характер выборки и относительно небольшой объем когорты, что ограничивает применимость результатов к общей популяции детей с легкой ЧМТ.

Выводы. У подавляющего большинства детей с легкой ЧМТ (90,7% в группе до 2 лет и 96,7% в группе от 2 до 16 лет) по результатам КТ не выявлено клинически значимых внутричерепных повреждений. Даже в тех случаях, где патологические находки присутствовали, они были представлены преимущественно линейными переломами и эпидуральными гематомами малого объема, не потребовавшими экстренного нейрохирургического вмешательства. Полученные данные свидетельствуют о выраженном несоответствии между числом выполняемых КТ-исследований и реальной частотой значимых находок, что диктует необходимость разработки и внедрения дифференцированного подхода к отбору пациентов с легкой ЧМТ на нейровизуализацию, позволяющего безопасно сократить число необоснованных исследований без ущерба для качества диагностики.

МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В СТРАТИФИКАЦИИ РИСКА РЕЦИДИВА ПОГРАНИЧНЫХ ОПУХОЛЕЙ ЯИЧНИКОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 2020–2025 ГГ.)

Дорохова Д.Д.

Национальном медицинском исследовательском центре имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Систематизировать прогностическую значимость качественных и количественных характеристик Т2-взвешенных изображений (Т2-ВИ), диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) и карт измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) для стратификации риска рецидива пограничных опухолей яичников.

Материалы и методы. Проведен анализ актуальных публикаций за период 2020–2025 гг., включающих оригинальные исследования, систематические обзоры, клинические руководства и радиомические модели. Для анализа отобраны работы, содержащие прямые или косвенные данные о связи МР-семиотики пограничных опухолей яичников с агрессивным течением и рецидивированием. Особое внимание уделено морфологии на Т2-ВИ, количественным параметрам ИКД и интеграции этих признаков в систему категоризации образований яичников O-RADS.

Результаты и обсуждение. Обобщение данных демонстрирует, что ведущим Т2-маркером неблагоприятного прогноза служит микропапиллярный паттерн строения солидного компонента — ветвящиеся сосочковые структуры размером более 5 мм с промежуточной интенсивностью сигнала. Именно этот признак устойчиво ассоциирован с наличием инвазивных имплантов и повышенной вероятностью рецидива. Текстурный анализ Т2-ВИ, первоначально разработанный для дифференцирования пограничных и злокачественных эпителиальных опухолей, показал высокую диагностическую точность (площадь под ROC-кривой 0,87), что указывает на способность Т2-радиомики улавливать тонкие структурные особенности, сопряженные с агрессивностью. Переход к количественной диффузии обеспечивает объективизацию клеточной плотности. Солидные разрастания пограничных опухолей демонстрируют ограничение диффузии; более низкие значения измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) отражают высокую целлюлярность и ассоциируются с пролиферирующим потенциалом. Гистограммный анализ распределения ИКД предоставляет дополнительную независимую прогностическую информацию: снижение минимальных и перцентильных значений в опухоли связано с неблагоприятным течением онкогинекологических заболеваний, включая пограничные опухоли. Клинические когортные исследования убедительно подтверждают, что стадия по FIGO и микропапиллярный гистотип являются независимыми предикторами рецидива. Оба фактора находят прямое неинвазивное отражение в МР-картине: стадия реализуется через оценку перитонеальных имплантов, а гистотип — через детальный анализ архитектоники солидного компонента на Т2-ВИ. Существующая система категоризации образований яичников O-RADS относит большинство пограничных опухолей к категории промежуточного риска, однако дополнительное включение в заключение количественных ИКД-параметров и строгих Т2-критериев микропапиллярности повышает прогностическую точность в отношении рецидива по сравнению с изолированной категоризацией.

Выводы. Наибольший потенциал для неинвазивной стратификации риска рецидива пограничных опухолей яичников дает интеграция детальной Т2-оценки микропапиллярной архитектоники с количественным анализом ИКД, включая гистограммные метрики. Такой подход опирается на валидированные визуализационные корреляты ключевых клинико-патологических предикторов и может быть реализован в рамках стандартизированного протокола мультипараметрической магнитно-резонансной томографии. Проспективное подтверждение прогностических порогов ИКД и радиомических сигнатур остается актуальной задачей.

* * *

ФРАКЦИЯ ПЕРФУЗИИ ПЛАЦЕНТЫ ПРИ ПРЕЭКЛАМПСИИ: СОПОСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ МЕТОДИКИ ВНУТРИВОКСЕЛЬНОГО НЕКОГЕРЕНТНОГО ДВИЖЕНИЯ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОППЛЕРОМЕТРИИ

Кириллова Е.А.

Национальном медицинском исследовательском центре имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Оценить фракцию перфузии f плаценты по данным магнитно-резонансной томографии с применением методики внутривоксельного некогерентного движения (IntraVoxel Incoherent Motion, IVIM-МРТ) у пациенток с преэклампсией в зависимости от наличия нарушений кровотока в маточных артериях и/или артерии пуповины по данным ультразвуковой допплерометрии.

Материалы и методы. Проведено одноцентровое наблюдательное исследование 71 пациентки во II–III триместрах беременности. Группу сравнения составили 40 пациенток без гипертензивных расстройств. В группу преэклампсии вошла 31 пациентка: 22 – с умеренной и 9 – с тяжелой преэклампсией, включая случаи заболевания на фоне хронической артериальной гипертензии. МРТ плаценты выполняли на томографе с напряженностью магнитного поля 3 Тл с получением диффузионно-взвешенных изображений при 10 значениях b-фактора от 0 до 600 с/мм². Постпроцессинговую обработку проводили в программе FireVoxel, рассчитывая с использованием сегментированной биэкспоненциальной модели фракцию перфузии (f) всей плаценты – показатель, отражающий относительный вклад движения крови в микрососудистом русле в формирование МР-сигнала и косвенно характеризующий плацентарную микроциркуляцию. Анализировали результаты допплерометрии, выполненной в пределах двух суток до или после МРТ. Пульсационные индексы маточных артерий и артерии пуповины сопоставляли с нормативными значениями для срока гестации, значения выше 95-го процентиля расценивали как нарушение кровотока. Пациенток с преэклампсией распределили на подгруппы: без нарушений кровотока в маточных артериях и артерии пуповины (n=9), с нарушением в одном сосудистом бассейне (n=13) и с одновременным нарушением в обоих бассейнах (n=9). Межгрупповые различия оценивали с учетом срока гестации на момент МРТ.

Результаты и обсуждение. Медиана срока гестации на момент МРТ составила 33,5 нед. [28,0; 38,0] в группе сравнения, 35,0 нед. [29,0; 36,0] у пациенток с преэклампсией без нарушений кровотока в маточных артериях и артерии пуповины, 36,0 нед. [34,0; 37,0] при нарушении кровотока в одном из сосудистых бассейнов и 32,0 нед. [28,0; 33,0] при одновременном нарушении в обоих бассейнах. Статистически значимых различий между группами не выявлено (p=0,268).

В группе сравнения среднее значение фракции перфузии f всей плаценты составило 23,11±3,33%. У пациенток с преэклампсией без нарушений кровотока в маточных артериях и артерии пуповины значение f составило 18,81±4,14%. При нарушении кровотока в одном сосудистом бассейне – в маточных артериях или артерии пуповины – значение f составило 17,18±3,31%, а при одновременном нарушении в обоих бассейнах – 15,04±5,80%. Общее различие между четырьмя группами было статистически зна-

чимым (p<0,001). При отдельном сравнении трех подгрупп преэклампсии различия в значениях f не достигли статистической значимости (p=0,134), несмотря на их последовательное численное снижение по мере увеличения числа сосудистых бассейнов с нарушенным кровотоком.

После учета срока гестации у пациенток с преэклампсией без нарушений кровотока значение f было ниже, чем в группе сравнения, на 4,27 процентного пункта (95% ДИ 1,13–7,41; p=0,008). При нарушении кровотока в одном сосудистом бассейне различие составило 5,86 процентного пункта (95% ДИ 3,73–7,98; p<0,001), а при одновременном вовлечении обоих бассейнов – 8,11 процентного пункта (95% ДИ 3,82–12,39; p<0,001).

Таким образом, снижение f при преэклампсии выявлялось не только при наличии допплерометрических нарушений, но и при нормальных показателях кровотока в маточных артериях и артерии пуповины, соответствующих сроку гестации. Это может объясняться тем, что допплерометрия преимущественно характеризует сосудистое сопротивление в крупных сосудах, тогда как f косвенно отражает перфузию непосредственно в ткани плаценты. Следовательно, IVIM-МРТ и допплерометрия могут характеризовать различные аспекты плацентарной гемодинамики. Вместе с тем отсутствие статистически значимых различий между подгруппами преэклампсии не позволяет утверждать наличие зависимости f от числа сосудистых бассейнов с нарушением кровотока по данным ультразвукового исследования.

Выводы. При преэклампсии фракция перфузии f плаценты по данным IVIM-МРТ снижена по сравнению с группой сравнения, в том числе при нормальных показателях кровотока в маточных артериях и артерии пуповины, соответствующих сроку гестации. IVIM-МРТ может дополнять данные допплерометрии, предоставляя количественную информацию, косвенно отражающую уровень перфузии непосредственно в ткани плаценты.

* * *

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОНКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА НОВООБРАЗОВАНИЙ ЯИЧНИКОВ У БЕРЕМЕННЫХ

Черняева Ю.В.[1], Свиридова В.В.[1], Седаков И.Е.[2], Чурилов А.В.[2]
[1]Республиканская клиническая больница имени М.И. Калинина,
[2]Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького,
Донецк

Определение онкологического риска при выявлении новообразований яичников у беременных важно для выбора дальнейшей тактики ведения пациентки, причем целью является не только излечение женщины, но и сохранение, по возможности, беременности.

Цель. Изучение особенностей диагностики и оценки онкологического риска новообразований яичников у беременных по данным УЗИ с использованием стратификационной шкалы O-RADS и уровней онкомаркеров с расчетом соответствующих индексов.

Материал и методы. Проведено обследование и лечение 65 беременных в возрасте 18-41 год в сроках гестации 7-38 недель с новообразованиями яичников. Выполнены акушерские осмотры по стандартным схемам, УЗИ в общепринятых режимах с оценкой образования по критериям O-RADS. В зависимости от категории O-RADS проводили лабораторные исследования: определение ХГЧ, лактатдегидрогеназы, СА 125, HE4, альфафетопротеина в сыворотке крови, расчет индексов ROMA, RMI, MI.

Результаты и обсуждение. По результатам УЗИ были выделены следующие категории: O-RADS 5 – 3 (4,6%) случая, O-RADS 4 – 3 (4,6%), O-RADS 3 – 6 (9,3%), O-RADS 2 – 53 (81,5%) наблюдения. Установлено, что применение шкалы O-RADS у беременных имеет свои особенности и ограничения ввиду повышенного риска гипердиагностики злокачественности. Поэтому O-RADS полезен как язык описания и инструмент оценки риска, но выбор тактики ведения пациентки требовал адаптации под клиническую ситуацию.

Использование биохимических маркеров, прежде всего, ХГЧ, СА 125 и HE4 в сыворотке крови и определение индекса ROMA предоставляет дополнительные возможности для мониторинга состояния пациенток и оценки риска злокачественных процессов. Однако следует дифференцировать изменения показателей, вызванные новообразованием и обусловленные собственно гестацией (вследствие функционирования плаценты, децидуальной ткани, гемодилюции, иммунных и воспалительных сдвигов), т.е. использовать уровни онкомаркеров не как автоматический триггер онкологического диагноза, а как настораживающий критерий, определяющий расширение объема диагностических мероприятий.

В настоящем исследовании у всех пациенток с новообразованиями, расцененными по результатам УЗИ как O-RADS 4 и O-RADS 5, наблюдали повышение уровня онкомаркеров СА 125, HE4 на 10-30% выше физиологической нормы. Анализ данных УЗИ и биохимических маркеров позволил персонифицировать тактику лечения в виде сокращения сроков наблюдения, выполнения лапароскопических лечебно-диагностических операций на видоизмененных яичниках.

Результаты оценки риска злокачественности по O-RADS и определения онкомаркеров могли быть как однотипными, так и разнонаправленными, а сопоставление с результатами гистологического исследования операционного материала не всегда подтверждало установленный уровень злокачественности. 2 женщины с новообразованиями, оцененными по O-RADS 5, сопровождающимися повышением уровня онкомаркеров, были прооперированы. При гистологическом исследовании удаленной опухоли выявлены дисгеминома и мезенхимома. Проведенные операции не повлияли на сроки окончания беременности и физиологическое родоразрешение.

Выводы. Полученные результаты показывают, что применение классических подходов к стратификации онкологического риска новообразований яичников у беременных требует коррекции с учетом возможных физиологических и патологических изменений, обусловленных гестацией. Особую актуальность данная проблема приобретает при выявлении злокачественных и пограничных опухолей, в частности, герминогенных, когда требуется решать вопрос о необходимости и объеме хирургического вмешательства, химиотерапии и пр.

Мультимодальный подход к диагностике позволяет комбинировать различные методы, что повышает точность и снижает вероятность ошибок. Сочетанное использование лабораторных и инструментальных методов обследования беременных позволяет на ранней стадии выявить опухоль и своевременно провести комплекс лечебных мероприятий.

ЗНАЧИМОСТЬ МАКРОКАЛЬЦИФИКАТОВ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ СТРАТИФИКАЦИИ ОНКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

Зубов А.Д.[1], Азаб Х.А.[2], Кутья А.Е.[1]

[1]Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Донецк,

[2]Луганский государственный медицинский университет им. Святителя Луки, Луганск

Диагностическая значимость выявляемых при УЗИ макрокальцификатов (МК) щитовидной железы (ЩЖ) в стратификационных шкалах трактуется неоднозначно: как признак злокачественности (TIRADS (2009), THIRADS (2010), ACR TIRADS (2017), TI-RADS (2020) и др.), доброкачественности (TIRADS G. Russ и соавт., 2011 и др.), либо не коррелирующий с риском рака (THIRADS (2010), EU-TIRADS (2017).

Цель. Определить диагностическую значимость эхографически выявляемых МК ЩЖ и оценить возможные пути их патогенеза.

Материал и методы. 932 пациентам – 103 (11,1±1,0%) мужчин, 829 (88,9+1,0%) женщин возрастом 55,9±14,3 лет – по показаниям выполнено УЗИ ЩЖ. Оценивали наличие, добро- или злокачественность узлового образования (УО), наличие, количество и локализацию МК ЩЖ. Фиксировали случаи выполнения тонкоигольной биопсии (ТАБ) ЩЖ в анамнезе.

Сравнение частот производили по критерию хи-квадрат. Уровень значимости определяли с точностью до 0,0001, при расчетном уровне значимости менее этого значения его указывали как $p<0,0001$.

Результаты и обсуждение. Основную группу (ОГ) составили 845 (90,7±1,0%) пациентов с УО. В ОГ выделены подгруппы: доброкачественные УО (ОГ-Д) – 763 (81,9±1,0%) пациента, и злокачественные УО (ОГ-З) – 82 (8,8±0,9%) пациента. В группу сравнения (ГС) вошли 87 (9,3±1,0%) пациентов с эхографически нормальной или диффузно измененной ЩЖ без УО.

У 104 (11,2±1,0%) пациентов были выявлены МК, чаще – у 65 (62,5±4,7% от общего количества пациентов с МК ЩЖ, $p<0,0001$) множественные – от 2 до 5, медиана 2 в одном или разных узлах либо вне узла в паренхиме ЩЖ.

В ОГ общее количество пациентов с МК было значимо выше, чем в ГС – соответственно 102 (12,1±1,1% от объема ОГ) и 2 (2,3±1,6% от объема ГС) наблюдений ($p=0,0058$).

В ГС были выявлены только единичные МК ЩЖ – 2 (2,3±1,6%). Их частота была несколько ниже, чем в ОГ – 37 (4,0±0,6%) ($p=0,3563$).

Множественные МК наблюдали только в ОГ у 65 (7,0±0,8%) пациентов. Следует отметить, что в ОГ частота множественных МК была выше, чем единичных – 39 (4,6±0,7%) ($p=0,0085$).

Анализ частоты МК в зависимости от злокачественности УО показал следующее.

Общая частота МК в ОГ-Д составила 86 (11,3±1,1% от объема подгруппы), что значимо ($p=0,0295$) выше, чем в ОГ-З – 16 (19,5±4,4%).

Частота единичных МК в ОГ-Д и ОГ-З значимо не различалась – соответственно 32 (4,2±0,7%) и 5 (6,1±2,6%) ($p=0,4234$).

Множественные МК в ОГ-З встречались у 11 (13,4±3,8%) пациентов, что значимо чаще, чем в ОГ-Д – у 54 (7,1±0,9%) (p=0,0407).

Сделано предположение, что большая частота множественных МК ЩЖ при раке объясняется тем, что МК возникали преимущественно в процессе активного роста узла как продукт патологической минерализации, что более характерно для злокачественных образований.

Полученные данные позволяют допустить, что единичные МК имеют иной генез, не связанный с малигнизацией, что подтверждается, в частности, их выявлением в ГС при отсутствии УО.

Сделано наблюдение, что в ОГ из 102 выявленных МК в 6 (5,9±2,3%) они располагались в проекции ранее (1 год и более) выполненной ТАБ УО, имели вытянутую форму, ориентированную вдоль траектории пункционного канала. У 5 пациентов эти МК были единичными, у одного после двукратной биопсии выявлено 2 МК. Это позволило предположить, что причиной макрокальцификации явилось повреждение тканей при ТАБ ЩЖ с кровоизлиянием в просвет канала. Зависимости возникновения таких МК от злокачественности УО не выявлено.

Выводы. В ЩЖ макрокальцификация может возникать как в УО, так и в нормальной либо измененной паренхиме, и не является статистически подтвержденным признаком злокачественности. Множественные (2-5, медиана 2) МК значимо чаще встречаются при раке. МК ЩЖ, возникающие в результате травматизации тканей при выполнении ТАБ УО, не связаны с процессом малигнизации и могут служить причиной гипердиагностики рака ЩЖ при ультразвуковых исследованиях.

* * *

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА

Иванов В.С.
ООО «РапидБио», Москва

Цель. Проанализировать современные возможности магнитно-резонансной томографии (МРТ) в ранней диагностике ревматоидного артрита и оценить ее значение для выявления структурных изменений суставов на доклинических и ранних стадиях заболевания.

Материалы и методы. Проведен анализ отечественных и зарубежных публикаций, посвященных использованию МРТ при ревматоидном артрите. Рассмотрены данные о диагностической эффективности метода в выявлении синовита, теносиновита, отека костного мозга и ранних эрозивных изменений суставов.

Результаты и обсуждение. Ревматоидный артрит является хроническим аутоиммунным заболеванием, характеризующимся прогрессирующим поражением суставов и развитием необратимых структурных изменений. Ранняя диагностика заболевания имеет принципиальное значение, поскольку своевременное назначение терапии позволяет существенно замедлить прогрессирование патологического процесса и улучшить прогноз.

Традиционная рентгенография остается основным методом визуализации в ревматологии, однако ее чувствительность на ранних стадиях заболевания ограничена. В отличие от рентгенографии, МРТ позволяет выявлять воспалительные изменения до формирования рентгенологических признаков поражения суставов. Наиболее значимыми МРТ-маркерами раннего ревматоидного артрита являются синовит, теносиновит и отек костного мозга. Последний рассматривается как независимый предиктор последующего формирования костных эрозий.

Высокая контрастность мягких тканей и возможность получения многоплоскостных изображений позволяют детально оценивать состояние суставной капсулы, сухожилий, связочного аппарата и костного мозга. Использование контрастного усиления повышает точность визуализации воспалительных изменений и способствует более объективной оценке активности заболевания. Кроме того, современные стандартизированные системы оценки МРТ-изменений позволяют использовать результаты исследования для мониторинга эффективности терапии и прогнозирования течения заболевания.

В последние годы особый интерес представляет внедрение технологий автоматизированного анализа изображений и методов искусственного интеллекта, направленных на повышение воспроизводимости оценки воспалительных и деструктивных изменений суставов.

Выводы. Магнитно-резонансная томография является высокочувствительным методом ранней диагностики ревматоидного артрита, позволяющим выявлять воспалительные и структурные изменения суставов до появления рентгенологических признаков заболевания. Применение МРТ способствует своевременной постановке диагноза, оптимизации тактики лечения и повышению эффективности мониторинга пациентов с ревматоидным артритом.

РЕНТГЕНОВСКАЯ ПЛОТНОСТЬ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА НАТИВНОЙ КТ ПРИ ТИРЕОТОКСИКОЗЕ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА

Шаталова М.О.[1], Шаталова Р.О.[2], Томашевский И.О.[3]

[1]Московский многопрофильный клинический центр «Коммунарка»,
[2]Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины им. Лопухина,
[3]Центральная клиническая больница «РЖД-«Медицина»,
Москва

Щитовидная железа (ЩЖ) в норме характеризуется относительно высокой рентгеновской плотностью на нативной компьютерной томографии, что связано преимущественно с содержанием органически связанного йода [1]. Благодаря этому паренхима железы обычно хорошо дифференцируется от окружающих мягких тканей, что позволяет оценивать ее контуры, размеры и объем. Изменение содержания интратиреоидного йода сопровождается изменением рентгеновской плотности ЩЖ, что может влиять на выраженность тканевого контраста и точность морфометрической оценки органа при нативной КТ [2].

При тиреотоксикозе патогенетические варианты заболевания могут различаться соотношениями между функциональной активностью тиреоидной ткани, захватом 99mTc-пертехнетата и содержанием интратиреоидного йода. В частности, при диффузном токсическом зобе (ДТЗ) возможно интенсивное накопление радиофармпрепарата на фоне сниженной КТ-плотности железы, тогда как при амиодарон-индуцированном тиреотоксикозе (АиТ) захват 99mTc-пертехнетата может быть резко снижен или отсутствовать при повышенной рентгеновской плотности ткани [3]. Это делает нативную КТ потенциально полезным дополнительным методом оценки содержания интратиреоидного йода.

Цель. Оценить значение рентгеновской плотности ЩЖ при нативной КТ у пациентов с тиреотоксикозом различного генеза и сопоставить полученные данные с результатами УЗИ, лабораторными показателями и сцинтиграфией с 99mTc-пертехнетатом.

Материалы и методы. Исследования ЩЖ проводились с использованием гибридного однофотонного эмиссионного компьютерного томографа, совмещенного с рентгеновским компьютерным томографом (ОФЭКТ/ КТ) на аппарате Symbia T16, Siemens (Германия). Было обследовано 15 пациентов со сниженной концентрацией тиреотропного гормона и клинико-лабораторными признаками тиреотоксикоза. Клинический тиреотоксикоз был выявлен у 14 пациентов (93,3%), субклинический - у 1 пациента (6,7%). С учетом наличия или отсутствия экзогенной йодной нагрузки пациенты были разделены на две группы: тиреотоксикоз без указаний на прием йодсодержащих препаратов - 13 пациентов (86,7%) и АиТ - 2 пациента (13,3%). У всех обследованных были оценены уровень тиреотропного гормона, свободного Т3 и свободного Т4, данные УЗИ ЩЖ, результаты сцинтиграфии с 99mTc-пертехнетатом и показатели нативной рентгеновской КТ. Рентгеновскую плотность паренхимы ЩЖ определяли на нативных КТ-изображениях в единицах Хаунсфилда (HU) путем размещения ROI (область интереса) в паренхиме обеих долей с исключением сосудов, кальцинатов и узловых образований. Дополнительно

использовали одно референсное наблюдение эутиреоза для оценки нормального тканевого контраста на нативной КТ.

Результаты. В референсном наблюдении при эутиреозе и сохраненном содержании интратиреоидного йода КТ-плотность ЩЖ составляла около 100 HU при плотности прилежащих мышц около 50 HU. Железа отчетливо дифференцировалась от окружающих мягких тканей.

У пациентов с тиреотоксикозом, не связанным с приемом йодсодержащих препаратов КТ-плотность ЩЖ была снижена у всех обследованных и составляла 36-82 HU, медиана - 64 HU, что ниже референсного диапазона 85-140 HU. При сцинтиграфии с 99mTc-пертехнетатом повышенный захват отмечался у 7 из 13 пациентов, нормальный - у 3 из 13, сниженный - у 3 из 13. По данным УЗИ объем ЩЖ у части пациентов оставался нормальным, несмотря на изменение ее функционального состояния и снижение КТ-плотности. У ряда пациентов выявлялись признаки диффузного поражения ЩЖ, включая снижение эхогенности и усиление кровотока.

У пациентов, длительно получавших амиодарон, ЩЖ не визуализировалась при сцинтиграфии с 99mTc-пертехнетатом, что указывает на резкое снижение или блокирование захвата радиофармпрепарата тиреоцитами на фоне выраженной йодной нагрузки. При этом рентгеновская плотность ЩЖ на нативной КТ была повышена и составляла 145–150 HU.

Таким образом, были выявлены различные сочетания сцинтиграфических и КТ-денситометрических признаков. При ДТЗ наблюдалось интенсивное накопление 99mTc-пертехнетата при сниженной КТ-плотности железы. При АиТ, напротив, захват радиофармпрепарата отсутствовал, тогда как КТ-плотность ЩЖ была повышена. Повышенная КТ-плотность у пациентов, получавших амиодарон, может отражать выраженную йодную нагрузку и имеет дополнительное значение при интерпретации причин тиреотоксикоза

Выводы. Рентгеновская плотность ЩЖ при нативной КТ может использоваться как дополнительный денситометрический показатель, отражающий содержание интратиреоидного йода. При тиреотоксикозе без экзогенной йодной нагрузки КТ-плотность щитовидной железы была снижена, тогда как у пациентов, получавших йодсодержащий антиаритмический препарат амиодарон, была повышена.

Снижение КТ-плотности может ухудшать различимость границ ЩЖ на нативных КТ-изображениях и затруднять оценку ее размеров и объема. Сопоставление КТ-плотности с данными сцинтиграфии, УЗИ и лабораторными показателями может быть полезным при оценке тиреотоксикоза различного генеза, особенно у пациентов с возможной экзогенной йодной нагрузкой.

Список литературы:

1. *Iida, Y., Konishi, J., Harioka, T., Misaki, T., Endo, K., & Torizuka, K. (1983). Thyroid CT number and its relationship to iodine concentration. Radiology, 147(3), 793–795. https://doi.org/10.1148/radiology.147.3.6844615*
2. *Томашевский И.О., Кузовлёв О.П., Зарьков К.А. и др. Определение функции щитовидной железы по концентрации интратиреоидного йода. Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2007;52(3):25-32.*

3. *Ермолаева А.С., Фадеев В.В. Амиодарон-индуцированный тиреотоксикоз 2 типа: распространенность, сроки и предикторы развития. Проблемы Эндокринологии. 2024;70(3):9-22. https://doi.org/10.14341/probl13348*

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ КТ-ПЕРФУЗИИ В ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРАНСАРТЕРИАЛЬНОЙ ЭМБОЛИЗАЦИИ АНГИОМИОЛИПОМ ПОЧЕК

Лунева Т.Ю.[1], Капустин В.В.[2]

[1]Клинико-диагностический центр «Здоровье», Ростов-на-Дону,
[2]Федеральный медико-биофизический центр им. А.И. Бурназяна, Москва

Актуальность. Ангиомиолипома (АМЛ) почки — доброкачественная мезенхимальная опухоль, клиническая значимость которой обусловлена риском забрюшинного кровотечения. Одним из основных органосохраняющих методов ее лечения является трансартериальная эмболизация (ТАЭ). Однако после вмешательства возможно сохранение остаточного кровоснабжения или развитие рецидивирующей васкуляризации. Стандартная компьютерная томография (СтКТ) отражает преимущественно морфологические изменения, тогда как КТ-перфузия (КТП) обеспечивает количественную оценку микроциркуляции.

Цель. Оценить диагностическую значимость количественных показателей КТП для определения эффективности ТАЭ ангиомиолипом почек и выявления неполной деваскуляризации опухоли в различные сроки наблюдения.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное исследование результатов СтКТ и КТП у 31 пациента с АМЛ почек после ТАЭ: 30 женщин и 1 мужчины в возрасте 29–75 лет (медиана — 54,2 года). До вмешательства выполняли СтКТ и КТП, на 5–7-е сутки — КТП, через 3 и 6 месяцев — комплексное КТ-исследование. КТП проводили на томографе Canon Aquilion ONE. Обработку выполняли на станции Vitrea в приложении Olea Body Perfusion 4D по модели Патлака. Оценивали КТ-плотность (HU), артериальный кровоток (AF), объем крови (BV) и клиренс (CL). Пациентов разделили на группы полной (n=26) и неполной (n=5) деваскуляризации. Применяли сравнительный и ROC-анализы; различия считали значимыми при $p<0,05$.

Результаты и обсуждение. По данным шестимесячного наблюдения полная деваскуляризация АМЛ установлена у 26 (83,9%) пациентов, неполная — у 5 (16,1%). До ТАЭ статистически значимых различий между группами по КТ-плотности и перфузионным показателям не выявлено ($p>0,05$).

В группе полной деваскуляризации после ТАЭ отмечалось последовательное статистически значимое снижение всех анализируемых показателей ($p<0,001$). Медиана BV уменьшилась с 57,1 мл/100 г до 19,5 мл/100 г на 5–7-е сутки, до 12,3 мл/100 г через 3 месяца и до 9,5 мл/100 г через 6 месяцев. Медиана AF снизилась соответственно со 120,5 до 35,0; 29,0 и 24,1 мл/100 г/мин, а CL — с 12,1 до 6,8; 5,0 и 3,2 мл/100 г/мин. Одновременно снижалась КТ-плотность нежирового компонента опухоли.

В группе неполной деваскуляризации статистически значимой динамики показателей не установлено ($p>0,05$). После первоначального снижения кровоснабжения на 5–7-е сутки отмечалось повторное увеличение перфузионных параметров: медиана BV возросла с 31,2 мл/100 г до 61,2 мл/100 г через 3 месяца и 88,2 мл/100 г через 6 месяцев; меди-

ана AF — соответственно с 47,5 до 83,3 и 120,4 мл/100 г/мин. Такая динамика отражала сохранение остаточной перфузии и развитие рецидивирующей васкуляризации АМЛ.

На 5–7-е сутки группы значимо различались по BV (p=0,010) и AF (p=0,028), тогда как различия по HU (p=0,334) и CL (p=0,893) отсутствовали. Через 3 месяца различия по BV (p=0,004) и AF (p=0,028) сохранялись, однако HU (p=0,307) и CL (p=0,519) не позволяли достоверно разграничить группы. Через 6 месяцев значимые различия выявлены по всем показателям: HU (p=0,024), BV (p=0,001), AF (p<0,001) и CL (p=0,002).

По данным ROC-анализа на 5–7-е сутки BV ≥31,1 мл/100 г указывал на неполную деваскуляризацию с AUROC 0,869, чувствительностью 80% и специфичностью 89%; для AF ≥43,3 мл/100 г/мин AUROC составила 0,815, чувствительность — 100%, специфичность — 69%. Через 3 месяца наибольшую диагностическую эффективность продемонстрировал BV: при пороге ≥42,3 мл/100 г AUROC составила 0,908, чувствительность — 80%, специфичность — 96%. Для AF ≥73,9 мл/100 г/мин AUROC была равна 0,815, чувствительность — 80%, специфичность — 100%.

Функциональные изменения опухолевого кровоснабжения после ТАЭ возникали раньше достоверных денситометрических различий. BV, отражающий объем функционирующего сосудистого русла, продемонстрировал наибольшую диагностическую эффективность. Первоначальное снижение с последующим повышением BV и AF при неполной деваскуляризации может указывать на сохранение питающих ветвей и развитие коллатерального кровоснабжения. Следовательно, изменения размеров или КТ-плотности АМЛ сами по себе недостаточны для ранней оценки результата ТАЭ.

Выводы. КТП может применяться как дополнительный количественный метод мониторинга результатов ТАЭ ангиомиолипом почек. Показатели BV и AF позволяют выявлять неполную деваскуляризацию уже на 5–7-е сутки, когда изменения КТ-плотности опухоли еще не имеют диагностической значимости. Наиболее информативным показателем является BV через 3 месяца после ТАЭ. Применение КТП в дополнение к СтКТ позволяет своевременно выделять пациентов, которым требуется тщательное динамическое наблюдение или повторное эндоваскулярное лечение.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Бурова И.В.[1], Зяблова Е.И.[2]

[1]Краевая клиническая больница №2,
[2]НИИ - Краевая клиническая больница №1 имени профессора С.В. Очаповского,
Краснодар

Цель. Обобщить данные по мультимодальной визуализации, обсудить роль нейросетевых подходов в радиодиагностике.

Материалы и методы. Проведение обзора литературы, включая современные обзоры радиологической диагностики, а также сравнительный анализ возможностей рентгенографии, компьютерной томографии и магнитнорезонансной томографии с оценкой потенциала и ограничений искусственного интеллекта в лучевой диагностике.

Результаты и обсуждение. Систематизированы ключевые рентгенологические маркеры ДДЗ: уменьшение высоты межпозвонковых дисков, остеофиты, сужение и деформация щели фасеточных суставов, грыжи Шморля, вакуумэффект, субхондральный склероз замыкательных пластинок, оссификация передней продольной связки, кальцификация дисков и спондилолистез. Подчернута роль МРТ для детального анализа дисков и мягких тканей в парапозвоночной зоне. В настоящее время доминирующим объектом исследований остаются магнитно-резонансные исследования (МРТ), на которых разворачиваются большинство задач: автоматическая детекция и градация изменений дисков по шкалам типа Pfirrmann, идентификация спондилоартроза, стеноза канала и других признаков, связанных с дегенеративно-дистрофическими процессами. Современные направления ИИ в радиодиагностике включают последовательную автоматизированную оценку изображений, детекцию набора признаков и ключевых патологий в рамках единой системы, с разделением задач на классификацию и локализацию для повышения воспроизводимости. Автоматическая сегментация дисков, позвонков служит фундаментом для последующей количественной оценки и мониторинга изменений во времени. Это направление важно, поскольку дает конкретные геометрические параметры, которые могут использоваться для динамического контроля патологии. В сочетании с задачами классификации такие методики способствуют более полноценной клинической интерпретации, чем любой из подходов по отдельности.

Объединение сегментационных модулей и детекторных подсистем унифицирует протоколы измерений и ускоряет мониторинг динамики изменений.

Мультимодальный подход в связке с нейросетевыми решениями обладает значительным потенциалом для повышения точности распознавания паттернов и ускорения интерпретации.

Для широкого внедрения необходима разработка и клиническая апробация специализированного ПО с валидированными большими датасетами и поддержкой решений.

Выводы. ДДЗ позвоночника требуют интегративной диагностической стратегии: синтез рентгена, КТ и МРТ с автоматизированной оценкой на основе нейронных сетей.

Необходим масштабный переход к внедрению в клинику специализированного ПО на базе ИИ, сокращающего время анализа и улучшающего качество радиологической диагностики.

* * *

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА И ОБЛАСТИ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА ПО ДАННЫМ DEXA

Мамедова Ш.Р., Panahova M.S., Аскерова Х.Э.
Азербайджанский Медицинский университет,
Баку, Азербайджан

Актуальность. Сахарный диабет 2 типа является одной из наиболее распространенных эндокринных патологий и рассматривается как значимый фактор риска нарушения костного метаболизма. У пациентов с сахарным диабетом 2 типа изменения минеральной плотности костной ткани могут длительное время протекать бессимптомно, однако при этом повышается риск остеопении, остеопороза и низкоэнергетических переломов. Своевременная оценка минеральной плотности костной ткани имеет важное значение для ранней диагностики остеопороза, определения группы риска и выбора профилактической тактики. Одним из наиболее информативных методов количественной оценки состояния костной ткани является двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия.

Цель. Изучить показатели минеральной плотности костной ткани поясничного отдела позвоночника и области коленного сустава у пациентов с сахарным диабетом 2 типа методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии.

Материалы и методы. Обследовано 20 пациентов с сахарным диабетом 2 типа в возрасте 50–55 лет. Среди обследованных было 15 женщин, что составило 75%, и 5 мужчин, что составило 25%. Всем пациентам была выполнена двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия с оценкой минеральной плотности костной ткани поясничного отдела позвоночника и области коленного сустава. При анализе результатов учитывались показатели T-критерия и Z-критерия. Снижение минеральной плотности костной ткани оценивалось в соответствии с общепринятыми денситометрическими критериями. Особое внимание уделялось выявлению признаков остеопении и остеопороза, а также сопоставлению полученных показателей в исследуемых анатомических зонах.

Результаты и обсуждение. Среди обследованных пациентов признаки снижения минеральной плотности костной ткани были выявлены у значительной части больных сахарным диабетом 2 типа. Остеопороз был диагностирован у 14 из 20 пациентов, что составило 70% от общего числа обследованных.При гендерном анализе установлено, что признаки остеопороза чаще выявлялись у женщин: у 12 из 15 пациенток, что составило 80%. Среди мужчин остеопороз был выявлен у 2 из 5 обследованных, что составило 40%. Полученные данные свидетельствуют о более высокой частоте снижения минеральной плотности костной ткани у женщин с сахарным диабетом 2 типа в данной возрастной группе. Средний показатель T-критерия в обследованной группе составил –2,6, что соответствует диагностическим признакам остеопороза. Средний показатель Z-критерия составил –2,0, что также указывает на выраженное снижение минеральной плотности костной ткани по сравнению с ожидаемыми возрастными значениями.

При сопоставлении показателей поясничного отдела позвоночника и области коленного сустава отмечалась однонаправленная тенденция к снижению минеральной плотности костной ткани, что может свидетельствовать о системном характере нарушений костного обмена у пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Наиболее выраженные изменения определялись у пациентов женского пола, что может быть связано с сочетанным влиянием метаболических, гормональных и возрастных факторов.

Полученные результаты подтверждают, что пациенты с сахарным диабетом 2 типа относятся к группе повышенного риска развития остеопороза. Несмотря на относительно небольшой объем выборки, высокая частота выявления остеопороза у обследованных больных подчеркивает необходимость активного скрининга нарушений минеральной плотности костной ткани у данной категории пациентов.

Метод двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии позволяет количественно оценить состояние костной ткани, выявить раннее снижение минеральной плотности и определить пациентов, нуждающихся в профилактических и лечебных мероприятиях. Особенно важным является обследование женщин с сахарным диабетом 2 типа, у которых частота остеопороза в настоящем исследовании была выше, чем у мужчин.

Выводы. Исследование показало высокую частоту остеопороза среди пациентов с сахарным диабетом 2 типа в возрасте 50–55 лет. Признаки остеопороза были выявлены у 70% обследованных, при этом среди женщин частота остеопороза составила 80%, среди мужчин — 40%. Средние значения Т-критерия и Z-критерия свидетельствовали о выраженном снижении минеральной плотности костной ткани. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия является эффективным методом раннего выявления остеопороза у пациентов с сахарным диабетом 2 типа и может быть рекомендована для включения в алгоритм обследования данной категории больных с целью профилактики остеопоротических переломов и своевременной коррекции нарушений костного обмена.

* * *

ВОЗМОЖНОСТИ РЕНТГЕНОГРАФИИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРОБАМИ В ДИАГНОСТИКЕ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ ОСТЕОХОНДРОЗЕ

Статинова Е.А., Джоджуа А.Г., Фоминова Н.В., Фоминов В.М.
Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Донецк

Остеохондроз поясничного отдела позвоночника остается одной из наиболее актуальных проблем современной вертеброневрологии. Стандартная рентгенография в прямой и боковой проекциях зачастую не позволяет выявить скрытые нарушения биомеханики позвоночного столба. Одним из ключевых патогенетических факторов болевого синдрома является сегментарная нестабильность, которая проявляется только при динамической нагрузке. В связи с этим рентгенография с функциональными пробами (сгибание и разгибание) становится важным инструментом для оценки функционального состояния позвоночно-двигательных сегментов (ПДС).

Цель. Оценить диагностическую значимость рентгенографии с функциональными пробами в выявлении нестабильности поясничного отдела позвоночника у пациентов с остеохондрозом.

Материалы и методы. В исследование были включены 120 пациентов за последние 8 лет, проходивших обследование в I неврологическом отделении ГБУ ДНР «РКБ им. М.И. Калинина» с жалобами на хроническую боль в поясничном отделе. Мужчин было 67 (55,8%), женщин – 53 (44,2%) в возрасте от 25 до 62 лет. Всем больным проводилась стандартная рентгенография и рентгенография с функциональными пробами (максимальное сгибание и разгибание). Критерием нестабильности считалось смещение позвонка относительно нижележащего более чем на 3 мм или изменение угла наклона позвонка более чем на 10 градусов.

Результаты и обсуждение. Анализ полученных данных показал, что у 48 пациентов (40% от общего числа) стандартная рентгенография не выявила значимых отклонений, кроме признаков остеохондроза (снижение высоты дисков). Однако при проведении функциональных проб у 72 больных (60%) была диагностирована сегментарная нестабильность. Наиболее часто нестабильность выявлялась на уровнях L4–L5 (у 45 пациентов — 37,5%) и L5–S1 (у 27 пациентов — 22,5%). У больных с выявленной нестабильностью клиническая картина была более выраженной: отмечалась зависимость болевого синдрома от физической нагрузки и длительного пребывания в вертикальном положении. Использование функциональных проб позволило уточнить диагноз и скорректировать тактику лечения, перейдя от консервативной терапии к более специфическим методам реабилитации и ортопедической коррекции.

Выводы. Рентгенография с функциональными пробами является высокоинформативным и доступным методом диагностики, позволяющим выявить скрытую нестабильность ПДС, которая не визуализируется при статической рентгенографии. У 60% обследованных пациентов именно функциональные пробы стали решающим фактором в постановке диагноза «сегментарная нестабильность». Метод рекомендуется к широкому внедрению в клиническую практику для пациентов с остеохондрозом поясничного

отдела, у которых стандартные методы визуализации не объясняют интенсивность болевого синдрома. Это позволяет избежать гипердиагностики и оптимизировать выбор лечебной тактики.

* * *

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА МЫШЕЧНО-СУХОЖИЛЬНЫХ И НЕРВНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ БОЕВОЙ ТРАВМЕ

Стефаненко А.В.[1], Зубов А.Д.[2], Дуденченко В.В.[2]

[1]Республиканский центр травматологии, ортопедии и нейрохирургии,
[2]Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького,
Донецк

В современных военных конфликтах частота повреждения конечностей составляет 53,0-60,0% от общей структуры боевой хирургической травмы. Своевременная диагностика мышечно-сухожильных и нервных повреждений способствует выбору правильной лечебной тактики, повышающей шансы сохранения конечности и восстановления ее функции.

Цель. Изучить возможности ультразвукового (УЗ) исследования в диагностике мышечно-сухожильных и нервных повреждений конечностей и оценить их особенности при боевой травме.

Материал и методы. Обследовано 585 пациентов обоего пола 19-65 лет с боевой травмой 1-4 конечностей, всего 759 конечностей. УЗИ выполняли на сканере SonoScape S20 Pro с линейным датчиком 7,5-12,0 МГц в режимах серой шкалы и допплеровского картирования. Интерпретацию УЗ картины производили с учетом давности травмы, функции конечности, неврологической симптоматики, выраженности симптома Тинеля.

Результаты и обсуждение. Боевая травма характеризовалась сочетанием сухожильно-мышечного повреждения с нарушением целостности нервных стволов, артерий, костей. В связи с высокоэнергетическим характером воздействия повреждающего фактора масштабность разрушений не коррелировала с размером внешнего раневого отверстия.

При УЗИ выявляли раневой канал, окруженный различной по размерам зоной патологических изменений: разрушением мышцы, их замещение рубцовой тканью с участками жировой дегенерации. В большинстве случаев – 672 (88,5%) повреждения конечностей были множественными, с наличием нескольких раневых каналов на разных уровнях.

В 712 (93,8%) случаев выявлены дефекты мышц и сухожилий конечностей. Установлено, что за пределами зоны ранения в 240 (31,6%) случаях имелись гибридные повреждения дистальных отделов конечности (разрывы мышц, сухожилий) за счет высокоэнергетического ударного воздействия, что указывает на важность расширения исследования за пределы места травмы.

У 189 (24,9%) пациентов в зоне травмы диагностированы гематомы.

В 233 (30,7%) случаях были установлены эхопризнаки повреждения нервов: частичного или полного перерыва нервного ствола, его контузии, изменения вследствие рубцовой компрессии, невромы. При частичном перерыве нерва УЗИ позволяло определить долю поврежденных фасцикул. Также УЗИ предоставляло возможность выявить и оценить факторы, препятствующие восстановлению нервного ствола после повреждения: воспаление сухожилий, синовит, давний перелом, вызывающий компрессию нерва.

На 52 (6,9%) конечностях выявлены УЗ признаки обусловленной дефектом нервов атрофии мышц: уменьшение мышцы в объеме, нарушение мышечной архитектоники, появление зон повышенной эхогенности (участков жировой дегенерации).

На 411 (54,2%) конечностях при УЗИ выявлены инородные тела, преимущественно множественные (осколки), в т.ч. не выявленные рентгенологически. Для установления локализации осколков считали приоритетным исследование в поперечной проекции. УЗ визуализация позволяла оценить локализацию инородного тела и прогнозировать возможные осложнения вследствие его миграции или компрессии на анатомические структуры.

В 48 (6,3%) случаях диагностированы повреждения костей, не выявленные ранее. На 130 (17,4%) конечностях наблюдали эхопризнаки разрыва и тромбоза сосудов.

Выводы. УЗИ является методом выбора в диагностике и оценке боевой травмы конечностей. Полноценный диагностический процесс требует исследования раневого канала на всем протяжении с целью выявления возможных повреждений мышц, сухожилий, сосудов, нервов, визуализации костных отломков и инородных тел, и последовательного изучения состояния всех анатомических структур в зоне травмы, а по показаниям – и за ее пределами.

* * *

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОСИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ И ПОЛОЖЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЭНДОПРОТЕЗА ПРИ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОМ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Филина Е.Г., Нечаев В.А., Васильев А.Ю., Хахулина Д.И., Инякин О.Н.

Городская клиническая больница имени С.С. Юдина, Москва

Цель. Сравнить значения угловых параметров на рентгенограммах нижних конечностей на протяжении в положении стоя до и после робот-ассистированного тотального эндопротезирования коленного сустава (ТЭКС).

Материалы и методы. Проанализированы 100 рентгенограмм нижних конечностей на протяжении в прямой проекции в положении стоя 47 пациентов (3 пациентам было проведено эндопротезирование обоих суставов с разницей около года), которым на базе ГБУЗ «ГКБ имени С.С. Юдина ДЗМ» было выполнено робот-ассистированное ТЭКС. Среди пациентов 5 мужчин (10,6%) и 42 женщины (89,4%) в возрасте от 54 до 85 лет, средний возраст составил 69,78±6,18 лет. Всем пациентам проводилась рентгенография нижних конечностей на протяжении стоя в прямой проекции на предоперационном и постоперационном этапах. Оценивалось состояние коленного сустава с определением степени артроза по классификации Н.С. Косинской до операции и состояние компонентов эндопротеза и окружающих тканей после. Выполнялось ручное измерение следующих показателей: угол между анатомической и механической осями бедренной кости (FVA), угол конвергенции суставных линий коленного сустава (JLCA), угол механической оси нижней конечности (mHKA), механический и анатомический латеральный дистальный бедренный угол (mLDFA, aLDFA), механический и анатомический медиальный проксимальный тибиальный угол (mMPTA, aMPTA).

Результаты и обсуждение. При анализе первичных рентгенограмм признаки гонартроза II стадии выявлены в 15 случаях (30%), III стадии – в 35 (70%). При ручном измерении FVA среднее значение показателя составило 6,7±1,27° до операции и 6,62±1,37° после операции. Среднее значение JLCA до операции составило 5,34±2,6°, после операции – 0,04±0,19°. При оценке механической оси нижней конечности варусное отклонение было зафиксировано в 41 случае (82%), вальгусное отклонение – в 9 (18%). До операции среднее значение mHKA при варусном отклонении было равно 169,24±5,76°, при вальгусном отклонении – 187,89±5,86°. После операции в группе пациентов с варусной деформацией нижней конечности значение mHKA составило 177,56±2,4°, с вальгусной деформацией - 181,33±2,87°. При измерении mLDFA до операции в группе с варусным отклонением составило 90,39±3,08°, с вальгусным отклонением – 85,67±2,21°. После операции средние значения угла mLDFA были равны 91,78±1,44° (при варусном отклонении), 89,89±2,23° (при вальгусном отклонении). При измерении MPTA до операции в группе пациентов с варусной деформацией MPTA было равно 85,46±3,4°, с вальгусной

деформацией MPTA=91,78±2,97°. После операции средние значения угла MPTA были равны 89,34±1,59° (при варусном отклонении), 91,22±1,93° (при вальгусном отклонении).

Выводы. Выполнение рентгенографии нижних конечностей на протяжении в положении стоя до и после проведения робот-ассистированного тотального эндопротезирования коленного сустава с проведением угловых измерений позволяет объективно оценить восстановление механической оси нижней конечности и положение эндопротеза.

* * *

ОБЪЕМНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКЕ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ

Хахулина Д.И., Васильев А.Ю., Нечаев В.А., Филина Е.Г.
Городская клиническая больница имени С.С. Юдина, Москва

Цель. Оценить возможности объемной рентгенографии в оценке состояния коленного сустава до эндопротезирования.

Материалы и методы. Обследованы 25 пациентов с остеоартрозом III–IV стадии, проходящих подготовку к эндопротезированию. Основная группа обследовалась в режиме объемной рентгенографии на базовой рентгеновской системе в комбинации с конусно-лучевой технологией получения изображений (стоя, с естественной нагрузкой) до эндопротезирования коленного сустава.

Условия выполнения исследований подбирались индивидуально для каждого пациента. Напряжение на рентгеновской трубке составило 116.4 kV, сила тока на время экспозиции – 425.32 mAs.

Результаты и обсуждение. Анализ результатов исследований показал, что объемная рентгенография в положении стоя представляет диагностическую ценность в определении деформаций и пространственной ориентации коленного сустава при подготовке к тотальному эндопротезированию. Дополнительная обработка изображений позволила получить полную трехмерную реконструкцию сустава под нагрузкой, что исключило проекционные искажения, свойственные стандартной рентгенографии.

Исследование в режиме высокого разрешения (148 микрон) позволило достигнуть высокой детализации трабекулярной структуры и кортикального слоя костной ткани, четко дифференцировать даже минимальные костные дефекты бедренной и большеберцовой костей.

Выводы. Таким образом объемная рентгенография является высокоэффективной технологией, оптимизирующей предоперационный этап при гонартрозе.

НОВЫЕ АЛГОРИТМЫ ДИАГНОСТИКИ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ МИННО-ВЗРЫВНЫХ ПОРАЖЕНИЯХ КОНЕЧНОСТЕЙ В СОВРЕМЕННОМ ВОЕННОМ КОНФЛИКТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ

Фрумен А.Г.[1], Труфанов Г.Е.[2], Голобурдин Д.Ю.[1], Шашкин К.М.[1,3,4], Ситько Е.В.[1], Процык Е.Н.[1]

[1]Главный военный клинический госпиталь войск национальной гвардии, Балашиха,
[2]Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург,
[3]Российский биотехнологический университет,
[4]Медицинский институт непрерывного образования, Москва

Актуальность. В современном военном конфликте особую актуальность приобрели повреждения опорно-двигательного аппарата в результате воздействия минно-взрывных боеприпасов, характеризующиеся сложными многофрагментарными переломами с обширными дефектами мягких тканей и массивной бактериальной контаминацией. Особенностью таких повреждений является высокая частота осложнений. В диагностическом алгоритме таких повреждений первостепенное значение отводится современным методам лучевой визуализации. Методы лучевой диагностики позволяют не только точно верифицировать характер повреждения, но и объективно оценивать динамику репаративных процессов, что имеет решающее значение для выбора оптимальной лечебной тактики и прогнозирования исхода лечения.

Цель. Разработка алгоритма раннего прогнозирования осложнений на основе динамических изменений плотности костной ткани, выявляемых при КТ-диагностике.

Материалы и методы. В исследование включены 106 раненых с минно-взрывными переломами конечностей, проходивших лечение в период 2022-2025 гг. Выполнена мультиспиральная компьютерная томография (КТ) (128-срезовый томограф) с оценкой плотности костной ткани (HU) в зоне перелома, оценкой состояния кортикального слоя, динамикой репаративных процессов. Плотность костной мозоли определяли периостально и в межотломковой зоне в единицах Хаунсфилда (HU). Измерения проводили в костном режиме, с толщиной среза от 0,8 до 1,5 мм, в мягкотканом режиме – 1,5 мм. Группа без осложнений (n=62), группа с развившимися осложнениями (n=44). Статистическая обработка выполнена в программах SPSS 26.0 и MedCalc 19.1 с уровнем значимости $p<0,05$.

Результаты и обсуждение. После проведения реконструктивных оперативных вмешательств на конечностях у 47% раненых развились осложнения.

Проведенный анализ выявил значимые различия в показателях плотности костной ткани между группами пациентов с различными исходами лечения. Исходные значения плотности в зоне перелома и кортикального слоя при поступлении не демонстрировали статистически значимых различий между группами (60,18±23,15 HU против 56,00±26,90 HU; $p>0,05$).

В результате лечения в группе без осложнений средняя плотность костной ткани составила 719,44±305,99 HU. В группе с осложнениями показатель был достоверно ниже - 338,28±238,55 HU ($p<0,05$). Для кортикального слоя, группа без осложнений: 1248,33±175,41 HU, с осложнениями: 1150,12±215,28 HU. Разработанная прогностическая модель показала, что плотность >901 HU в межотломковой зоне ассоциирована с низким (<5%) риском осложнений. Значения <901 HU или отрицательная динамика служат значимыми предикторами осложнений (AUC=0,920), $p<0,05$.

Наибольшую диагностическую ценность продемонстрировали именно динамические изменения плотности, а не исходные показатели.

Вывод. Разработанная нами прогностическая модель связи возникновения осложнений и измерением плотности (HU) в зоне перелома при КТ, показывает, что при мониторинге динамики изменений плотности костной ткани, особенно прирост значений в зоне перелома ≥901,89 HU, может служить надежным критерием успешной консолидации и отсутствия осложнений (крайне низкий риск осложнений, вероятность <5%).

Список литературы:

1. *Особенности минно-взрывных поражений, оказание специализированной помощи и реабилитации пострадавших, находившихся в зоне террористических действий / Е. С. Владимирова, Ф. А. Черноусов, П. А. Иванов [и др.] // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. – 2024. – Т. 14, № 6. – С. 47-58. – DOI 10.20340/vmi-rvz.2024.6.CLIN.1. – EDN JURFRS.*
2. *Алгоритм лечения огнестрельных ранений и взрывных поражений конечностей с дефектами мягких тканей / А. А. Керимов, А. А. Максимов, С. Н. Переходов [и др.] // Хирург. – 2025. – № 7-8(208). – С. 50–58. – DOI 10.33920/med-15-2504-05. – EDN DLBQMM.*
3. *Военно-полевая хирургия. Национальное руководство / под ред. И. М. Самохвалова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. – 1056 с. - ISBN 978-5-9704-8036-6, doi: 10.33029/9704-8036-6-VPX-2024-1-1056.*
4. *Овчинников Д.В., Ивченко Е.В. Военная медицина современных гибридных войн. Известия Российской Военно-медицинской академии. 2024; 43(3):331-340.*
5. *Huh J. et al. Infection in conflict wounded: A historical review and current perspectives // Journal of Orthopaedic Trauma. — 2022. — Vol. 36, Suppl. 1. — P. S1–S6.*

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПАЦИЕНТОВ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В СТАЦИОНАРЕ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Антонова А.М.[1], Барсукова И.М.[1,2], Лодягин А.Н.[1,2], Нарзикулов Р.А.[1,2], Кузнецов С.В.[1], Дубикайтис П.А.[1], Заспа Е.П.[1]

[1]Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе,
[2]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,
Санкт-Петербург

Острые отравления наркотическими, психоактивными веществами и спиртами являются одной из актуальных проблем клинической токсикологии, которые требуют комплексной диагностики. Методы визуализации дополняют лабораторную токсикологию. Методы лучевой диагностики отличаются высокой информативностью, достоверностью и занимают одно из ведущих мест в системе клинического исследования пациентов. С помощью методов лучевого обследования диагностируется подавляющее большинство всех неотложных состояний, а в значительной части диагностика вообще невозможна без применения этих методов. Они не заменяют анализ биологических сред (кровь, моча), но заполняют важные пробелы: показывают структурные изменения органов и систем, органную дисфункцию, выявляют осложнения (отек мозга, пневмонию и пр.), которые не всегда коррелируют с уровнем токсического вещества в биосредах организма.

Цель. Продемонстрировать использование лучевых методов диагностики пациентов токсикологического профиля на этапе специализированной медицинской помощи.

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ годовых отчетов рентгеновского отделения и данных Центра острых отравлений ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» за 2024-2025 годы.

Результаты и обсуждение. В 2024 году рентгенография органов грудной клетки (ОГК) составила 56,2% (n=60 848) от общего числа исследований по стационару, при этом доля пациентов токсикологического профиля (преимущественно реанимационных) — 3,7%. В 2025 году удельный вес рентгенографии ОГК несколько увеличился до 56,9% (n=110 123), однако количество исследований у токсикологических пациентов снизилось до 3,3%.

Анализ методов нейровизуализации показал, что доля СКТ головного мозга у пациентов с отравлениями сохранялась на уровне 4,7% в оба года, при этом абсолютное число обследованных возросло на 24,5% (n=211). МРТ головного мозга составила 26% исследований в 2024 году из общего числа проведенных МРТ, из них пациенты токсикологического профиля составили 3,5%. В отличие от 2025 года, где этот показатель возрос в 2 раза у пациентов с отравлениями и составил 7,2%, в то время как общее количество исследований головного мозга снизилось (24,4%). У пациентов токсикологического профиля проводиться сразу комплексное УЗ-исследование органов брюшной полости и почек, этот показатель составил 0,17% в 2024 году и 0,22% в 2025 году.

Таким образом, в общей структуре лучевых исследований отмечается незначительный рост рентгенографии ОГК, однако у пациентов с острыми отравлениями ее частота использования, напротив, снизилась. В то же время возросла востребованность методов нейровизуализации (СКТ и МРТ), что отражает сдвиг диагностического фокуса в сторону оценки церебральных осложнений.

Вывод. На сегодняшний день методы лучевой диагностики продемонстрировали свою высокую клиническую значимость, позволяют оперативно исключить угрожающие жизни состояния и объективизировать тяжесть поражения. Сочетанное применение инструментальных и лабораторных токсикологических исследований повышает точность верификации диагноза, минимизирует диагностические ошибки, оптимизирует тактику ведения пациентов, способствует своевременному назначению этиопатогенетической терапии и рациональной разгрузке профильных отделений стационара.

* * *

ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ФАЗО-КОНТРАСТНОЙ МРТ И 4D ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОТОКА ЦЕРЕБРОСПИНАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ

Богомякова О.Б., Валова Г.С., Попов В.В., Черевко А.А., Станкевич Ю.А., Тулупов А.А.

[1]Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск

Актуальность. Изучение циркуляция цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) представляет собой одно из ключевых направлений современной нейрорадиологии и нейрофизиологии, поскольку тесно связано с поддержанием метаболического гомеостаза центральной нервной системы, функционированием глимфатической системы и патогенезом ряда неврологических заболеваний. Развитие 4-х мерной фазово-контрастной МРТ (4D ФК-МРТ) существенно расширило возможности визуализации и количественного анализа ликвородинамики благодаря трехмерному кодированию скоростей [1,2,3].

Цель. Провести модификацию параметров сканирования 4D ФК-МРТ и оценить возможности ее применения для исследования циркуляции ЦСЖ: особенности получения и постобработки данных, количественной оценки параметров потока.

Материалы и методы. Было проведено исследование на МР-томографе Philips «Ingenia» (3,0T) с участием добровольцев группы контроля (n=5). Выполнены работы по оптимизации параметров сканирования 4D ФК-МРТ для визуализации течения ЦСЖ. Технологически 4D ФК-МРТ включает: трехмерное объемное сканирование; трехнаправленное кодирование скорости; временную синхронизацию с сердечным циклом; реконструкцию временных фаз; постобработку с построением векторных карт потока. Для валидации количественных данных выполнялась 2D ФК-МРТ на сопоставимом уровне. Для сопоставления количественных данных проведена статистическая обработка с использованием t-критерия.

Результаты и обсуждение. Выполнена оптимизация протокола сканирования 4D ФК-МРТ для визуализации потока ЦСЖ на уровне краниовертебрального перехода с модификацией параметров Venc, пространственного разрешения, длительности сканирования и алгоритмов шумоподавления. Итоговые технические параметры последовательности: TR=7,7 мс; TE=4,2 мс; FA=8°; матрица = 64x64; размер вокселя = 2,34x2,34x2,5; размер реконструируемого вокселя = 0,94x0,94x1,25; толщина среза = 2,5 мм; зазор между срезами = -1,25 мм; количество усреднений = 14; кодирующий коэффициент скорости = 16 см/сек; длительность исследования ~ 16 мин.

Пост-обработка изображений происходила на рабочей станции томографа (Release 5,7 2021-10-04/127,73MHz), а также с использованием вычислительного оборудования и специализированного пакета анализа GTFlow-4D. На основании построения векторных карт движения жидкости оценена возможность проведения качественного анализа, включающего визуализацию направления потока, выявление зон турбулентности, вихревых структур, локальных ускорений. Основные количественные параметры ликвородинамики, которые могут быть получены при 4D ФК-МРТ: средняя и пиковая скорость, объемный поток, осцилляторное напряжение сдвига; градиент давления; характеристики вихревого движения.

Выполнен количественный анализ с расчетом скоростей потока на уровне большого затылочного отверстия в группе здоровых добровольцев. Усредненные показатели антеградного потока методами 2D и 4D ФК-МРТ составили: для средней скорости 0,72±0,23 см/сек и 0,79±0,39 см/сек, соответственно (t=1,777; p=0,151); для пиковой скорости 9,72±4,25 см/сек и 9,55±3,11 см/сек, соответственно (t=0,343; p=0,754).

Таким образом, методика 4D ФК-МРТ представляет собой развитие фазово-контрастной технологии и сочетает трехмерное пространственное кодирование скорости с временным разрешением в течение сердечного цикла. В отличие от 2D ФК-МРТ, 4D ФК-МРТ позволяет одновременно оценивать движение жидкости по трем пространственным осям и получать полную объемную информацию о ликвородинамике. Однако, отмечена высокая индивидуальная вариабельность показателей с погрешностью измерений в пределах 18-20% между 2D и 4D ФК-МРТ.

Выводы. Несмотря на значительный прогресс, широкое внедрение 4D ФК-МРТ в клиническую практику ограничивается отсутствием стандартизированных протоколов исследования, сложностью постобработки и недостаточной воспроизводимостью количественных параметров. Тем не менее, накопленные результаты свидетельствуют о высокой перспективности метода для комплексной оценки ликвородинамики и разработки новых биомаркеров заболеваний центральной нервной системы.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №25-25-00873).

Список литературы:

1. *Nedergaard M., Goldman S.A. Glymphatic failure as a final common pathway to dementia. Science. 2020;370(6512):50-56. doi:10.1126/science.abb8739*
2. *Токарев А.С., Талыпова Д.А., Терёхин И.А. и др. Качественная и количественная оценка ликвородинамики. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2022;11(1):86-95.*
3. *Rivera-Rivera L.A., Vikner T., Eisenmenger L., et al. Four-dimensional flow MRI for quantitative assessment of cerebrospinal fluid dynamics: Status and opportunities. NMR Biomed. 2024;37(7):e5082.*

* * *

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОГО ДАТАСЕТА ПРИ СОЗДАНИИ ИИ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОПУХОЛЕЙ ПЕЧЕНИ

Даренская А.Д., Медведева Б.М., Геворкян Т.Г.
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Блохина» Минздрава России, Москва

Актуальность. Тщательно собранный, четко структурированный и грамотно размеченный (аннотированный) датасет служит основой для создания надежной ИИ-системы для диагностики опухолей печени.

Цель. Разработка методологии и построение алгоритма контроля качества медицинского датасета при создании ИИ-системы для диагностики опухолей печени.

Материалы и методы. Источником для формирования медицинского датасета послужили сведения о 500 пациентах, которым в период с 2021 по 2025 гг. в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России выполнили магнитно-резонансную томографию органов брюшной полости с внутривенным контрастным усилением. У всех включенных в выборку лиц обнаружено очаговое поражение печени (как злокачественной, так и доброкачественной природы). Процедура создания датасета включала последовательное выполнение 6 этапов: сбор исходных данных, ***структурирование собранной*** информации, обезличивание (анонимизация) данных, разметка (аннотация) данных, формирование файлов данных и аннотации, создание сопроводительного текстового документа (readme-файла).

Результаты и обсуждение. При создании датасета разработана методология, позволяющая контролировать его качество. При сборе данных важны 5 основных принципов: разработка четкого технического задания, регламентирующего формирование датасета; обеспечение полноты, релевантности и репрезентативности данных; отбор оптимальных по качеству магнитно-резонансных (МР) исследований; включение в модели машинного обучения (МО) максимально возможного числа рационально обоснованных МР-последовательностей; объединение в рамках МО демографических, клинических, морфологических, лабораторных и технических параметров. В процессе структурирования информации ключевую роль играют: приведение данных к единому стандарту (стандартизация), оценка их качества и полноты, обогащение недостающей информацией, а также консолидация всех сведений в едином реестре. Анонимизация персональных данных в медицинском датасете представляет собой обязательную процедуру и должна выполняться без потери качества и исходного разрешения МР-изображений для сохранения всей диагностически ценной информации. Основным условием, обеспечивающим высокое качество аннотации цифровых диагностических изображений, выступает разработка четкой методологии сегментации и неукоснительное следование ей на всех последующих этапах. Итогом нашей работы стало построение алгоритма контроля качества медицинского датасета при создании ИИ-системы для диагностики опухолей печени.

Вывод. Разработанная нами методология и построенный алгоритм контроля качества медицинского датасета приближают создание единой унифицированной методологии формирования датасета и контроля его качества при создании ИИ-системы для диагностики опухолей печени.

* * *

ТЕХНОЛОГИИ, АЛГОРИТМЫ И МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В НЕОТЛОЖНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ

Доровских Г.Н.[1,2,3], Возлюбленный А.С.[2], Гребенникова А.В.[4]

[1]Городская клиническая больница скорой медицинской помощи №1,
[2]Омский государственный медицинский университет,
Омск,
[3]Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого,
Красноярск,
[4]Сургутская клиническая травматологическая больница,
Сургут

Цель. Обобщить опыт применения технологий визуализации, стандартизованных диагностических алгоритмов и мультидисциплинарного подхода в неотложной лучевой диагностике; проанализировать ключевые вызовы и пути их решения, включая интеграцию искусственного интеллекта (ИИ) в клиническую практику.

Материалы и методы. Проведен анализ литературных источников, клинических рекомендаций профессиональных обществ (РОРР, РАСУДМ) и методических рекомендаций по лучевой диагностике при неотложных состояниях. Рассмотрены данные по использованию мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), ультразвукового исследования (УЗИ) в экстренной практике. Оценены результаты исследований по внедрению алгоритмов машинного и глубокого обучения в радиологию, включая вопросы валидации, прозрачности моделей и юридической ответственности. Проанализирован опыт мультидисциплинарных ИИ-систем, объединяющих специализированные модели для радиологии, реанимации и хирургии.

Результаты и обсуждение. МСКТ остается методом первого выбора при большинстве неотложных состояний — черепно-мозговой травме, остром нарушении мозгового кровообращения, остром животе, тромбоэмболии легочной артерии — благодаря скорости сканирования, высокой чувствительности и возможности многофазного контрастирования. МРТ с диффузионно-взвешенными и перфузионными последовательностями применяется при состояниях, требующих детальной оценки мягких тканей, вещества головного и спинного мозга. УЗИ, включая протокол FAST, сохраняет роль прикроватного скринингового метода на догоспитальном и первичном этапах.

Оптимизация лучевой нагрузки реализуется через автоматическую модуляцию тока трубки, итеративные алгоритмы реконструкции, низкодозовые протоколы. Принцип ALARA («настолько низко, насколько разумно достижимо») на современных томографах позволяет снизить дозу в несколько раз при сохранении диагностического качества изображений. Стандартизованные диагностические маршруты обеспечивают выбор метода в зависимости от клинической ситуации: МСКТ — первичная визуализация при травме и подозрении на внутричерепное кровоизлияние; МРТ — углубленная

оценка при ишемическом инсульте и токсических поражениях ЦНС; МСКТ-ангиография — диагностика повреждений аорты и ее ветвей; КТ с болюсным контрастированием — оценка паренхиматозных повреждений и активного кровотечения.

Алгоритмы ИИ демонстрируют высокую точность в автоматическом выявлении внутричерепных кровоизлияний, переломов, пневмонии. Интеграция ИИ в RIS–PACS-системы позволяет приоритизировать исследования с неотложными находками, сокращать время выдачи заключения. Особо следует отметить способность новейших мультимодальных систем ИИ интегрировать данные КТ, МРТ и клинические данные для повышения точности диагностики сложных травм. Эти системы могут не только выявлять повреждения одного органа, но и оценивать общую ситуацию при множественных травмах, обеспечивая научную основу для классификации травм и приоритетного лечения. Однако большинство алгоритмов находятся на стадии обучения и валидации, но не внедрены в рутинную практику. Ключевые проблемы: необходимость больших объемов качественно размеченных данных, разрыв между экспериментальной и реальной клинической эффективностью, непрозрачность моделей, вопросы юридической ответственности. ИИ — инструмент поддержки решения, а не замена рентгенолога.

Перспективным направлением являются мультидисциплинарные ИИ-системы, интегрирующие специализированные модели для радиологии, неотложной медицины, реанимации и хирургии в единый комплекс. Диагностическая точность такого подхода достигает 93–94 % при среднем времени принятия решения 2,5 минуты, превосходя как одиночные модели, так и решения клинических команд.

Эффективная неотложная диагностика невозможна без командного взаимодействия рентгенолога, хирурга, реаниматолога, невролога. Мультидисциплинарные консультации позволяют корректно сформулировать клиническую задачу, выбрать оптимальный метод визуализации, интерпретировать результаты в клиническом контексте. Аудит заключений показывает, что наиболее частые ошибки связаны с неполным описанием ключевых параметров находок и некорректным использованием классификаций; частота ошибок зависит от стажа специалиста, что подчеркивает важность непрерывного образования и стандартизации. Совершенствование квалификации рентгенологов, унификация протоколов и классификаций, внедрение согласительных рекомендаций профессиональных обществ (РОРР, РАСУДМ) — обязательные условия повышения качества неотложной лучевой диагностики.

Выводы. 1. МСКТ сохраняет ведущую роль в неотложной лучевой диагностике; МРТ и УЗИ дополняют ее в зависимости от клинической ситуации. 2. Оптимизация лучевой нагрузки на основе принципа ALARA с применением итеративных алгоритмов реконструкции позволяет снизить дозу без потери диагностического качества. 3. Стандартизованные диагностические алгоритмы и протоколы обеспечивают воспроизводимость и снижают вероятность ошибок. 4. ИИ-инструменты перспективны для выявления критических находок и приоритизации исследований, однако их внедрение требует решения проблем валидации, прозрачности и юридической ответственности. 5. Мультидисциплинарный подход, объединяющий специалистов разных профилей и, в перспективе, интегрированные ИИ-системы, является оптимальной стратегией повышения качества и скорости неотложной лучевой диагностики.

Заключение. Современная неотложная лучевая диагностика развивается на стыке технологических инноваций, стандартизованных алгоритмов и мультидисциплинарного взаимодействия. Оптимальная стратегия требует мультимодального подхода, при котором методы визуализации дополняют друг друга, а ИИ-инструменты служат поддержкой, не заменяя клинического мышления и профессиональной ответственности врача.

* * *

ВКЛАД ПЕРИТУМОРАЛЬНОГО ОТЁКА В ДИАГНОСТИКУ ЛИМФОВАСКУЛЯРНОЙ ИНВАЗИИ ГИБРИДНОЙ МОДЕЛЬЮ У ПАЦИЕНТОВ СО ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЁЗ

Скоробогач И.М., Владзимирский А.В.

Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий, Москва

Актуальность. Лимфоваскулярная инвазия (ЛВИ) признана этапом метастазирования пациентов со злокачественными новообразованиями молочной железы (ЗНМЖ) и является независимым предиктором более низкой выживаемости. Пока не доказана эффективность предоперационной биопсии для диагностики ЛВИ возникает необходимость в ее неинвазивной, предоперационной диагностике.

Цель. Явилось повышение эффективности неинвазивной, предоперационной диагностики ЛВИ на основании изучения возможности перитуморального отека в гибридной морфо-радиомической модели.

Материал и методы. Нами анализировались данные 191 пациента со ЗНМЖ в виде перитуморального отека и 6194 радиомических МР показателей всего объема (VOIentire) ЗНМЖ. Предварительно получена гибридная морфо-радиомическая модель наивного Байеса для диагностики ЛВИ с хорошими дискриминационными способностями (AUC=0,879, чувствительность – 82,5%, специфичность – 80,9%, классификационная правильность – 82,5%). Для изучения вклада перитуморального отека в дискриминационную способность гибридной модели нами удалялся из нее морфологический МР признак и оценивалась прогностическая способность оставшейся радиомической сигнатуры в тестовой группе пациентов.

Результаты и обсуждение. Исходная гибридная морфо-радиомическая модель диагностики ЛВИ включала признак перитуморального отека и радиомическую сигнатуру из 6-х радиомических МР показателей с диагностическими диапазонами ЛВИ: wavelet-LLH_firstorder_RobustMean Absolute Deviation_ADC (³3,339), wavelet-LHL_ firstorder_ 90Percentile_DWI (³72,48), wavelet-HLL_glcm_Cluster Shade_T1 (³-22388,1), wavelet-HLL_ngtdm_Contrast_DCE (<1,492), wavelet-HHH_firstorder_Mean_DCE (<0,091). После удаления признака перитуморального отека из гибридной модели дискриминационная способность оставшейся радиомической сигнатуры ухудшалась. Уменьшались площадь под ROC-кривой (-4,1%, 0,843 vs 0,879), специфичность (-15,9%, 68 vs 81%) и правильность диагностики ЛВИ (-25%, 60 vs 80%). Чувствительность (82,5%) и классификационная правильность (82,5%) диагностики ЛВИ не изменялись. Такие изменения объясняются вкладом перитуморального отека (17%) в увеличение площади под ROC-кривой в гибридной модели наивного Байеса.

Вывод. Гибридная морфо-радиомическая модель наивного Байеса эффективнее диагностирует ЛВИ за счет включения в ее состав морфологического МР признака перитуморального отека.

КТ-БИОМАРКЕРЫ И КЛИНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СМЕРТНОСТИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ ЛЕГКОГО

Чернина В.Ю.[1,2], Мелдо А.А.[1,3], Гомболевский В.А.[1,4], Кочубей Е.Д.[3], Вальков М.Ю.[1,5]

[1]Северный государственный медицинский университет, Архангельск,
[2]ООО «АЙРА Лабс», Москва,
[3]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова, Санкт-Петербург,
[4]Научно-исследовательский институт искусственного интеллекта AIRI, Москва,
[5]Архангельский клинический онкологический диспансер, Архангельск

Цель. Оценить связь кардиоваскулярных КТ-биомаркеров и клинических факторов с риском смерти от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) у больных раком легкого и разработать многофакторную прогностическую модель.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное когортное исследование по данным ГБУЗ АО «Архангельский клинический онкологический диспансер».

Критериями включения являлись диагноз «Злокачественное новообразование бронхов и легкого», возраст пациента старше 18 лет на момент проведения КТ органов грудной клетки, наличие сведений о пациенте за период с 1 января 2018 года по 31 декабря 2024 года, необходимых для определения витального статуса и причины смерти при наступлении события, а также наличие нативных изображений КТ органов грудной клетки в формате DICOM с толщиной среза не более 1,5 мм. Критериями исключения служили отсутствие изображений КТ органов грудной клетки в формате DICOM, неполные серии сканирования и наличие выраженных двигательных артефактов, препятствующих корректному анализу изображений.

В анализ включали демографические показатели (возраст, пол, место жительства); КТ-биомаркеры, измеренные с помощью мультитаргетного алгоритма искусственного интеллекта: диаметры восходящего, нисходящего и брюшного отделов аорты, диаметр легочного ствола, легочно-аортальный индекс, коронарный кальций по индексу Агатстона и объемы эпи- и паракардиальной жировой ткани; данные о сопутствующей патологии; онкологические параметры (морфологический тип и размер опухоли, степень поражения регионарных лимфоузлов, наличие отдаленных метастазов); противоопухолевое лечение (факт оперативного лечения и его вид, факт и число курсов химиотерапии и иммунотерапии, группы химиотерапевтических, иммунотерапевтических и таргетных препаратов, а также проведение лучевой терапии).

Исходом считали смерть от ССЗ по данным популяционного ракового регистра Архангельской области и Ненецкого автономного округа. Связи оценивали в однофакторных и многофакторной моделях пропорциональных рисков Кокса. При наличии повторных КТ соответствующие показатели включали в модели как время-за-

висимые ковариаты; стандартные ошибки рассчитывали с кластеризацией по пациенту. Кандидатами для пошагового отбора по критерию AIC служили признаки с p<0,10. Внутреннюю валидацию выполняли 1000-кратным пациент-кластерным бутстрэпом.

Результаты и обсуждение. В исследование включено 826 больных (180 (21,8%) женщин и 646 (78,2%) мужчин) раком легкого. Средний возраст составил 64,3 (±8,6) лет. Проанализированы 1474 нативных КТ органов грудной клетки.

Медианная длительность наблюдения за пациентами составила 17,4 (6,1; 55,4) месяцев (1,5 (0,5; 4,6) года). Среди умерших пациентов основную долю составили смерти от новообразований — 519 из 626 (82,9%), преимущественно от злокачественного новообразования бронхов и легкого — 511 случаев. Смерть от заболеваний системы кровообращения была зарегистрирована у 61 пациента (9,7% от умерших; 7,4% от всей когорты).

В однофакторном анализе риск смерти от ССЗ возрастал при увеличении возраста на каждые 5 лет (HR=1,32; 95% ДИ: 1,12–1,55; p<0,001), наличии аневризмы аорты (HR=4,23; 95% ДИ: 2,15–8,31; p<0,001), увеличении на 5 мм диаметра нисходящей аорты (HR=2,10; 95% ДИ: 1,55–2,84; p<0,001), брюшной аорты (HR=1,67; 95% ДИ: 1,33–2,09; p<0,001) и легочного ствола (HR=1,59; 95% ДИ: 1,15–2,20; p=0,005), наличии коронарного кальция (HR=3,34; 95% ДИ: 1,73–6,43; p<0,001) и применении ингибиторов PD-1 (HR=2,96; 95% ДИ: 1,22–7,22; p=0,017).

В итоговую многофакторную модель вошли возраст, мужской пол, диаметры восходящей и нисходящей аорты, диаметр легочного ствола, наличие коронарного кальция и применение ингибиторов PD-1. Статистически значимые независимые ассоциации установлены для диаметра нисходящей аорты на каждые 5 мм (HR=1,79; 95% ДИ: 1,14–2,81; p=0,012), диаметра легочного ствола на каждые 5 мм (HR=1,53; 95% ДИ: 1,11–2,12; p=0,010), наличия коронарного кальция (HR=2,65; 95% ДИ: 1,28–5,47; p=0,008) и применения ингибиторов PD-1 (HR=4,70; 95% ДИ: 1,82–12,16; p=0,001). Возраст, мужской пол и диаметр восходящей аорты были сохранены критерием AIC, но их коэффициенты не достигли статистической значимости. C-индекс Харрелла составил 0,71 (бутстрэп 95% ДИ: 0,66–0,79), после коррекции оптимизма — 0,67.

Полученные ассоциации свидетельствуют о прогностической значимости рутинной нативной КТ органов грудной клетки.

Выводы. Диаметр нисходящей аорты, диаметр легочного ствола и наличие коронарного кальция, автоматически определяемые по данным нативной КТ, независимо связаны с сердечно-сосудистой смертностью у больных раком легкого. Итоговая модель, объединяющая КТ-биомаркеры и клинические данные, характеризовалась умеренной дискриминационной способностью.

ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА: ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА И ФАКТОРЫ РИСКА

Доровских Г.Н.[1,2,3], Иванов А.Ю.[1], Соболева В.О.[3]

[1]Городская клиническая больница скорой медицинской помощи №1,
[2]Омский государственный медицинский университет,
Омск,
[3]Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого,
Красноярск

Цель. Обобщить современные данные о возможностях лучевой диагностики геморрагической трансформации (ГТ) ишемического инсульта (ИИ), систематизировать факторы риска ее развития и определить роль нейровизуализационных предикторов в оценке вероятности ГТ у пациентов, получающих и не получающих реперфузионную терапию.

Материалы и методы. Проведен анализ отечественных и зарубежных литературных источников, клинических рекомендаций профессиональных обществ и данных многоцентровых исследований (ECASS, Heidelberg Bleeding Classification) по проблеме ГТ ИИ. Рассмотрены методологические аспекты применения бесконтрастной компьютерной томографии (КТ), КТ-ангиографии, КТ-перфузии, магнитно-резонансной томографии (МРТ) с диффузионно-взвешенными изображениями (DWI), перфузионно-взвешенными изображениями (PWI) и последовательностями, чувствительными к продуктам распада крови (T2*-GRE, SWI/SWAN). Проанализированы клинические, лабораторные и нейровизуализационные предикторы ГТ, а также перспективы применения радиомики и искусственного интеллекта для прогнозирования риска ГТ.

Результаты и обсуждение. Бесконтрастная КТ головного мозга остается методом первого выбора для верификации ГТ: она доступна, быстра и позволяет выявлять паренхиматозные гематомы (ПГ-2 по классификации ECASS), которые ассоциированы с ухудшением неврологического статуса и неблагоприятным исходом. МРТ с режимами SWI/SWAN и T2*-GRE обладает большей чувствительностью в выявлении петехиальных геморрагий (ГИ-1, ГИ-2), микрокровоизлияний и микробидов, недоступных для визуализации на КТ. МРТ с DWI позволяет определять объем ядра инфаркта: при объеме очага более 100 мл риск ГТ достоверно возрастает. КТ-перфузия и МРТ-перфузия дают информацию о состоянии гематоэнцефалического барьера (ГЭБ): очень низкие значения церебрального объема крови (CBV) и стойкий перфузионный дефицит коррелируют с высоким риском ГТ. Классификация ECASS подразделяет ГТ на четыре типа: геморрагический инфаркт 1-го типа (ГИ-1) — мелкие петехии по краю инфаркта; ГИ-2 — сливные петехии без масс-эффекта; паренхиматозная гематома 1-го типа (ПГ-1) — гематома менее 30% зоны инфаркта; ПГ-2 — гематома более 30% зоны инфаркта с выраженным масс-эффектом. ГИ-1 и ГИ-2, как правило, протекают асимптомно и могут быть маркерами эффективной реперфузии, тогда как ПГ-2 и экстрапаренхимальные кровоизлияния ассоциированы с тяжелым клиническим исходом. Heidelberg Bleeding Classification расширяет классификацию, учитывая сочетание паренхиматозных, субарахноидальных

и внутрижелудочковых кровоизлияний. К клиническим факторам риска ГТ относятся: кардиоэмболический подтип ИИ, фибрилляция предсердий, пожилой возраст (старше 80 лет), артериальная гипертензия, гипергликемия, сахарный диабет, высокая выраженность неврологического дефицита (NIHSS более 14 баллов), отсроченная реперфузия (более 6 часов от начала инсульта), прием антикоагулянтов. К нейровизуализационным предикторам относятся: обширная зона ишемии (более 1/3 территории средней мозговой артерии на КТ), гиподенсивность и исчезновение кортикомедуллярной дифференциации, симптом гиперденсивной средней мозговой артерии, низкие значения ADC и CBV, умеренный и выраженный лейкоареоз, очаги с повышенной проницаемостью ГЭБ на картах перфузии. Перспективным направлением является применение радиомики на основе КТ-изображений: радиомические сигнатуры, построенные без учета клинических данных, демонстрируют точность прогнозирования ГТ до 0,83–0,88, превосходя традиционные клинические модели.

Выводы.

1. Бесконтрастная КТ остается основным методом выявления ГТ, особенно при ПГ-2, определяющих клиническое течение; МРТ с режимами SWI/SWAN и T2*-GRE превосходит КТ по чувствительности к петехиальным геморрагиям и микробидам.

2. Классификации ECASS и Heidelberg обеспечивают стандартизацию оценки ГТ, но имеют ограничения в межнаблюдательной воспроизводимости, кроме ПГ-2.

3. Ключевыми факторами риска ГТ являются: кардиоэмболический подтип ИИ, фибрилляция предсердий, размер очага более 1/3 территории СМА, высокий балл NIHSS, гипергликемия, отсроченная реперфузия, прием антикоагулянтов.

4. Нейровизуализационные предикторы (объем ядра по DWI более 100 мл, низкие значения CBV, гиперденсивный симптом СМА, лейкоареоз) позволяют стратифицировать риск ГТ до проведения реперфузионной терапии.

5. Радиомические модели на основе КТ и МРТ — перспективный инструмент прогнозирования ГТ, однако требуют дальнейшей валидации в многоцентровых исследованиях.

* * *

ТЕХНОЛОГИИ, АЛГОРИТМЫ И МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В НЕОТЛОЖНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ

Доровских Г.Н.[1,2,3], Возлюбленный А.С.[2], Гребенникова А.В.[4]

[1]Городская клиническая больница скорой медицинской помощи №1,
[2]Омский государственный медицинский университет,
Омск,
[3]Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого,
Красноярск,
[4]Сургутская клиническая травматологическая больница,
Сургут

Цель. Обобщить опыт применения технологий визуализации, стандартизованных диагностических алгоритмов и мультидисциплинарного подхода в неотложной лучевой диагностике; проанализировать ключевые вызовы и пути их решения, включая интеграцию искусственного интеллекта (ИИ) в клиническую практику.

Материалы и методы. Проведен анализ литературных источников, клинических рекомендаций профессиональных обществ (РОРР, РАСУДМ) и методических рекомендаций по лучевой диагностике при неотложных состояниях. Рассмотрены данные по использованию мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ), ультразвукового исследования (УЗИ) в экстренной практике. Оценены результаты исследований по внедрению алгоритмов машинного и глубокого обучения в радиологию, включая вопросы валидации, прозрачности моделей и юридической ответственности. Проанализирован опыт мультидисциплинарных ИИ-систем, объединяющих специализированные модели для радиологии, реанимации и хирургии.

Результаты и обсуждение. МСКТ остается методом первого выбора при большинстве неотложных состояний — черепно-мозговой травме, остром нарушении мозгового кровообращения, остром животе, тромбоэмболии легочной артерии — благодаря скорости сканирования, высокой чувствительности и возможности многофазного контрастирования. МРТ с диффузионно-взвешенными и перфузионными последовательностями применяется при состояниях, требующих детальной оценки мягких тканей, вещества головного и спинного мозга. УЗИ, включая протокол FAST, сохраняет роль прикроватного скринингового метода на догоспитальном и первичном этапах.

Оптимизация лучевой нагрузки реализуется через автоматическую модуляцию тока трубки, итеративные алгоритмы реконструкции, низкодозовые протоколы. Принцип ALARA («настолько низко, насколько разумно достижимо») на современных томографах позволяет снизить дозу в несколько раз при сохранении диагностического качества изображений. Стандартизованные диагностические маршруты обеспечивают выбор метода в зависимости от клинической ситуации: МСКТ — первичная визуализация при травме и подозрении на внутричерепное кровоизлияние; МРТ — углубленная

оценка при ишемическом инсульте и токсических поражениях ЦНС; МСКТ-ангиография — диагностика повреждений аорты и ее ветвей; КТ с болюсным контрастированием — оценка паренхиматозных повреждений и активного кровотечения.

Алгоритмы ИИ демонстрируют высокую точность в автоматическом выявлении внутричерепных кровоизлияний, переломов, пневмонии. Интеграция ИИ в RIS–PACS-системы позволяет приоритизировать исследования с неотложными находками, сокращать время выдачи заключения. Особо следует отметить способность новейших мультимодальных систем ИИ интегрировать данные КТ, МРТ и клинические данные для повышения точности диагностики сложных травм. Эти системы могут не только выявлять повреждения одного органа, но и оценивать общую ситуацию при множественных травмах, обеспечивая научную основу для классификации травм и приоритетного лечения. Однако большинство алгоритмов находятся на стадии обучения и валидации, но не внедрены в рутинную практику. Ключевые проблемы: необходимость больших объемов качественно размеченных данных, разрыв между экспериментальной и реальной клинической эффективностью, непрозрачность моделей, вопросы юридической ответственности. ИИ — инструмент поддержки решения, а не замена рентгенолога.

Перспективным направлением являются мультидисциплинарные ИИ-системы, интегрирующие специализированные модели для радиологии, неотложной медицины, реанимации и хирургии в единый комплекс. Диагностическая точность такого подхода достигает 93–94 % при среднем времени принятия решения 2,5 минуты, превосходя как одиночные модели, так и решения клинических команд.

Эффективная неотложная диагностика невозможна без командного взаимодействия рентгенолога, хирурга, реаниматолога, невролога. Мультидисциплинарные консультации позволяют корректно сформулировать клиническую задачу, выбрать оптимальный метод визуализации, интерпретировать результаты в клиническом контексте. Аудит заключений показывает, что наиболее частые ошибки связаны с неполным описанием ключевых параметров находок и некорректным использованием классификаций; частота ошибок зависит от стажа специалиста, что подчеркивает важность непрерывного образования и стандартизации. Совершенствование квалификации рентгенологов, унификация протоколов и классификаций, внедрение согласительных рекомендаций профессиональных обществ (РОРР, РАСУДМ) — обязательные условия повышения качества неотложной лучевой диагностики.

Выводы. 1. МСКТ сохраняет ведущую роль в неотложной лучевой диагностике; МРТ и УЗИ дополняют ее в зависимости от клинической ситуации. 2. Оптимизация лучевой нагрузки на основе принципа ALARA с применением итеративных алгоритмов реконструкции позволяет снизить дозу без потери диагностического качества. 3. Стандартизованные диагностические алгоритмы и протоколы обеспечивают воспроизводимость и снижают вероятность ошибок. 4. ИИ-инструменты перспективны для выявления критических находок и приоритизации исследований, однако их внедрение требует решения проблем валидации, прозрачности и юридической ответственности. 5. Мультидисциплинарный подход, объединяющий специалистов разных профилей и, в перспективе, интегрированные ИИ-системы, является оптимальной стратегией повышения качества и скорости неотложной лучевой диагностики.

Заключение. Современная неотложная лучевая диагностика развивается на стыке технологических инноваций, стандартизованных алгоритмов и мультидисциплинарного взаимодействия. Оптимальная стратегия требует мультимодального подхода, при котором методы визуализации дополняют друг друга, а ИИ-инструменты служат поддержкой, не заменяя клинического мышления и профессиональной ответственности врача.

* * *

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ ОСТРОГО АППЕНДИЦИТА У БЕРЕМЕННЫХ

Требушенков И.Ю.

Городская клиническая больница имени С.С. Юдина, Москва

Цель. Оценить диагностическую эффективность магнитно-резонансной томографии (МРТ) при подозрении на острый аппендицит у беременных.

Материалы и методы. Проведен ретроспективно-проспективный анализ результатов обследования 53 беременных с клиническим подозрением на острый аппендицит. После клинического осмотра, лабораторного обследования и неясной картины по результатам УЗИ всем пациенткам выполнялась МРТ без внутривенного контрастного усиления. При МРТ оценивали расположение червеобразного отростка, его визуализацию, признаки воспаления (диаметр, утолщение стенки, периаппендикулярную инфильтрацию/отек, ограничение диффузии), наличие свободной жидкости, аппендиколита, инфильтрата, абсцесса, а также влияние результатов МРТ на лечебную тактику. Все случаи были верифицированы по результатам оперативного вмешательства с последующим гистологическим исследованием (n = 50), либо клинико-инструментальное наблюдение при консервативном ведении (n = 3). Статистический анализ выполнен с использованием программы StatTech v. 4.15.0.

Результаты и обсуждение. По данным МРТ признаки острого аппендицита были выявлены у 49 из 50 пациенток с подтвержденным заболеванием; ложноположительный результат зарегистрирован в одном наблюдении. Диагностическая эффективность МРТ составила: чувствительность — 98,0%, специфичность — 66,7%, прогностическая ценность положительного результата — 98,0%, отрицательного результата — 66,7%, общая диагностическая точность — 96,2%. Между результатами МРТ и окончательным диагнозом установлена статистически значимая связь (точный критерий Фишера, p=0,006); отношение шансов составило 0,010 (95% ДИ 0,000–0,229; p=0,004).

Наиболее частым вариантом расположения червеобразного отростка было ретроцекальное — у 28 (52,8%) пациенток, типичное (антецекальное) расположение отмечено у 13 (24,5%), медиальное — у 8 (15,1%), переднее — у 2 (3,8%); в 2 (3,8%) наблюдениях аппендикс достоверно не визуализировался. Статистически значимой связи между вариантом расположения аппендикса и подтверждением аппендицита не выявлено (p=0,766).

Наиболее частыми МР-признаками воспаления являлись ограничение диффузии на ИКД-картах (n = 48; 90,6%) и периаппендикулярная инфильтрация/отек (n = 28; 52,8%). Аппендиколит выявлен у 8 (15,1%) пациенток, свободная жидкость в брюшной полости — у 3 (5,7%), инфильтрат/флегмона — у 3 (5,7%). Абсцессы и перфорация аппендикса в исследуемой группе не зарегистрированы.

Результаты МРТ оказали влияние на выбор лечебной тактики у 49 (92,5%) пациенток (p=0,013). После выполнения МРТ аппендэктомия была выполнена 50 пациенткам, тогда как у 3 пациенток при отсутствии признаков острого аппендицита выбрана тактика динамического наблюдения (p<0,001). В этих трех случаях МРТ позволила выявить альтернативные причины абдоминального болевого синдрома, включая патологию мо-

чевыделительной системы, дегенерацию миоматозного узла и заболевания придатков матки, что способствовало оптимизации лечебной тактики и снижению риска необоснованных хирургических вмешательств.

Выводы. МРТ без контрастного усиления является безопасным и высокоинформативным методом второй линии при подозрении на острый аппендицит у беременных после ультразвукового исследования. МРТ продемонстрировала высокую диагностическую эффективность (чувствительность 98,0%; точность 96,2%) и статистически значимую связь с окончательным диагнозом (p=0,006). Наиболее частым вариантом расположения червеобразного отростка в исследуемой когорте являлось ретроцекальное расположение (52,8%), что следует учитывать при интерпретации данных лучевых методов исследования у беременных. Включение МРТ в диагностический алгоритм повышает точность диагностики, позволяет своевременно выявлять альтернативные причины абдоминального болевого синдрома и способствует снижению числа необоснованных хирургических вмешательств.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФАНТОМОВ ДЛЯ РУТИННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СИСТЕМ ПЭТ/КТ С ПОМОЩЬЮ 3D-ПЕЧАТИ

Киселев К.Д.[1], Трухин А.А.[2], Рыжов С.А.[1], Глотова И.В.[1], Ликарь Ю.Н.[1]

[1]Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Д. Рогачева,
[2]Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии имени академика И.И. Дедова,
Москва

Цель. Высокая стоимость и длительные сроки поставки специализированных фантомов ограничивают возможности проведения процедур гарантий качества аппаратов ПЭТ/КТ в рутинной практике. Это заставляет нас искать доступные способы изготовления функциональных аналогов таких фантомов. Цель работы – разработать и апробировать более доступный функциональный аналог специализированного фантома Jaszczak с использованием технологии 3D-печати.

Материалы и методы. Цифровая модель вставки была создана на основе геометрии фантома Ultra Deluxe Jaszczak (Data Spectrum) и адаптирована для установки в акриловый цилиндрический фантом диаметром 20 см, входящий в комплект поставки ПЭТ/КТ-сканера. Вставка включала группы стержней диаметром 3,2; 4,8; 6,4; 7,9; 9,5 и 11,5 мм, а также цельные сферические тест-объекты диаметром 9,5; 12,7; 15,9; 19,1; 25,4 и 31,8 мм. Модель разработана в программном обеспеченье FreeCAD, изготовлена из PLA пластика методом 3D-печати на принтере Bambu Lab P1S.

Напечатанные элементы размещали в цилиндрическом фантоме, который затем заполняли раствором ^{18}F-ФДГ и сканировали на ПЭТ/КТ-системе Discovery MI (GE Healthcare) по стандартному клиническому протоколу.

Для сравнения использовали изображения оригинального фантома Ultra Deluxe Jaszczak, который заполняли раствором с той же объемной активностью ^{18}F-ФДГ и сканировали по тому же протоколу. Реконструированные изображения оценивали визуально по различимости групп стержней и сферических тест-объектов.

Результаты и обсуждение. На реконструированных изображениях визуализировались все предусмотренные конструкцией группы стержней и сферические тест-объекты. Это подтвердило пригодность разработанного решения для качественной оценки пространственного разрешения, контрастности и выявления возможных артефактов ПЭТ-изображения.

Сравнение с коммерческим фантомом Ultra Deluxe Jaszczak, заполненным аналогичным образом и отсканированным по тому же протоколу, показало сопоставимый характер визуализации. Форма, взаимное расположение и различимость 3D-печатных тест-объектов соответствовали изображению оригинального фантома.

Предложенный подход позволяет использовать уже имеющийся в медицинской организации калибровочный фантом как основу для дополнительных испытаний, обеспечивая импортозамещение и снижая зависимость медицинской организации от поставки иностранных дорогостоящих специализированных фантомов. Дополнительным пре-

имуществом является возможность адаптации изготавливаемой конструкции под геометрию конкретного фантома и технические характеристики контролируемой системы визуализации.

Использование полимерных материалов, применяемых в 3D-печати, упрощает изготовление и эксплуатацию конструкции по сравнению с изделиями из акрила. В отличие от дозиметрических фантомов для лучевой терапии, где электронная плотность материала имеет принципиальное значение, при контроле качества ПЭТ/КТ-систем определяющее значение имеют геометрия тест-объектов и воспроизводимость подготовки фантома при периодических испытаниях.

Выводы. Вставка, изготовленная с использованием технологии 3D-печати, может рассматриваться как доступный функциональный аналог фантома Jaszczak для испытаний систем ПЭТ/КТ. Полученные результаты показывают, что 3D-печать позволяет расширить возможности имеющегося оборудования для контроля качества, снизить затраты и упростить организацию рутинных испытаний. Изготовление фантомов для рутинного контроля качества систем ПЭТ/КТ с использованием технологии 3D-печати может рассматриваться как перспективное направление, требующее дальнейшей доработки и стандартизации для внедрения в практику отделений радионуклидной диагностики.

* * *

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ И МЕРЫ ЕГО ПРОФИЛАКТИКИ

Сухотерина Е.Г., Буянова Е.А., Мельник Е.Д., Никитин Н.Ю., Романов В.В., Баталов И.В.

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург

Цель. Изучить отличительные черты воздействия гамма-излучения на организм человека, определить возможные источники возникновения гамма-излучения и сферы его использования, проанализировать способы предотвращения и ослабления лучевых поражений.

Материалы и методы. Теоретический анализ научной литературы по радиационной медицине и токсикологии, систематизация данных о средствах защиты.

Результаты и обсуждение. Основным механизмом поражения при воздействии гамма-излучения является радиолиз воды с образованием активных радикалов (ОН•, Н•, e^-), которые повреждают ДНК, мембраны и ферменты клеток. Наиболее уязвимы быстро делящиеся ткани: костный мозг, кишечник. Человек подвергается внешнему и внутреннему облучению от природных (уран, торий, радон) и техногенных источников (медицина, аварии). Особую опасность представляет инкорпорация радионуклидов (цезий, стронций) с пищей. Воздействие гамма-излучения вызывает детерминированные эффекты (лучевая болезнь) и повышает риск стохастических эффектов (рак, мутации). Существуют меры защиты: инженерно-технические средства (укрытия, респираторы), фармакологические препараты (радиопротекторы: индралин, цистамин; сорбенты: ферроцин, адсобар) и средства ранней терапии (противорвотные, дезинтоксикационные).

Выводы. Гамма-излучение имеет как положительное, так и отрицательное значение для человека. Оно используется в различных областях: медицине, пищевой промышленности, строительстве, сельском хозяйстве. Организм человека подвергается как естественному, так и техногенному облучению. Наиболее эффективными средствами медицинской защиты от внешнего облучения являются радиопротекторы: индралин, нафтизин, мексамин, меркаптоэтиламин. Наилучшими свойствами среди средств раннего лечения острой лучевой болезни обладают метоклопрамид, латран, диксафен. Преимущественно для купирования лучевой рвоты применяют: аминазин, галоперидол, дроперидол. Для ранней детоксикации используют препараты: аминодез, поливисолин, изотонический раствор натрия хлорида, и методы экстракорпоральной сорбционной детоксикации: гемосорбция, плазмаферез, лимфосорбция. Чаще всего для восстановления костномозгового кроветворения применяют стимуляторы регенерации (дезоксинат, рибоксин), иммуномодуляторы (вакцина протейная из антигенов сухая, продигиозан, гепарин) и адаптогены. Лучшие результаты при внутреннем заражении радиоактивными веществами были достигнуты при применении следующих препаратов: сульфат бария, адсобар, альгинат кальция, берлинскую лазурь и другие соли переходных металлов и ферроцианида.

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ В НАКОПЛЕНИИ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ У ВЗРОСЛЫХ И ДЕТЕЙ

Сухотерина Е.Г., Холод Е.А., Пицик Я.А., Белоусова М.Д., Шипилов Ю.И., Билера В.Г.

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург

Цель. Провести теоретический анализ эффективности применения базовых принципов радиационной безопасности в условиях реальной клинической деятельности. Сравнить особенности накопления дозы облучения у взрослых и детей при проведении стандартных лучевых исследований. Выявить возрастные различия в радиочувствительности.

Материалы и методы. Выполнен анализ и обобщение данных научных статей по теме исследования, индексированных в библиографических базах данных. Проведено анкетирование среди разных целевых групп.

Результаты и бсуждение. Медицинское облучение, являясь вторым по значимости источником техногенной радиации после природного фона, вносит измеримый вклад в онкологическую заболеваемость популяции. Установлено, что основная доля этого вклада (40–67% совокупной дозы) приходится на компьютерную томографию, которая при этом часто назначается без строгих показаний (до 30% случаев в педиатрии) и проводится с критической вариабельностью доз (до 13 раз). Механизм радиационного воздействия универсален и связан с повреждением молекулы ДНК. Наибольшему риску подвержены две категории пациентов: дети, у которых сочетаются повышенная радиочувствительность пролиферирующих тканей и увеличенная органная доза при тех же настройках сканера из-за меньших размеров тела, а также пациенты, проходящие повторные исследования, у которых реализуется кумулятивный эффект накопления дозы. Выявлен существенный пробел в информированности всех групп респондентов: три четверти опрошенных респондентов, включая студентов медицинских вузов и практикующих врачей, не знакомы с принципом оптимизации дозы ALARA («настолько низко, насколько разумно достижимо»). Отсутствие системного подхода к учету кумулятивной дозы облучения даже в профессиональной среде указывает на недостаточное применение принципов радиационной защиты в повседневной клинической практике.

Выводы. Повышение радиационной безопасности в медицинской практике требует пересмотра подходов к назначению лучевых исследований: отказ от «оборонительной» медицины и внедрение строгих протоколов обоснования клинической необходимости каждого исследования для пациентов всех возрастных групп. Достижение оптимального баланса между диагностической ценностью и снижением неоправданного онкологического риска для населения возможно исключительно через комплексные меры: модернизацию технической базы и системное обучение медицинского персонала принципам оптимизации доз облучения (ALARA). Данный подход позволит сохранить преимущества современной визуализации, минимизировав ее потенциальную угрозу здоровью.

О ВЛИЯНИИ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МЕДИЦИНЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Сухотерина Е.Г., Холод Е.А., Дедов А.В., Билера В.Г.
Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург

Цель. Изучить некоторые источники радиационного происхождения, их использование в медицинских целях, выявить основные риски применения радиоактивных изотопов для человека при нарушении правил эксплуатации.

Материалы и методы. Оценка изотопов Cs-137, I-131, Co-60, Sr-89 по следующим критериям: период полураспада, тип распада, энергия излучения, удельная активность, миграционная способность, влияние на экологию, уровень защищенности. Использовалась пятибалльная шкала оценки изотопов.

Результаты и обсуждение. Cs-137 (средний балл 4,22) применяется для проведения дистанционной лучевой терапии. Он сочетает следующие факторы: период полураспада 30 лет, доминирующее гамма-излучение, высокую миграционную способность. Cs-137 один из самых опасных долгоживущих техногенных радионуклидов создающим равномерное хроническое облучение, оставаясь опасным десятилетиями. I-131 (4,00) используют в терапии рака щитовидной железы. Представляет угрозу в краткосрочный период, так как имеет период полураспада 8 суток, содержит два вида излучения, где гамма-излучение доминирует, быстро включается в пищевые цепи. Является легкодоступным и одним из наиболее опасных радиоактивных изотопов для человека. Возможны кражи из медицинских центров. Co-60 (3,44) имеет доминирующее гамма-излучение и высокую удельную активность для создания компактных, мощных источников излучения, находится в металлической форме, используется в гамма-аппаратах для проведения лучевой терапии (телегамм-терапия, внутритканевая), стерилизация медицинских инструментов Период полураспада 5,27 лет, что существенно снижает эксплуатационные расходы. Sr-89 (3,44) используют при терапии метастазов в костях. Имеет период полураспада 50,5 суток. Представляет угрозу в основном при внутреннем облучении, при попадании внутрь организма. Его основная опасность связана с химическим сходством с кальцием: попав в организм, он накапливается в костях и костном мозге, облучая их изнутри. Ключевые аспекты его воздействия: Sr-89 излучает бета-частицы с энергией 1,5 МэВ. Они опасны при попадании внутрь, но снаружи почти безвредны, так как их максимальный пробег в тканях составляет всего 3-8 мм. Поэтому для окружающих пациент, получающий лечение Sr-89, практически не опасен.

Выводы. Основные риски применения радиоактивных изотопов в медицине:

• угнетение костного мозга: это главный и самый серьезный побочный эффект. Изотоп может разрушать костный мозг, что приводит к снижению лейкоцитов (риск инфекций) и тромбоцитов (проблемы со свертываемостью крови). В некоторых случаях требуется тщательный контроль анализов крови.

• риск онкозаболеваний: длительное облучение костной ткани и мозга повышает риск развития рака и лейкозов.

• тератогенный эффект: препараты могут нанести вред плоду, поэтому их применение категорически противопоказано при беременности. Несмотря на риски, радиоактивные изотопы Cs-137, I-131, Co-60, Sr-89 широко используется в медицинских целях, обращение с которыми требует соблюдения особых мер радиационной безопасности.

МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ БОЛЕЗНИ КРОНА

Зайцева М.А., Розенгауз Е.В., Бакулин И.Г.

Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова, Санкт-Петербург

Цель. Оценить взаимосвязь мультипараметрических ультразвуковых признаков с клиническими и эндоскопическими показателями активности болезни Крона (БК).

Материалы и методы. Проанализированы данные первичного обследования 43 пациентов с БК: 28 (65,1%) женщин и 15 (34,9%) мужчин. Медиана возраста составила 37 [30,5; 52] лет, медиана продолжительности заболевания — 63,5 [36; 156,8] месяца. Клинический статус был определен у 41 пациента: ремиссия — у 18 (43,9%), активное заболевание — у 23 (56,1%). УЗИ кишечника выполняли трансабдоминальным доступом на ультразвуковом аппарате Samsung V7 RUS с использованием конвексного датчика частотой 1–7 МГц и линейного датчика частотой 2–14 МГц. В каждом сегменте (тощая, подвздошная, слепая, восходящая, поперечная, нисходящая ободочная, сигмовидная, прямая кишка) оценивали максимальную толщину стенки, сохранность слоистости и васкуляризацию по модифицированной шкале Limberg. Оценивали комбинацию следующих ультразвуковых признаков: утолщение стенки более 3 мм в сочетании с Limberg ≥1 или нарушением слоистости в том же сегменте. Для сопоставления с данными фиброколоноскопии проанализированы 127 соответствующих сегментов у 31 пациента. Эндоскопическую активность определяли по наличию эрозий, язв, язв под фибрином, гиперемии или микроабсцессов. Статистический анализ выполняли в среде Python 3.12 с использованием библиотек NumPy 2.3.5 и SciPy 1.17.0. Использовали коэффициенты φ и Спирмена, точный критерий Фишера, рассчитывали чувствительность, специфичность, прогностические показатели и отношение шансов; при посегментном анализе применяли логистическую регрессию с робастной оценкой стандартных ошибок, учитывающую принадлежность нескольких сегментов одному пациенту.

Результаты и обсуждение. Утолщение стенки более 3 мм выявлено у 86,4% пациентов с клинически активной болезнью и у 62,5% пациентов в ремиссии; чувствительность признака составила 86,4%, специфичность — 37,5%. Нарушение дифференцировки слоев характеризовалось чувствительностью 31,8% и специфичностью 86,7%, Limberg ≥1 — 77,3 и 50,0% соответственно. Комбинированный ультразвуковой признак, оцененный в пределах одного сегмента, выявлен у 17 из 22 (77,3%) пациентов с активностью БК и у 7 из 16 (43,8%) пациентов в ремиссии. Установлена положительная связь комбинированного ультразвукового признака с клинической активностью (φ=0,343; p=0,047; отношение шансов 4,37; 95% ДИ 1,07–17,79); чувствительность составила 77,3%, специфичность — 56,3%, точность — 68,4%. При посегментном сопоставлении эндоскопическая активность выявлена в 43 из 127 сегментов. Комбинированный ультразвуковой признак присутствовал в 19 из 43 активных и в 7 из 84 неактивных сегментов. Его чувствительность составила 44,2% (95% ДИ 30,4–58,9%), специфичность — 91,7% (95% ДИ 83,8–95,9%), положительная прогностическая ценность — 73,1%, отрицательная — 76,2%, точность — 75,6%. При учете принадлежности нескольких сегментов одному пациенту выявлена

статистически значимая положительная связь комбинированного ультразвукового признака с эндоскопической активностью соответствующего сегмента (ОШ 8,71; 95% ДИ 2,86–26,56; p<0,001).

Выводы. Сочетание утолщения стенки более 3 мм с гиперваскуляризацией или нарушением слоистости статистически значимо связано с клинической активностью и является высокоспецифичным маркером эндоскопической активности БК в соответствующем сегменте. Высокая специфичность отражает подтверждающую ценность комплекса признаков, тогда как умеренно низкая чувствительность указывает, что его отсутствие не исключает воспалительной активности.

* * *

СВЯЗЬ ИЗМЕНЕНИЯ СПЕКТРА КРОВОТОКА В РЕТРОБУЛЬБАРНЫХ СОСУДАХ С ПРИЗНАКАМИ ПАТОЛОГИИ ГЛАЗА ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА

Золотухин А.С., Вакуленко И.П.

Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Донецк

В настоящий момент существуют трудности в установлении границы референтных и патологических характеристик ретробульбарного кровотока при ультразвуковой допплерографии (УЗДГ). Целью исследования являлось улучшить диагностику нарушений ретробульбарной гемодинамики при УЗДГ у пациентов с сахарным диабетом (СД) 2 типа, определить диагностические возможности оценки спектра кровотока в ретробульбарных сосудах.

Материалы и методы. Проведена ультразвуковая допплерография группе больных СД на УЗ аппарате Toshiba Viamo SSA 640A, линейный датчик частотой 5-11 МГц. Обследовано 40 человек (80 глаз), из которых 16 – мужчины (40%), 24 – женщины (60%), средний возраст (M ± σ) – 54,7 ± 13,1 лет. Средняя длительность СД в группе - 10,8 ± 7,2 лет. В В-режиме определялись изменения, характерные для деструкции стекловидного тела (ДСТ), гемофтальма и катаракты. Для получения спектра использовалась импульсно-волновая допплерография. Исследовались параметры кровотока в центральной артерии сетчатки (CRA), коротких задний цилиарных артериях (PCA) с височной стороны.

Результаты и обсуждение. Мы модифицировали стандартную методику анализа спектра кровотока с учетом особенностей гемодинамики в брахицефальных артериях. Полученные спектры кровотока на типы: пип 1 - магистральный неизмененный, тип 2 - магистральный измененный, тип 3 – стенотический, тип 4 – высокорезистентный.

При исследовании спектра кровотока CRA при 1 типе спектра риск выявления ДСТ, гемофтальма и катаракты составил 57,1%, 20,0%, 17,1% соответственно, при 2 типе спектра 87,1%, 12,9%, 16,1% соответственно, при 4 типе спектра 92,9%, 57,1%, 71,4% соответственно, 3 тип спектра не регистрировался. При исследовании спектра кровотока PCA при 1 типе спектра риск выявления ДСТ, гемофтальма и катаракты составил 68,0%, 16,0%, 20,0% соответственно; при 2 типе спектра 71,1%, 26,3%, 21,1% соответственно; при 3 типе спектра 100,0%, 100,0%, 41,7% соответственно; при 4 типе спектра - 0%, 20,0%, 60,0% соответственно. Средняя длительность СД при 1, 2 и 4 типах спектра в CRA составила 8,8 ± 5,7 лет, 10,7 ± 7,6 лет, 16,2 ± 7,6 лет соответственно; при 1, 2, 3 и 4 типах спектра в PCA – 9,0 ± 7,1 лет, 11,8 ± 7,0 лет, 11,8 ± 8,0 лет 10,2 ± 8,1 лет соответственно.

При исследовании CRA риск выявления ДСТ в группе с 1 типом спектра был статистически значимо меньше, чем остальных группах ($p < 0,05$), риск выявления гемофтальма в группе с 4 типом спектра был статистически значимо больше, чем в остальных группах ($p < 0,05$), в группе с 2 типом спектра больше, чем в группе с 1 типом спектра ($p < 0,05$), риск выявления катаракты в группе с 4 типом спектра был статистически значи-

мо больше, чем в остальных группах ($p < 0,05$). При исследовании PCA риск гемофтальма в группе с 3 типом спектра был статистически значимо больше, чем в группе с 2 типом спектра ($p < 0,05$).

Выводы. Разработанные нами критерии позволили выделить спектры высокорезистентного кровотока в CRA и стенотического кровотока в PCA, которые коррелировали с риском ДСТ, гемофтальма и катаракты по данным УЗИ, что может быть признаком более выраженной ишемии и являться прогностическим признаком прогрессирования диабетической ретинопатии.

Список литературы:

1. *Lelyuk S.E., Lelyuk V.G. Basic principles of duplex scanning of major arteries. Ultrasound diagnostics. 1995. №3 (in Russ).*
2. *Nikitin Yu.M., Trukhanov A.I. Ultrasound Doppler diagnostics of vascular diseases. Moscow. «Vidar». 1998. (in Russ).*

* * *

СРАВНЕНИЕ РЕТРОБУЛЬБАРНОГО КРОВОТОКА ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 И 2 ТИПОВ

Золотухин А.С., Вакуленко И.П.

Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Донецк

Во многих работах, посвященных изучению нарушений гемодинамики при ультразвуковой допплерографии (УЗДГ) ретробульбарных сосудов у больных сахарным диабетом (СД) и диабетической ретинопатией (ДР) делается упор на стадии ДР без разделения на типы СД. В тоже время имеются различия в возрасте дебюта СД и продолжительности жизни больных, что может приводить к искажению данных и неправильным выводам в исследованиях. Целью исследования является выявить различия в характеристиках кровотока и признаках патологии глаза в В-режиме у пациентов с СД 1 и 2 типов

Материалы и методы. Проведена ультразвуковая допплерография группе больных СД на УЗ аппарате Toshiba Viamo SSA 640A, линейный датчик частотой 5-11 МГц. В группу СД 1 типа включались пациенты с СД 1 типа, обследовано 19 человек (38 глаз), из которых 7 – мужчины (37%), 12 – женщины (63%), средний возраст (M ± σ) – 38,3 ± 13,1 лет. В группу СД 2 типа исследования включались пациенты с СД 2 типа, обследовано 21 человек (42 глаза), из которых 8 – мужчины (38%), 13 – женщины (62%), средний возраст (M ± σ) – 53,8 ± 15,5 лет. Так как существуют объективные неустранимые различия в возрасте дебюта СД 1 и 2 типов группы были подобраны так, чтобы сопоставить их по длительности течения СД. Средняя длительность СД (M ± σ) в группе СД 1 типа составила 15,4 ± 10,3 лет, в группе СД 2 типа – 15,2 ± 7,1 лет (p >0,05). В-режиме определялись изменения, характерные для деструкции стекловидного тела (ДСТ), гемофтальма и катаракты. Для получения спектра использовалась импульсно-волновая допплерография. Исследовались параметры кровотока в глазной артерии (ОА), центральной артерии сетчатки (CRA), коротких задний цилиарных артериях (PCA) с височной стороны. Для артерий были получены параметры пиковой систолической скорости кровотока (PSV), конечной диастолической скорости кровотока (EDV), индекса резистентности (RI), максимальной средневзвешенной скорости кровотока за один цикл (TAMAX), пульсационного индекса (PI), время систолического ускорения (AccT). Для CRV вместо PSV и EDV определялись максимальная и минимальная скорости кровотока (Vmax и Vmin).

Результаты и обсуждение. Риск выявления ДСТ больше во 2 группе был статистически значимо больше, чем в 1 группе (55,3% против 83,3%) (p <0,05)

Выводы. Между группами СД 1 и 2 типа значимая разница в характеристиках кровотока не выявлена, однако, в группе СД 2 риск выявления изменений, характерных для ДСТ был выше, что может быть обусловлено большим возрастом и АД.

Список литературы:

1. *Slobodina OR. Ultrasound diagnostic capabilities in assessing nonproliferative retinopathy in patients with type II diabetes mellitus. Regional blood circulation and microcirculation. Moscow, 2009;2(30):17-21.: ill. (In Russ.)*

2. *Kraśnicki P, Mariak Z, Ustymowicz A, Proniewska-Skretek E. Ocena przepływu krwi metoda Color Doppler w naczyniach gałki ocznej u pacjentów z cukrzyca typu 2 [Assessment of blood flow in the ocular circulation in type 2 diabetes patients with Color Doppler imaging]. Klin Oczna. 2006;108(7-9):294-298.*
3. *Meng N, Liu J, Zhang Y, Ma J, Li H, Qu Y. Color Doppler Imaging Analysis of Retrobulbar Blood Flow Velocities in Diabetic Patients Without or With Retinopathy: A Meta-analysis. J Ultrasound Med. 2014 Aug;33(8):1381-9. doi: 10.7863/ultra.33.8.1381. PMID: 25063403.*
4. *Dimitrova G, Kato S. Color Doppler imaging of retinal diseases. Surv Ophthalmol. 2010 May-Jun;55(3):193-214. doi: 10.1016/j.survophthal.2009.06.010. PMID: 20385332.*
5. *MacKinnon JR, McKillop G, O'Brien C, Swa K, Butt Z, Nelson P. Colour Doppler imaging of the ocular circulation in diabetic retinopathy. Acta Ophthalmol Scand. 2000 Aug;78(4):386-9. doi: 10.1034/j.1600-0420.2000.078004386.x. PMID: 10990037.*
6. *Castilla-Guerra L, Gómez-Escobar A, Morillo-Sánchez MJ, Fernandez-Moreno MDC. Utility of ocular ultrasonography in the thrombolytic therapy for acute central retinal artery occlusion. Rev Clin Esp (Barc). 2023 Nov;223(9):582-583. doi: 10.1016/j.rceng.2023.09.001. Epub 2023 Sep 15. PMID: 37716427.*

✶ ✶ ✶

СРАВНЕНИЕ РЕТРОБУЛЬБАРНОГО КРОВОТОКА ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 И 2 ТИПОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ САХАРНОГО ДИАБЕТА

Золотухин А.С., Вакуленко И.П.

Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького, Донецк

Согласно современным представлениям по мере длительности сахарного диабета (СД) и диабетической ретинопатии (ДР) скорости кровотока в ретробульбарных сосудах при ультразвуковой допплерографии (УЗДГ) снижаются, а сосудистое сопротивления растет. Целью исследования является выявить наиболее значимые различия в характеристиках кровотока у пациентов с СД 1 и 2 типов с СД длительностью <15 лет и >15 лет.

Материалы и методы. Проведена ультразвуковая допплерография группе больных СД на УЗ аппарате Toshiba Viamo SSA 640A, линейный датчик частотой 5-11 МГц. В 1 группу включались пациенты с СД 1 и 2 типов с СД <15 лет, обследовано 37 человек (74 глаза), средний возраст (M ± σ) – 44,8 ± 14,4 лет. Во 2 группу включались пациенты с СД 1 и 2 типов с длительность СД >15 лет, обследовано 22 человека (44 глаза), средний возраст (M ± σ) – 57,6 ± 13,0 лет. В-режиме определялись изменения, характерные для деструкции стекловидного тела (ДСТ), гемофтальма и катаракты. Для получения спектра использовалась импульсно-волновая допплерография. Для получения спектра использовалась импульсно-волновая допплерография. Исследовались параметры кровотока в глазной артерии (ОА), центральной артерии сетчатки (CRA), коротких задний цилиарных артериях (PCA) с височной стороны. Для артерий были получены параметры пиковой систолической скорости кровотока (PSV), конечной диастолической скорости кровотока (EDV), индекса резистентности (RI), максимальной средневзвешенной скорости кровотока за один цикл (TAMAX), пульсационного индекса (PI), время систолического ускорения (AccT). Для CRV вместо PSV и EDV определялись максимальная и минимальная скорости кровотока (Vmax и Vmin).

Результаты и обсуждение. Возраст и длительность СД были статистически значимо больше во 2 группе, чем в 1 группе (57,6 ± 13,0 лет и 21,6 ± 6,7 лет против 44,8 ± 14,4 лет и 6,9 ± 4,0 лет соответственно) (p <0,05). PSV, EDV и TAMAX в CRA в 1 группе был статистически значимо больше, чем во 2 группе (9,1 ± 2,8 см/с, 2,3 ± 1,5 см/с, 4,6 ± 1,9 см/с соответственно против 7,7 ± 3,5 см/с, 1,4 ± 1,3 см/с, 3,6 ± 1,9 см/с соответственно) (p <0,05), а RI меньше (0,76 ± 0,13 против 0,84 ± 0,14) (p <0,05). Риск выявления гемофтальма и катаракты, изменений спектра в PCA был статистически значимо больше во 2 группе, чем в 1 группе (12,2%, 9,5%, 54,1% против 43,2% 45,5%, 79,5% соответственно) (p <0,05). Между остальными параметрами статистически значимых различий не выявлено (p >0,05).

Выводы. В нашем исследовании в группе с большей длительностью СД наиболее значимые изменения определялись в CRA.

Список литературы:

1. *Slobodina OR. Ultrasound diagnostic capabilities in assessing nonproliferative retinopathy in patients with type II diabetes mellitus. Regional blood circulation and microcirculation. Moscow, 2009;2(30):17-21.: ill. (In Russ.)*
2. *Neudorfer M, Kessner R, Goldenberg D, Lavie A, Kessler A. Retrobulbar blood flow changes in eyes with diabetic retinopathy: a 10-year follow-up study. Clin Ophthalmol. 2014;8:2325-2332. Published 2014 Nov 21. doi:10.2147/OPTH.S71158*
3. *Meng N, Liu J, Zhang Y, Ma J, Li H, Qu Y. Color Doppler Imaging Analysis of Retrobulbar Blood Flow Velocities in Diabetic Patients Without or With Retinopathy: A Meta-analysis. J Ultrasound Med. 2014 Aug;33(8):1381-9. doi: 10.7863/ultra.33.8.1381. PMID: 25063403.*
4. *Dimitrova G, Kato S, Yamashita H, et al. Relation between retrobulbar circulation and progression of diabetic retinopathy. Br J Ophthalmol. 2003;87(5):622-625. doi:10.1136/bjo.87.5.622*
5. *MacKinnon JR, McKillop G, O'Brien C, Swa K, Butt Z, Nelson P. Colour Doppler imaging of the ocular circulation in diabetic retinopathy. Acta Ophthalmol Scand. 2000 Aug;78(4):386-9. doi: 10.1034/j.1600-0420.2000.078004386.x. PMID: 10990037.*
6. *Castilla-Guerra L, Gómez-Escobar A, Morillo-Sánchez MJ, Fernandez-Moreno MDC. Utility of ocular ultrasonography in the thrombolytic therapy for acute central retinal artery occlusion. Rev Clin Esp (Barc). 2023 Nov;223(9):582-583. doi: 10.1016/j.rceng.2023.09.001. Epub 2023 Sep 15. PMID: 37716427.*

* * *

ОПТИМИЗАЦИЯ ЧРЕСКОЖНОГО ДРЕНИРОВАНИЯ ПОСТНЕКРОТИЧЕСКИХ КИСТ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОД УЛЬТРАЗВУКОВЫМ КОНТРОЛЕМ

Зубов А.Д.[1,2], Беседин Е.С.[2], Караман А.В.[2]

[1]Донецкий государственный медицинский университет имени М. Горького,
[2]Республиканская клиническая больница им. М. И. Калинина,
Донецк

Чрескожное дренирование (ЧД) под ультразвуковым (УЗ) контролем признается эффективным методом лечения постнекротических кист поджелудочной железы (ПКПЖ). Однако УЗ визуализация ПКПЖ и дренажа в ней нередко затруднена деструктивными и воспалительными процессами, смещением анатомических ориентиров. Недостаточный контроль за установкой дренажа сопряжен с риском травматизации, неадекватного дренирования и, как следствие, отсутствия ожидаемого лечебного эффекта.

Цель. Изучить возможности оптимизации метода ЧД ПКПЖ под УЗ контролем путем использования средств лучевой визуализации.

Материал и методы. Проведено обследование и лечение 122 пациентов с ПКПЖ обоего пола возрастом 36-72 года. 69 (56,6%) пациентам выполнено ЧД под УЗ контролем самофиксирующимися дренажами типа «pig tail» одномоментно или по Сельдингеру. В 28 (23,0%) случаях дополнительно выполняли спиральную компьютерную томографию (СКТ), в т.ч. в 11 (9,0%) с контрастированием через дренаж (СКТ-кистография).

Результаты и обсуждение. В течении ПКПЖ выделены 4 стадии, отличающиеся различными УЗ проявлениями. I стадия (4-6 недель от начала заболевания) – формирование начальной полости кисты в центре воспалительного очага; инфильтрат ограничен грануляционной тканью. II стадия (до 3 мес.) появляется рыхлая соединительнотканная капсула; продолжается резорбция инфильтрата (рис. 1). III стадия (до 6 месяцев) – плотная фиброзная капсула, воспалительный инфильтрат отсутствует. IV стадия (6 и более мес. от начала заболевания) – полное «созревание» псевдокисты. ЧД выполняли на III-IV стадиях.

УЗ признаком тяжелого осложнения ПКПЖ – нагноения (16 (13,1%) пациентов) – являлось наличие гиперэхогенной взвеси, смещающейся при инструментальной компрессии либо смене положения тела.

53 (43,4%) ПКПЖ подверглись резорбции в ходе консервативной терапии в первые 4-6 недель, потребности в ЧД не возникло. У 69 (56,6%) пациентов выполнено ЧД ПКПЖ под УЗ контролем. УЗ визуализацию дренажа производили в продольной плоскости: дренаж определялся в виде двух параллельных гиперэхогенных линейных структур. Для оптимизации визуализации дренажа нами были разработаны следующие способы.

Использование режима допплеровского картирования (ДК): позволяет визуализировать движущуюся по дренажу жидкость, тем самым четко дифференцируя его от окружающих тканей, позволяет оценить проходимость дренажа и адекватность дренирования.

Мануальная инициализации низкоамплитудных возвратно-поступательных движений дренажа, отличного по плотности от окружающих тканей: в режиме ДК на дре-

наже возникает твинклинг-артефакта в виде парного цветового сигнала, расположение которого соответствует стенкам дренажа.

Применение режима колорайзинга, в т.ч. в сочетании с режимом ДК: позволяет добиться улучшения визуализации дренажа. Оптимальные настройки режима зависят от особенностей зрительного анализатора специалиста, проводящего исследование, и определяются индивидуально.

При недостаточности УЗ визуализации кистозной полости и дренажа в ней выполняли СКТ, в т.ч. СКТ-кистографию, что позволило оценить размеры и конфигурацию кисты, ее связь с вирсунговым протоком и двенадцатиперстной кишкой.

Во всех случаях ЧД ПКПЖ было достаточно для достижения лечебного эффекта. Длительность стояния дренажа составила от 10 до 38 суток. Из осложнений отмечены: клинически незначимое подтекание в брюшную полость – 6 (4,9%), выпадение дренажа, что потребовало его переустановки под УЗ контролем – 5 (4,1%), кровотечение в полость кисты, купированное консервативно – 1 (0,8%) случай. Летальных исходов не было.

Выводы. ЧД под УЗ контролем является методом выбора в лечении ПКПЖ. Для его оптимизации могут быть использованы способы улучшения визуализации с применением ДГ. Оценить адекватность стояния дренажа и связь кисты с кишкой позволяет СКТ, при необходимости - с контрастированием полости через дренаж.

* * *

СЛОЖНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ РЕТИНОБЛАСТОМЫ

Кирьянова А.Н., Сурнина О.В.
Республиканский клинико-диагностический центр, Ижевск

Цель. Показать неоднозначность трактовок изображений, выполненных при помощи инструментальных методов диагностики у пациента с предполагаемой ретинобластомой.

Материал и методы. Ультразвуковое исследование органа зрения проводилось на сканере Medison Samsung H 70 датчиком линейного сканирования 3-12 МГц.

Результаты и обсуждение. Пациент С, 5 лет, поступил экстренно в детское отделение Республиканской офтальмологической клиники с жалобами на покраснение, слезотечение, светобоязнь, снижение зрения, туман перед левым глазом. Данные жалобы отмечает в течение последней недели, связывает с перенесенным ОРВИ 2 недели назад. Диагноз при поступлении- острый фибринозный иридоциклит, панувеит левого глаза.

Пациенту проводились клинические, лабораторные, специальные офтальмологические, инструментальные методы диагностики. При их проведении, наряду с выявлением объемного образования, выявлялись признаки воспалительного поражения оболочек глаза.

Ультразвуковое исследование глазного яблока (В- скан): OD-без эхопатологии. OS-множественные мелкие и грубые помутнения в стекловидном теле. В нижне-наружном квадранте образование? Экссудат? до 3,56 мм. Проминенция в высоту до 2,2 мм, вторичная отслойка сетчатки. Утолщение оболочек до 2 мм.

МРТ глазных яблок: в нижне-наружных отделах левого глазного яблока, на 4-5 часах условного циферблата определяется образование низкого сигнала по Т2 с четкими контурами, до 0,7х0,5х0,5 см, прилежащее к нижне-наружной стенке с признаками ограничения диффузии. После введения контрастного вещества отмечается неоднородное усиление сигнала от выявленного образования в левом глазном яблоке по периферии.

Выводы. МР-картина объемного образования левого глазного яблока, нельзя исключить ретинобластому.

УЗИ органа зрения с ЦДК: OS-утолщение сетчатки до 1,6 мм, прямая мышца глаза гипоэхогенна, утолщена. Задняя отслойка стекловидного тела. Отслойка сетчатки. В проекции цилиарного тела лоцируется гиперэхогенное образование с нечеткими, ровными контурами до 4,5х4,0 см. При ЦДК единичные локусы венозного кровотока до 4,0 см/ сек.

В дальнейшем при проведении очной консультации в Национальном исследовательском центре «Микрохирургия глаза» им. Акад. С.Н. Федорова» при проведении офтальмоскопии в условиях медикаментозного сна в нижне- наружном отделе был выявлен белый очаг, который был расценен как фиброз, следствие воспалительного процесса. Данных за ретинобластому нет.

Лечение пациента проводилось в клиническом центре высоких технологий им. К.А. Раухфуса- проведение ленсвитрэктомии с удалением в нижнем отделе рубцового тяжа.

Данное наблюдение показывает сложность дифференциальной диагностики ретинобластомы и опухолеподобных образований, клиническая и ультразвуковая картина которых бывает одинаковой.

* * *

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА МЕТАБОЛИЧЕСКИ АССОЦИИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЕЧЕНИ У ДЕТЕЙ С ОЖИРЕНИЕМ

Панахова М.С., Мусаева А.Х.
Азербайджанский Медицинский университет, Кафедра радиологии, Баку, Азербайджан

Цель. Оценить возможности ультразвукового исследования в выявлении метаболически ассоциированных изменений печени у детей с ожирением и определить связь ультразвуковых признаков стеатоза с клинико-антропометрическими и эндокринно-метаболическими показателями.

Материалы и методы. В исследование были включены 60 детей с избыточной массой тела и ожирением в возрасте от 7 до 17 лет, наблюдавшихся у эндокринолога. Контрольную группу составили 25 детей сопоставимого возраста с нормальной массой тела. Всем пациентам проводилась оценка индекса массы тела, окружности талии, степени ожирения, а также лабораторных показателей углеводного и липидного обмена. По клиническим показаниям определялись уровень глюкозы натощак, инсулина, индекс HOMA-IR, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза и липидный профиль. Ультразвуковое исследование печени выполнялось в В-режиме с оценкой размеров печени, эхогенности паренхимы, сосудистого рисунка, звукопроводимости и степени выраженности стеатоза. У части пациентов дополнительно проводилась эластография с определением жесткости паренхимы печени в килопаскалях. Особое внимание уделялось сопоставлению ультразвуковых данных с признаками инсулинорезистентности и абдоминального ожирения.

Результаты и обсуждение. У детей с ожирением ультразвуковые признаки стеатоза печени выявлялись значительно чаще, чем в контрольной группе. Наиболее характерными эхографическими признаками являлись диффузное повышение эхогенности паренхимы печени, умеренное обеднение сосудистого рисунка, снижение визуализации глубоких отделов печени и дорсальное ослабление ультразвукового сигнала. Увеличение размеров печени отмечалось преимущественно у пациентов с абдоминальным типом ожирения.

По данным ультразвукового исследования признаки стеатоза I степени были выявлены у 31,7% детей, II степени — у 28,3%, III степени — у 10,0% пациентов. У детей контрольной группы выраженные диффузные изменения печени не определялись, единичные минимальные признаки повышения эхогенности носили неспецифический характер.

При сопоставлении ультразвуковых и лабораторных данных установлено, что более выраженные признаки стеатоза чаще встречались у детей с повышенным индексом массы тела, увеличенной окружностью талии и признаками инсулинорезистентности. У пациентов с повышенным индексом HOMA-IR отмечалась тенденция к более выраженному повышению эхогенности печени и увеличению ее размеров. У части детей с ожирением при нормальных или умеренно измененных показателях трансаминаз уже определялись ультразвуковые признаки жировой инфильтрации печени, что подчеркивает значение инструментальной диагностики на ранних этапах заболевания.

Дополнительное применение эластографии позволило уточнить состояние печеночной паренхимы у пациентов с выраженным стеатозом. У большинства детей показатели жесткости печени оставались в пределах низких или умеренно повышенных значений, однако у пациентов с длительным анамнезом ожирения и выраженной инсулинорезистентностью отмечалась тенденция к увеличению жесткости паренхимы, что может указывать на риск формирования фиброзных изменений.

Полученные данные подтверждают, что ультразвуковое исследование является важным методом первичной визуализации у детей с ожирением. Оно позволяет не только выявлять признаки жировой инфильтрации печени, но и выделять группу пациентов, нуждающихся в более углубленном эндокринологическом, гастроэнтерологическом и динамическом наблюдении.

Выводы. Ультразвуковое исследование является доступным, безопасным и информативным методом оценки состояния печени у детей с ожирением. Эхографические признаки стеатоза печени у данной категории пациентов часто ассоциируются с абдоминальным ожирением и инсулинорезистентностью. Включение ультразвукового исследования, а при необходимости и эластографии, в алгоритм обследования детей с ожирением позволяет выявлять ранние метаболически ассоциированные изменения печени, проводить своевременную стратификацию риска и определять тактику дальнейшего наблюдения совместно с эндокринологом.

* * *

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КАРТИНА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ДЕТЕЙ С ПАНКРЕОНЕКРОЗОМ

Передереева В.С.

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург

В последнее время отмечается увеличение осложненных форм острого панкреатита у детей [1,4]. Основными причинами развития воспаления поджелудочной железы у детей являются метаболические нарушения, травмы, пороки развития протоковой системы, токсические препараты, инфекционный процесс [2,3].

Цель. Оценить изменения эхоструктуры поджелудочной железы у детей с панкреонекрозами при первичном осмотре и в динамике.

Материалы и методы. С 2023г по 2026 г в 3 хирургическом отделении СПБГПМУ проходили лечение 5 пациентов с диагнозом панкреонекроз. Возраст пациентов от 3 до 15 лет. Мальчиков было четверо, девочек – 1 пациент. У двоих пациентов причиной развития заболевания являлась тупая травам живота, у одного ребенка –порок развития протоковой системы, у одного мальчика употребление неизвестного токсического вещества и у одного ребенка желчекаменная болезнь.

Всем пациентам выполнено ультразвуковое исследование (УЗИ) брюшной полости при поступлении и в динамике. Проводилась оценка размеров, эхоструктуры паренхимы, протоковой системы, поиск псевдокист. Всем детям выполнена компьютерная томография (КТ) с контрастированием, при исследовании проводилась оценка тех же параметров.

Результаты и обсуждение. Методом ультразвука возможно оценить размеры поджелудочной железы, инфильтрацию паренхимы, наличие/отсутствие участков деструкции паренхимы, внутрипросветные образования протоковой системы, псевдокисты. Метод имеет ограничения по визуализации – имеет значение выраженность метеоризма, вес пациента, анатомические особенности.

Методом КТ возможно оценить размеры поджелудочной железы, инфильтрацию паренхимы, наличие/отсутствие участков деструкции паренхимы, внутрипросветные образования протоковой системы поджелудочной железы и билиарной системы, псевдокисты. Метод не имеет ограничений по визуализации, является золотым стандартом диагностики изменений эхоструктуры поджелудочной железы.

Выводы. Метод ультразвукого исследования позволяет в короткие сроки оценить изменения поджелудочной железы при поступлении и далее в динамике, не несет лучевой нагрузки, не имеет противопоказаний, возможность выполнения у постели больного.

Список литературы:

1. *Острый панкреатит. Клинические рекомендации РФ 2024.*
2. *Е.А.Корниенко, А.А. Ягулова (2012). Современные представления об этиологии хронического панкреатита и коррекции функциональной недостаточности поджелудочной железы». Вопросы современной педиатрии, 11 (4), 134-138.*
3. *Ma M. H., Bai H. X., Park A. J. et al. Risk factors associated with biliary pancreatitis in children. J. Pediatr. Gasreornterol. Nutr. 2012; 54 (5): 651–656.*

4. *Sultan M., Werlin S., Venkatasubramani N. Genetic prevalence and characteristics in children with recurrent pancreatitis. J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. 2012; 54 (5): 645–650.*

* * *

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СЕМИОТИКА ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

Плиева Л.А.
Российский университет медицины,
Москва

Ультразвуковое исследование практически всегда позволяет более точно верифицировать нозологические формы, уточнить топографо-анатомические особенности и распространенность патологического процесса. Этот момент приобретает особую актуальность, если учитывать, что при операциях на челюстно-лицевой области перед хирургами особенно остро стоит задача поиска компромисса между выбором оптимального доступа для осуществления максимально возможной радикальности вмешательства и нанесением возможно меньшего эстетического ущерба лицу пациента.

Цель. Изучить ультразвуковую семиотику воспалительных заболеваний челюстно-лицевой области.

Материал и методы. Исследование выполнялось на ультразвуковом аппарате Philips Affiniti 70. Использовался линейный датчик L12-3 Мгц, в В-режиме.

Обследовано 92 пациента, в возрасте от 18 до 74 лет с гнойно-воспалительными заболеваниями челюстно-лицевой области.

Результаты и обсуждение. Наибольшее количество больных с абсцессами наблюдалось в возрастной группе от 31 до 40 лет-16 человек, с преобладанием женского контингента- 10 женщин и 6 мужчин. Пациенты возраста от 21 до 30 и 41-50 лет составили 15 и 14 человек. При проведении первичного ультразвукового исследования было выявлено, что патологический очаг чаще имел округлую форму и располагался в поднижнечелюстной области (40%) и щечной области (36%) по переднему краю жевательной мышцы. Достаточно четко прослеживалась капсула абсцесса на всем протяжении. Характерным признаком являлась перифокальная инфильтрация окружающих мягких тканей, последние в свою очередь выглядели повышенной эхогенности с нечеткой дифференцировкой слоев.

Во всех случая обращала на себя внимание подчелюстная слюнная железа, паренхима которой выглядела чаще пониженной эхогенности, контуры визуализировались неровными, капсула подчеркнутой. В некоторых случаях (3 наблюдения) определялась дилатация протока с наличием зон жидкостного характера неправильной формы. В трети наблюдений отмечалось усиление васкуляризации железы, которое указывало на развитие воспалительного процесса.

Флегмоны были выявлены у 17 пациентов (15,0%), из них одинаковое количество пациентов пришлось на возрастную группу 21-35 и 36-45 лет- по 6 человек, также в группе 46-55 лет наблюдалось 3 пациента и 2 человека в возрасте 56-65 лет. Характеризовались отсутствием четко сформированной капсулы, распространением воспалительных изменений по клетчаточным пространствам и выраженными изменениями окружающих мягких тканей. Ультразвуковое исследование позволяло определить истинные границы воспалительного процесса и объем хирургического вмешательства.

У пациентов с фурункулами ультразвуковая картина характеризовалась локальным воспалительным инфильтратом с формированием центрального участка расплавления тканей и наличием гнойного стержня. При пальпации определялся участок флюктуации, кожа в складку не собиралась, а также наблюдалась выраженная гиперемия кожи.

Выводы. Ультразвуковое исследование является базовым методом первого этапа при подозрении на наличие воспалительных изменений челюстно-лицевой области. Оно позволяет не только визуализировать патологические изменения, но и помогает в выборе оптимальных методов лечения, что особенно важно в условиях минимально инвазивных технологий.

* * *

ИЗМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРЯМОЙ МЫШЦЫ БЕДРА У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА: ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЯ, СОПУТСТВУЮЩЕГО ОЖИРЕНИЯ, ДИСЛИПИДЕМИИ

Рамазанова М.П.[1], Фомина С.В.[1], Самойлова Ю.Г.[1], Шулико Л.М.[2]

[1]Сибирский государственный медицинский университет, Томск,

[2]Научно-исследовательский Новосибирский государственный университет, Новосибирск

Цель. Определить параметры ультразвукового исследования прямой мышцы бедра (ПМБ) у пациентов с СД 2 типа, а также их изменения в зависимости от длительности заболевания, сопутствующего ожирения, дислипидемии.

Материалы и методы. В исследование включены 122 пациента в возрасте старше 45 лет (92 пациента с установленным диагнозом сахарный диабет 2 типа, 30 пациентов контрольной группы). Пациенты, страдающие СД 2 типа были разделены на 2 подгруппы, в зависимости от коморбидности с ожирением (34 – без ожирения, 58 – с ожирением). Также пациенты основной группы подразделялись на подгруппы в зависимости от длительности заболевания СД 2 типа (1 подгруппа – до 10 лет, 2 подгруппа – более 10 лет).

Пациентам выполнено клиническое, лабораторное и ультразвуковое исследование с использованием В-режима и эластографии сдвиговой волны.

Стандартизованными методами у всех исследуемых определялись антропометрические параметры: рост и вес с вычислением индекса массы тела (ИМТ).

Биохимическое исследование образцов венозной крови проводилось по унифицированным методикам. Определяли следующие показатели: глюкоза плазмы крови натощак, гликированный гемоглобин, показатели липидного спектра – триглицериды (ТГ), липопротеиды высокой (ЛПВП) и низкой плотности (ЛПНП). Наличие дислипидемии устанавливалось при отклонении показателей липидного профиля от целевых значений, соответствующих категории высокого риска для пациентов с СД 2 типа и низкого для контрольной группы. Ультразвуковое исследование прямой мышцы бедра проведено на сканере высокого класса Canon Aplio i700, линейным датчиком с частотой 12-14 МГц. Билатерально проведены измерения геометрических показателей прямой мышцы бедра: толщины, ширины, анатомической площади поперечного сечения (ППС), угла перистости, длины волокна, физиологической ППС, объема. Для качественной оценки эхогенности мышцы использовали шкалу степеней жировой дегенерации Хекматта. Измерение жесткости выполнено в режиме двумерной эластографии сдвиговой волны, с единицей измерения кПа.

Результаты и обсуждение. Ультразвуковые показатели ПМБ – ширина, анатомическая и физиологическая ППС, объем, угол перистости имели значимо более низкие значения у пациентов с СД 2 типа в сравнении с контрольной группой, независимо от наличия ожирения. Физиологическая ППС имела более низкие значения в группе СД

2 типа в сочетании с ожирением относительно пациентов с СД 2 типа без ожирения. Анализ эхогенности ПМБ по шкале Хекматта показал наибольшее количество изменений в группе СД2 типа в сочетании с ожирением с наибольшим количеством случаев с градацией Хекматта 2. Показатель ультразвуковой эластографии сдвиговой волны «жесткость» был значимо повышен у пациентов с СД 2 типа в сочетании с ожирением, относительно контрольной группы и группы с СД 2 типа без ожирения.

Исследование влияния длительности СД 2 типа показало уменьшение анатомической ППС ПМБ у пациентов с длительностью заболевания более 10 лет, с наиболее низкими значениями у пациентов с СД 2 типа в коморбидности с ожирением. Жесткость ПМБ имела выраженное увеличение у пациентов с СД 2 типа и ожирением независимо от длительности СД.

Оценка влияния дислипидемии: пациенты с СД 2 типа с дислипидемией характеризовались более выраженным уменьшением анатомической площади ПМБ относительно пациентов без дислипидемии в сравнении с контрольной группой. Коморбидные пациенты (СД 2 типа и ожирение) имели наиболее низкие значения площади ПМБ при отсутствии дислипидемии. Жесткость ПМБ имела наиболее высокие значения у пациентов с СД 2 типа в сочетании с ожирением независимо от наличия дислипидемии.

Выводы. Изменения прямой мышцы бедра, наблюдаемые у пациентов СД 2 типа при ультразвуковом исследовании, включают уменьшение размеров, повышение эхогенности. Данные изменения прогрессируют при длительности СД2 более 10 лет, развитии дислипидемии, ожирении. Ультразвуковой метод исследования скелетных мышц может быть использован в алгоритме оценки структуры скелетных мышц у пациентов с СД 2 типа.

* * *

ТРЕПАН- БИОПСИЯ ПОД УЛЬТРАЗВУКОВОЙ НАВИГАЦИЕЙ ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ОПУХОЛЯХ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Якушева А.С.[1], Беспалов П.Д.[1], Ильин А.А.[1], Полькин В.В.[1], Фурминская Е.Ю.[1], Рыженкова М.И.[1], Гриневич В.Н.[1], Степанов С.О.[2]

[1]Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф. Цыба, Обнинск,

[2]Национальный медицинский исследовательский центр радиологии, Москва

Цель. Оценить диагностическую эффективность и безопасность трепан-биопсии под ультразвуковой навигацией у пациентов со злокачественными новообразованиями щитовидной железы при недостаточной информативности тонкоигольной аспирационной биопсии.

Материалы и методы. В исследование включены 68 пациентов с узловыми образованиями щитовидной железы, у которых результаты тонкоигольной аспирационной биопсии (ТИАБ) под ультразвуковой навигацией не позволили установить окончательный морфологический диагноз. Всем пациентам выполнена трепан-биопсия (ТБ) под ультразвуковой навигацией. Все вмешательства проводил один врач ультразвуковой диагностики методом «свободной руки». Перед биопсией оценивали размеры, локализацию, эхоструктуру образования и его взаимоотношение с магистральными сосудами, трахеей и другими анатомическими структурами шеи для выбора безопасной траектории проведения иглы. На протяжении всей процедуры осуществляли непрерывный ультразвуковой контроль положения иглы. ТИАБ выполняли иглой 23- 25G с веерообразным забором материала из различных участков узла. Трепан-биопсию проводили под местной инфильтрационной анестезией иглами 16G или 18G. Длину рабочего хода (15 или 22 мм) подбирали индивидуально в зависимости от размеров и локализации образования, обеспечивая расположение биопсийной камеры в пределах патологического очага. Выполняли от одного до трех заборов ткани с последующим гистологическим и иммуногистохимическим исследованием.

Результаты и обсуждение. Во всех 68 случаях ТИАБ не позволила установить окончательный морфологический диагноз. По результатам гистологического и иммуногистохимического исследований верифицированы анапластический рак (30,9%), лимфомы (20,6%), плоскоклеточный рак (7,4%), медуллярный рак (4,4%), фолликулярные опухоли (4,4%), метастатическое поражение щитовидной железы (19,1%) и редкие злокачественные новообразования (5,9%). В 5 (7,4%) случаях потребовалось повторное выполнение трепан-биопсии вследствие недостаточного объема материала для иммуногистохимического исследования после гистологической обработки. После повторной биопсии во всех случаях получен достаточный объем ткани для окончательной морфологической верификации. Критически значимых осложнений не зарегистрировано; единственным нежелательным явлением стал небольшой подкожный кровоподтек у одного пациента,

получавшего антикоагулянтную терапию. Полученные результаты подтверждают высокую диагностическую ценность трепан-биопсии у пациентов с неинформативными результатами ТИАБ, особенно при агрессивных и вторичных поражениях щитовидной железы.

Выводы. Трепан-биопсия под ультразвуковой навигацией является эффективным и безопасным методом морфологической верификации злокачественных новообразований щитовидной железы при недостаточной информативности ТИАБ. Метод обеспечивает получение тканевого материала, необходимого для гистологического и иммуногистохимического исследований, что особенно важно при диагностике анапластического рака, лимфом и метастатического поражения щитовидной железы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ПЕРИОДА ПОЛУВЫВЕДЕНИЯ РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА У ДЕТЕЙ ПОСЛЕ РАДИОЙОДТЕРАПИИ

Глотова И.В.[1,2], Трухин А.А.[2], Рыжов С.А.[1], Киселев К.Д.[1,2], Ликарь Ю.Н.[1]

[1]Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачёва,
[2]Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва

Цель. Определить эффективный период полувыведения радиофармацевтического лекарственного препарата (РФЛП) у детей с дифференцированным раком щитовидной железы при радиойодтерапии.

Материалы и методы. В исследование включены 8 девочек в возрасте 10–17 лет (медиана 15 лет) с диагнозом дифференцированный рак щитовидной железы, проходивших первый курс радионуклидной терапии препаратом Натрия йодид (йод-131) в период с 1 декабря 2025 года по 1 июля 2026 года. Все пациентки проходили одинаковую подготовку к терапии: ограничение приема L-тироксина и безйодовую диету за 3 недели до даты введения РФЛП. Масса тела пациенток составляла от 38 до 76 кг (медиана 51,5 кг), введенная активность препарата находилась в диапазоне 2,0–4,12 ГБк (медиана 2,75 ГБк). После приема РФЛП пациентам назначено регулярное питье.

В течение всего периода госпитализации у всех пациентов проводились регулярные измерения мощности дозы (от 35 до 55 измерений на пациента) в положении лежа на фиксированном расстоянии от тела. Кривые изменения мощности дозы по времени были аппроксимированы биэкспоненциальной функцией с последующим расчетом эффективного периода полувыведения [1].

Численная аппроксимация кривых осуществлялась методом наименьших квадратов в среде MATLAB с использованием встроенной функции Curve Fitting Toolbox.

Результаты и обсуждение. Эффективные периоды полувыведения для исследуемой группы детей составили 8,8-20,4 часа (медиана 10,4 часа), что указывает на индивидуальную вариабельность биокинетики йода-131 у детей.

Полученные периоды полувыведения сопоставимы с данными Michele Klain и соавт. (2021), где при аналогичном подходе к дозиметрии всего тела у пациентов с дифференцированным раком щитовидной железы получены значения эффективного периода полувыведения от 4,1 до 56,4 ч с медианой 13,7 ч и тенденцией к увеличению эффективного периода полувыведения с возрастом [2].

Полученные данные могут быть использованы для обеспечения радиационной безопасности в период госпитализации и после выписки пациента. Определенные в работе биокинетические параметры задают основу персонализированной оценки потенциальной токсичности проведенного курса терапии, которая в соответствии с международными рекомендациями оценивается по величине остаточной активности в теле пациента на 48-й час после введения йода-131, а также для оценки облучения органов риска и ответа в очагах. [3,4].

Более строгие статистические выводы требуют продолжения исследования и расширения выборки.

Список литературы:

1. *Петрякова А.В., Чипига Л.А., Звонова И.А. и др. Проблемы радиационной безопасности при передвижении в общественном транспорте пациента после радионуклидной терапии с 131I // Радиационная гигиена. - 2024. - №17(2). - С. 97-108..*
2. *Klain M., Nappi C., De Risi M., et al. Whole body radioiodine effective half life in patients with differentiated thyroid cancer // Diagnostics. – 2021. – Vol. 11, No. 10. – Art. 1740.*
3. *Francis G.L., Waguespack S.G., Bauer A.J., et al. Management guidelines for children with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer // Thyroid. – 2015. – Vol. 25, No. 7. – P. 716–759.*
4. *Dorn R., Kopp J., Vogt H., et al. Dosimetry guided radioactive iodine treatment in patients with metastatic differentiated thyroid cancer: largest safe dose using a risk adapted approach // Journal of Nuclear Medicine. – 2003. – Vol. 44, No. 3. – P. 451–456.*

* * *

ОПУХОЛИ ОРОФАРИНГЕАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ. КАК ИЗВЛЕЧЬ МАКСИМУМ ИЗ РУТИННОЙ ПЭТ/ КТ С ФДГ

Манучарян М.А., Перфильева О.М.

Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва

Актуальность. ПЭТ/КТ с ^{18}F-фтордезоксиглюкозой (ФДГ) является стандартом стадирования, оценки ответа и мониторинга плоскоклеточного рака головы и шеи, орофарингеальную зону. Однако в рутинной практике интерпретация часто ограничивается визуальной оценкой и измерением SUVmax, что ведет к недоиспользованию массива возможных инструментов, заложенного в исследовании.

Цель. Систематизировать практические подходы и методические приемы, позволяющие повысить информативность стандартного протокола ПЭТ/КТ с ФДГ на этапах первичной диагностики, оценки ответа на терапию и выявления рецидива.

1. Оптимизация методологии сканирования и подготовка пациента:

- строгий контроль подготовки, уровень глюкозы;
- позиционирование: применение подголовников, стандартизированное положение; рук «вниз», выверенный тайминг;
- фармакологический контроль: обоснованное применение лекарственных препаратов.

2. Полуколичественный анализ: переход от SUVmax к волюметрическим параметрам и визуальным шкалам

Показатель SUVmax отражает интенсивность накопления РФЛП лишь в одном вокселе с максимальной активностью, что делает его крайне чувствительным к статистическому шуму изображения. Для углубленного извлечения полуколичественной информации из стандартного ПЭТ/КТ необходимо дополнение анализа следующими индексами:

- MTV (метаболический объем опухоли) и TLG (общий гликолиз поражения): сегментация опухоли с отсечкой Эти параметры являются независимыми предикторами общей и безрецидивной выживаемости.
- SUVpeak: использование небольшого сферического объема (1 см^3) для снижения влияния пиксельного шума, рекомендован критериями PERCIST для оценки динамического ответа.
- Dmax – это максимальное трехмерное евклидово расстояние между двумя наиболее удаленными друг от друга метаболически активными опухолевыми очагами в организме пациента. Данный параметр отражает степень диссеминации процесса и выступает независимым неблагоприятным прогностическим фактором в отношении времени до прогрессирования и общей выживаемости.

Применение стандартизированных шкал, основанных на принципе Ликерта для посттерапевтической оценки эффективности

Визуальная оценка ПЭТ/КТ после завершения терапии субъективна, шкалы Ликерта служат для стандартизированной качественной оценки посттерапевтической ПЭТ/КТ, что позволяет снизить субъективность и повысить воспроизводимость

межэкспертной согласованности. Шкала Хопкинса и Кунео — это две наиболее валидированные шкалы (из множества) для посттерапевтической ПЭТ/КТ при опухолях орофарингеальной области

Выводы. Для полной реализации диагностического потенциала ПЭТ/КТ при требуется переход от статичной регистрации показателя SUVmax к улучшенному протоколу сканирования, интеграции волюметрических биомаркеров (MTV/TLG), компетенции доктора, интерпретирующего исследование. Только мультипараметрический подход, интегрирующий полуколичественные, качественные и клинико-биологические данные сделает ПЭТ/КТ инструментом персонализации тактики ведения пациента.

* * *

ГЕНЕРАТОР ГАЛЛИЯ-68 КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПЭТ-ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАНОСТИКИ

Толстоухов С.С.
Ассоциация тераностики,
Москва

Внедрение генераторной технологии получения галлия-68 стало одним из наиболее значимых этапов развития современной ядерной медицины. Возможность многократного получения радионуклида непосредственно в медицинской организации без использования циклотрона существенно расширила доступность ПЭТ-диагностики и позволила внедрять современные технологии тераностики в региональных центрах.

В настоящее время препараты на основе галлия-68 являются мировым стандартом диагностики рака предстательной железы (PSMA-ПЭТ/КТ) и нейроэндокринных опухолей (SSTR-ПЭТ/КТ), что отражено в рекомендациях EANM и SNMMI. Одновременно активно развиваются новые направления применения галлия-68, включая FAPI-визуализацию, диагностику воспалительных заболеваний, сердечно-сосудистой патологии и инфекционных процессов.

Однако внедрение генератора Ge/Ga-68 следует рассматривать не как приобретение отдельного изделия, а как создание полноценной технологической платформы производства диагностических радиофармпрепаратов.

Генератор Ga-68 как источник развития тераностики. Генератор Ge/Ga-68 представляет собой систему, в которой дочерний радионуклид галлий-68 образуется при распаде германия-68 и многократно элюируется раствором соляной кислоты. Современные генераторы обеспечивают стабильный выход активности в течение длительного срока эксплуатации при минимальном проскоке материнского радионуклида Ge-68, что позволяет использовать их в качестве надежного источника радионуклида для синтеза диагностических РФЛП.

Использование генераторной технологии обеспечивает:

- независимость от циклотронного производства;
- возможность ежедневного получения Ga-68 непосредственно в центре;
- предсказуемую экономику эксплуатации;
- стандартизацию диагностики пациентов с РПЖ и НЭО;
- подготовку центра к внедрению программ радионуклидной терапии препаратами Lu-177.

Необходимая технологическая инфраструктура. Эффективное применение генератора ^{68}Ga невозможно рассматривать изолированно от современной технологической инфраструктуры. Полноценный производственный цикл включает автоматизированное элюирование генератора, синтез радиофармпрепарата, контроль качества, дозирование и введение пациенту. Использование автоматических модулей синтеза обеспечивает стандартизацию процесса, высокую воспроизводимость результатов, снижение вероятности контаминации и минимизацию влияния человеческого фактора. Практический опыт внедрения ПЭТ/КТ с использованием генератора Ga-68 показывает, что получение качественного диагностического радиофармпрепарата невозможно без созда-

ния полного технологического цикла. В его состав входят: ПЭТ/КТ-сканер; генератор Ge/Ga-68; автоматический модуль синтеза; радиационно-защитный шкаф (горячая камера); оборудование для контроля качества РФЛП; система дозирования и фасовки препарата; разрешительная документация (санитарно-эпидемиологическое заключение, лицензия Ростехнадзора).

Такой комплекс обеспечивает соблюдение требований GMP, воспроизводимость синтеза, снижение вероятности микробной и химической контаминации и существенное уменьшение лучевой нагрузки на персонал. Современные многоцелевые автоматические модули синтеза позволяют выполнять получение различных радиофармпрепаратов (PSMA, DOTATATE, DOTATOC и др.) по стандартизированным протоколам либо создавать собственные алгоритмы синтеза. Использование сменных кассет, автоматического контроля параметров процесса и регистрации всех технологических операций обеспечивает высокий уровень воспроизводимости и соответствует современным требованиям. Дополнительная очистка элюата генератора позволяет минимизировать содержание металлических примесей, что особенно важно для достижения высокой эффективности мечения и стабильности готового препарата.

Радиационная безопасность. Автоматизация производственного процесса значительно повышает безопасность работы персонала.

Использование специализированных радиационно-защитных боксов позволяет выполнять синтез и фасовку РФЛП в герметичных условиях при полной изоляции рабочей зоны. Конструкция современных горячих камер предусматривает интеграцию генератора, автоматического модуля синтеза, систем видеонаблюдения, радиационного мониторинга, контроля давления и манипуляторов. Толщина свинцовой защиты может подбираться в зависимости от используемых радионуклидов и условий эксплуатации.

Не менее важным элементом является автоматизированное дозирование и фасовка препарата, обеспечивающие высокую точность вводимой активности, сокращение времени подготовки пациента и дополнительное снижение дозовой нагрузки на персонал.

Перспективы развития. Сегодня генератор Ga-68 уже вышел за рамки диагностики РПЖ и нейроэндокринных опухолей. Международные исследования активно изучают применение новых радиофармпрепаратов на основе галлия-68 для диагностики миокардиального фиброза (FAPI), кардиального саркоидоза (DOTATATE/DOTANOC), воспаления атеросклеротических бляшек (PentixaFor), инфекционных процессов (Ga-68-цитрат, Ga-68-UBI) и других заболеваний. Это существенно расширяет клиническую ценность генераторной технологии и делает ее универсальной платформой для развития молекулярной визуализации.

Выводы. Генератор Ge/Ga-68 следует рассматривать не как отдельное устройство для получения радионуклида, а как основу современной технологической платформы ПЭТ-диагностики и тераностики. Комплексное внедрение генератора, автоматизированных модулей синтеза, систем контроля качества и оборудования для дозирования РФЛП позволяет повысить качество производственного процесса, обеспечить высокую воспроизводимость результатов, снизить лучевую нагрузку на персонал и расширить доступность высокотехнологичной ПЭТ-диагностики. Создание подобных технологических платформ является одним из ключевых направлений развития отечественной ядерной медицины и необходимым условием дальнейшего внедрения персонализированной тераностики.

Список литература:

1. *Velikyan I. Prospective of ^{68}Ga-radiopharmaceutical development. Theranostics. 2014;4(1):47–80.*
2. *European Pharmacopoeia. Gallium (68Ga) chloride solution for radiolabelling. Current edition.*
3. *IAEA. Cyclotron Produced Radionuclides: Guidelines for Setting Up a Facility. Vienna: International Atomic Energy Agency.*
4. *EANM Radiopharmacy Committee. Guidelines on current good radiopharmacy practice (cGRPP) for the preparation of radiopharmaceuticals.*
5. *Satpati D., et al. Advances in ^{68}Ga radiopharmaceutical chemistry and clinical applications. Journal of Labelled Compounds and Radiopharmaceuticals. 2024.*
6. *Khoshgard K., et al. Current status of ^{68}Ga-labelled radiopharmaceuticals for PET imaging. Pharmaceuticals. 2023.*

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ, СОВМЕЩЕННОЙ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 68GA-FAPI, В ДИАГНОСТИКЕ МЕТАСТАЗОВ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА И МОНИТОРИНГЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО ЛЕЧЕНИЯ

Алтынбекова М.А.[1], Даутов Т.Б.[2], Кожахметова Ж.Ж.[1]
[1]Медицинский университет Астана,
[2]University Medical Center,
Астана, Казахстан

Актуальность. Колоректальный рак остается одной из ведущих причин онкологической заболеваемости и смертности во всем мире. Одной из ключевых задач современной онкологии является своевременное выявление метастатического поражения и объективная оценка эффективности противоопухолевого лечения. ПЭТ/КТ с использованием 18F-ФДГ широко применяется в клинической практике, однако имеет ряд ограничений, включая физиологическое накопление радиофармпрепарата в кишечнике и вариабельную чувствительность при различных гистологических типах опухолей. В этой связи перспективным направлением является применение радиофармпрепаратов на основе ингибиторов активационного белка фибробластов - 68Ga-FAPI, обладающих высокой тропностью к опухолевой строме и низким фоновым накоплением.

Цель. Оценить диагностическую ценность ПЭТ/КТ с 68Ga-FAPI в выявлении метастазов колоректального рака и мониторинге эффективности противоопухолевого лечения.

Материалы и методы. В исследование включено 311 пациентов с морфологически верифицированным колоректальным раком, обследованных в период с января 2024 по январь 2026 года. Исследование носило ретроспективно-проспективный характер. Всем пациентам выполнено ПЭТ/КТ с использованием 68Ga-FAPI. Оценка результатов включала анализ распределения радиофармпрепарата, количественную оценку метаболической активности очагов (SUVmax), а также выявление метастатических поражений и динамики изменений в процессе лечения.

Результаты и обсуждение. Средний возраст пациентов составил 58,5 лет (диапазон 17–87 лет). Среди пациентов преобладали женщины — 171 (55,0%), мужчин было 140 (45,0%). В гистологической структуре преобладала аденокарцинома (87%), чаще умеренной степени дифференцировки (G2). Большинство пациентов находились на II–III стадиях заболевания.

Метастатическое поражение выявлено у 31,2% пациентов. Наиболее частыми локализациями метастазов являлись печень и лимфатические узлы, реже — легкие и брюшина; в единичных случаях отмечались метастазы в селезенке, надпочечниках и простате. Рецидив заболевания диагностирован у 13,0% пациентов.

У 40% пациентов выявлены дополнительные подозрительные очаги, требующие дальнейшей верификации, что свидетельствует о высокой чувствительности метода.

При количественной оценке установлено, что средние значения SUVmax составили 6,46 для метастатических очагов (диапазон 1,1–13,8) и 5,78 при рецидиве (диапазон 2,6–9,5). Подозрительные очаги характеризовались более низкими значениями SUVmax (среднее 4,02).

Выводы. ПЭТ/КТ с использованием 68Ga-FAPI представляет собой перспективный метод визуализации при колоректальном раке. Его применение позволяет повысить точность выявления метастатического поражения, улучшить мониторинг эффективности терапии и выявлять дополнительные патологические очаги, требующие дальнейшей диагностики.

* * *

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СООТНОШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СОСУДИСТОГО РИСУНКА ПЕРИФОКАЛЬНЫХ МЯГКИХ ТКАНЕЙ В ДОППЛЕРОГРАФИЧЕСКОМ УТОЧНЕНИИ ХАРАКТЕРА ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ В НИХ ОПУХОЛИ

Зайцев А.Н.[1], Дышлюк Т.Л.[1], Чёрная А.В.[1,2], Ульянова Р.Х.[3], Багненко С.С.[1], Буровик И.А.[1], Халтурин В.Ю.[4], Мешкова И.Е.[1], Костромина Е.В.[1], Филонова Э.С.[1], Курганская И.Х.[1], Козубова К.В.[1], Негусторов Ю.Ф.[1], Темерова А.Д.[1], Никитина М.В.[1]

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова,
[2]Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова,
[3]Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова,
[4]Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова,
Санкт-Петербург

Цель. Выявить изменения количества визуализируемых сосудов вокруг злокачественных опухолей в отличие от доброкачественных – при сравнении с нормальным состоянием сосудов симметричной области мягких тканей, так как эхографическая фиксация сосудистых изменений вне опухоли, позволяющих уточнить ее характер, может влиять на тактику ведения больных, предусматривая обязательную морфологическую верификацию либо возможность наблюдения.

Материалы и методы. На ультразвуковых диагностических аппаратах «Hitachi-950», «Logiq-400», «Logiq-S7» при использовании датчиков частотой 3,5 – 10 МГц и при применении допплерографических методик (в том числе цветового допплеровского картирования и энергетического Допплера) исследованы 237 верифицированных морфологически опухолей мягких тканей различных локализаций, в т.ч. 132 (55,7%) злокачественные и 105 (44,3%) доброкачественных – разных локализаций и разной гистологической принадлежности. Проводилось изучение серошкальных и допплерографических особенностей мягких тканей всей содержащей новообразование области (в частности, половины туловища, плеча или предплечья или совокупности последних при опухолевом росте в области локтевого сустава, бедра или голени, а также их совокупности при локализации опухоли вблизи коленного сустава) - в сравнении с симметричной областью мягких тканей. Использовались датчики частотой 3,5 – 10 МГц. Частота повторения импульса режима спектрального Допплера составила 1,5 – 3,5 КГц. Располагавшийся перпендикулярно к поверхности кожи датчик перемещался в разных направлениях, при этом обязательным считалось перемещение его с четырех направлений, образующих правильный крест (с углами в 90 градусов) с точкой пересечения его составляющих в центральной части опухоли. Использовались также другие радиально направленные по отношению к опухоли перемещения датчика с максимально удаленных от опухоли точек исследуемой области, в целом охватывавшие всю тканевую зону с опухолью и аналогичным образом симметричную ей зону мягких тканей.

Результаты и обсуждение. По мере приближения (начиная с расстояния 9 мм) датчика ультразвукового диагностического аппарата извне к эхографическому краю злокачественной опухоли количество визуализируемых при допплерографии сосудов в целом увеличивалось в 112 (84,8%) наблюдениях. Абсолютные цифры количества ви-

зуализируемых сосудов имели значительную вариабельность, завися, прежде всего, от протяженности опухолевого края и, соответственно ему – от размеров новообразования. При этом в двух наблюдениях, когда удалось получить стабильные (в трех попытках их фиксации и при удобном расположении сосуда относительно ультразвукового датчика, позволяющем не корректировать допплеровский угол) сосудистые спектры, не отмечено преобладание сосудов с какими-либо определенными спектрами, т. е. не получено данных о превалировании в участках сосудистой асимметрии структур артериального либо венозного типа. За исключением двух (1,5%) случаев (сопровождавшихся клиническими проявлениями воспалительного процесса в области расположения новообразования), диаметр асимметричных к непораженной области тканей сосудов не превышал одного мм. Вокруг доброкачественных образований увеличение количества сосудов мягкотканных структур отмечено лишь в двух (1,9%) наблюдениях, когда клинически предполагались воспалительные (посттравматические, постпункционные) изменения рядом с опухолью. В одном из этих наблюдений зона увеличенного по отношению к контрлатеральной области мягких тканей количества допплерографически фиксируемых сосудов начиналась на расстоянии 6 мм от контура образования, уходя в даль от него другой своей границей. В другом случае доброкачественной опухоли (пунктированной за 2 дня до исследования), а также во всех случаях злокачественных процессов, сопровождавшихся увеличением количества определяемых сосудов – такие количественные изменения начинались непосредственно у визуального края новообразования.

Выводы. Увеличение количества допплерографически визуализируемых сосудов при приближении датчика ультразвукового диагностического аппарата к опухоли и при сравнении их количества вокруг новообразования с их количеством в симметричной области тканей может склонять исследователя к представлению о наличии злокачественного процесса.

* * *

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРИФОКАЛЬНЫХ ПО ОТНОШЕНИЮ К ОПУХОЛИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ СОСУДОВ – КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ЕЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ

Зайцев А.Н.[1,2], Чёрная А.В.[1,3], Дышлюк Т.Л.[1], Халтурин В.Ю.[4], Ульянова Р.Х.[1], Костромина Е.В.[1], Филонова Э.С.[1], Курганская И.Х.[1], Козубова К.В.[1], Мешкова И.Е.[1], Багненко С.С.[1], Буровик И.А.[1], Негусторов Ю.Ф.[1], Темерова А.Д.[1], Никитина М.В.[1]

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова,
[2]Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. И.П. Павлова,
[3]Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова,
[4]Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова,
Санкт-Петербург

Цель. Выявить особенности распределения допплерографически визуализируемых сосудов в непосредственном окружении злокачественных и доброкачественных опухолей мягких тканей.

Материалы и методы. На аппаратах ультразвуковой диагностики «Hitachi-950», «Logiq-400», «Logiq-S7» исследованы 237 верифицированных морфологически опухолей мягких тканей, в т. ч. 132 (55,7%) злокачественные и 105 (44,3%) доброкачественных. Осуществлялся подсчет количества одномоментно визуализируемых сосудов на экране монитора применяемого аппарата после каждого накожного перемещения ультразвукового датчика первоначально непосредстенно вокруг эхографического края опухоли вдоль всей его протяженности через одинаковые между собой пространственные промежутки, равные толщине датчика. Каждое перемещение и данные подсчета сосудов отображались на предварительно подготовленной для этого схеме исследуемой области мягких тканей с контурно изображенной на ней опухолью. При таких перемещениях длинник датчика постоянно находился в перпендикулярном относительно видимого опухолевого контура положении. После завершения такой траектории движения датчик передвигался на равное его длиннику расстояние от края новообразования и в дальнейшем двигался аналогично первоначальной его траектории при сохранении одинакового удаления от опухоли на всем его накожном пути. При возможности (определявшейся шириной исследуемой области тканей) аналогичным образом выбиралась третья траектория передвижения датчика вокруг образования, после чего все аналогичные его перемещения (симметрично уже выполненным движениям, с учетом тканевого участка, симметричного непосредственному расположению опухоли) выполнялись накожно в контрлатеральной области мягких тканей, также с подсчетом между ними количества сосудов (и с фиксацией полученных данных на схеме этой области тканей) – с целью сравнения количества визуализируемых в мягкотканном окружении опухоли сосудов с количеством сосудов в симметричной области тканей.

Результаты и обсуждение. По мере приближения датчика ультразвукового диагностического аппарата извне к эхографическому краю злокачественной опухоли в 121 (91,7%) наблюдений появлялась и возрастала неравномерность (не обусловленная разницей в кровоснабжении разных анатомических структур, в т. ч. не объясняющаяся

глубиной их расположения и особенностями расположения их относительно крупных сосудистых стволов - что определялось при сравнении с симметричной областью тканей другой конечности или другой половины туловища и т.п., где подобная неравномерность не выявлялась) распределения в объеме мягких тканей визуализируемых при допплерографии сосудов – по количеству визуализируемых с ее помощью в единице объема мягких тканей сосудов, а также по диаметру этих сосудов и (при возможности получения воспроизводимых допплерографических сосудистых спектров) их спектральным характеристикам. Аналогичные изменения наблюдались в двух случаях (1,9%) доброкачественных новообразований, когда имели место клинические проявления воспалительных (посттравматических, постпункционных) изменений рядом с опухолью. Неравномерность распределения сосудов, отмечаемая в сравнении с симметричной областью мягких тканей, наблюдалась непосредственно у визуализируемого в серошкальном эхографическом изображении опухолевого края и на распространяющихся от этого края в глубину мягких тканей участках толщиной в пределах 23 мм от него (при этом в 115 (93,5%) из 123 наблюдений – на участках толщиной в пределах 12 мм). Степень неравномерности распределения сосудов по всем их допплерографическим параметрам была различной. В основном зависимости ее от размеров опухоли, от глубины расположения новообразования и от анатомической принадлежности окружающих тканей не удалось отметить. Однако, в 7 (5,8%) случаях она преимущественно обуславливалась, по-видимому, сдавлением опухолью или инвазией ею наибольших из соприкасавшихся с нею сосудов, а в 2 (1,7%) наблюдениях – более вероятно (с учетом клинико-анамнестических данных), изменением диаметра мелких сосудов в связи с изменениями перифокальных мягких тканей воспалительного типа – при злокачественном процессе. В остальных наблюдениях трудно было однозначно определить превалирование патоморфологических и патофизиологических причин появления, описываемого нами допплерографического симптома. Более вероятно их комплексное участие.

Выводы. Отмеченная неравномерность распределения количества и диаметра, а в случаях возможности воспроизводимого получения допплерографических спектров - принадлежности к различным спектральным характеристикам допплерографически определяемых сосудов в мягких тканях вокруг большинства злокачественных опухолей, отличавшая их мягкотканное окружение от большинства доброкачественных опухолей, может являться одним из допплерографических критериев характера опухоли такой локализации – при учете клинико-анамнестических данных.

* * *

ДИНАМИКА ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОПУХОЛИ СОСУДИСТОЙ АРХИТЕКТОНИКИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПОСЛЕ ИХ ТРАВМАТИЗАЦИИ, БИОПСИИ – В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА НОВООБРАЗОВАНИЯ ЭТИХ ТКАНЕЙ

Зайцев А.Н.[1,2], Чёрная А.В.[1,3], Дышлюк Т.Л.[1], Багненко С.С.[1], Буровик И.А.[1], Халтурин В.Ю.[4], Ульянова Р.Х.[5], Костромина Е.В.[1], Бусько Е.А.[1], Негусторов Ю.Ф.[1], Курганская И.Х.[1], Филонова Э.С.[1], Козубова К.В.[1], Мешкова И.Е.[1], Темерова А.Д.[1], Никитина М.В.[1]

[1]Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова,
[2]Первый Санкт-Петербургский медицинский университет им. И.П. Павлова,
[3]Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова,
[4]Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова,
[5]Клиники высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова,
Санкт-Петербург

Цель. В связи с тем, что не все изменения окружения опухоли мягких тканей, возникающие после травмы или биопсии пункционного типа, изучены эхографически, но уточнение их динамики может помочь определению характера образования и таким образом повлиять на рекомендацию повторной морфологической верификации – поставлена цель выявления динамики сосудистой архитектоники вокруг опухоли мягких тканей после травм, которая может указывать на ее характер и на необходимость повторной биопсии при отрицательном результате первичной.

Материалы и методы. На аппаратах «Hitachi-950», «Logiq-400», «Logiq-S7» исследованы после травматического воздействия 35 опухолей мягких тканей, среди которых 14 (40%) злокачественных, верифицированных морфологически, и 21 (60%) доброкачественная, в т. ч. с морфологической верификацией - 3 (14,3%), прослеженная клинико-эхографически на протяжении трех лет - 18 (85,7%). Использовались датчики частотой 3,5 – 10 МГц.

Результаты и обсуждение. Через 2 – 5 дней после ушиба области расположения 8 (57,1%) злокачественных и 18 (85,7%) доброкачественных образований (конечности – в 6 (42,9%) наблюдениях злокачественных и 12 (57,1%) доброкачественных образований, туловища – в 2 (14,3%) и 6 (28,9%) соответственно), в которой эхографически выявлялась опухоль мягких тканей, а также через 1 – 4 дня после биопсии пункционного типа новообразования (в 6 (42,9%) случаях - злокачественного, в т. ч. на конечности – в 3 (21,4%), на туловище – в 3 (21,4%) наблюдениях; в 3 (14,3%) случаях – доброкачественного, в т. ч. на конечности -1, на туловище - 2) мягких тканей в его окружении (шириной до 50 мм) допплерографически отмечались увеличение количества визуализируемых сосудов (перифокально к 13 (92,9%) злокачественным и 19 (90,5%) доброкачественным образованиям), неравномерность распределения визуализируемых сосудов (вокруг всех злокачественных и 20 (95,2%) доброкачественных), не обусловленные особенностями гемодинамики разных анатомических структур (что подтверждалось сравнением с мягкими тканями симметричной области), а также частичное расширение сосудов (вокруг 4 (28,6%) и 5 (23,8%) опухолей соответственно). При контрольной эхографии, выполненной через 7 - 29 дней после первого обследования, в мягкотканном окружении опухо-

ли отмечались уменьшение в динамике количества визуализируемых сосудов, большая (по сравнению с первым исследованием) равномерность их распределения, частичное уменьшение в динамике диаметра определяемых сосудов. Вокруг 20 (95,2%) доброкачественных образований фиксировался полный регресс перечисленных выше изменений, который также определялся лишь в одном наблюдении злокачественной опухоли. Одно (в 12 или 85,7% случаев) из указанных выше, два (в 8 или 57,1%; в разных сочетаниях) или все три (в 7 или 50% случаев) наблюдаемые проявления патологических изменений сосудистой архитектоники мягких тканей в окружении злокачественной опухоли сохранялись. При повторной биопсии одного из образований такой группы была первично подтверждена его злокачественная природа.

Выводы. Изменения сосудистой архитектоники вокруг опухоли мягких тканей могут являться проявлением реактивных изменений сосудов на действие травмирующего ткани и опухоль фактора, к числу которых можно отнести и биопсию новообразования. Выявление вокруг опухоли через ~месяц после первого исследования нарушений сосудистого рисунка подозрительно на наличие злокачественного патологического процесса, который может быть не верифицирован морфологически при однократной биопсии пункционного типа в случае высокой дифференцировки части опухолевой ткани.

* * *

ДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННАЯ И КОНТРАСТНАЯ МРТ С ГЕПАТОСПЕЦИФИЧНЫМ ПРЕПАРАТОМ КАК НЕОБХОДИМЫЙ ДОПОЛНЯЮЩИЙ МЕТОД К СТАНДАРТНОЙ МСКТ В ДИАГНОСТИКЕ МЕТАСТАЗОВ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА В ПЕЧЕНЬ

Караева А.К.[1], Гайбулатов М.Р.[2]

[1]Дагестанский государственный медицинский университет,
[2]ООО «Центр Лучевой Диагностики»,
Махачкала

Актуальность. Раннее выявление метастатического поражения печени определяет тактику лечения и прогноз у пациентов с колоректальным раком. Стандартная контрастная МСКТ может обладать недостаточной чувствительностью для обнаружения мелких и/или гиповаскулярных метастазов.

Цель. Оценить диагностическую ценность комплексного применения диффузионно-взвешенной МРТ (ДВ-МРТ) и МРТ с гепатоспецифичным контрастом (Примовист) в дополнение к многосрезовой КТ (МСКТ) в поиске метастатических очагов в печени.

Материалы и методы. В исследование включены 48 пациентов с верифицированным колоректальным раком. Всем проведена МСКТ с болюсным контрастным усилением (Визипак 320, Toshiba Aquilion 64) и в тот же день – МРТ (Philips Achieva 1,5 Тл), включая последовательности ДВ-МРТ и Т2-ВИ. Подгруппе из 5 пациентов с подозрительными находками дополнительно выполнена МРТ с гепатоспецифичным контрастом (Примовист).

Результаты и обсуждение. ДВ-МРТ выявила дополнительные, не визуализированные на МСКТ, метастатические очаги у 30 % пациентов** (18 из 48). У 5 пациентов, прошедших МРТ с гепатоспецифичным контрастом, данный метод подтвердил и детализировал дополнительные очаги, обеспечив 100% визуализацию образований, пропущенных при МСКТ.

Выводы.

1. Диффузионно-взвешенная МРТ является высокоинформативным дополнением к стандартной МСКТ, повышая выявляемость метастазов в печени более чем у трети пациентов.
2. МРТ с гепатоспецифичным контрастом (Примовист) обладает максимальной диагностической точностью для верификации и характеристики сомнительных очагов.
3. Для пациентов с колоректальным раком, особенно при планировании резекции печени, рекомендован расширенный лучевой протокол, включающий ДВ-МРТ, а в сложных случаях – МРТ с гепатоспецифичным контрастом.

* * *

ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРФУЗИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЛОКАЛЬНОГО РЕЦИДИВА РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ И РАДИКАЛЬНОЙ ПРОСТАТЭКТОМИИ

Ребрикова В.А., Солодкий В.А., Цыбульский А.Д., Котляров П.М., Сергеев Н.И., Нуднов Н.В.
Российский научный центр рентгенорадиологии, Москва

Цель. Оценить диагностическую ценность перфузионной компьютерной томографии (ПКТ) в выявлении локальных рецидивов рака предстательной железы (РПЖ) у пациентов после радикальных методов лечения, а также определить особенности перфузионных параметров (AF, BV, FE) в рецидивной опухолевой ткани по сравнению с неизмененной тканью предстательной железы.

Материалы и методы. Исследование одобрено Независимым этическим комитетом при ФГБУ «РНЦРР» Минздрава России. В исследовании приняли участие 22 пациента мужского пола, в возрасте от 48 до 84 лет (среднее 66,23), обратившиеся в ФГБУ «РНЦРР» с ноября 2025 года по март 2026 года, в связи с биохимическим рецидивом РПЖ, развившимся в различные сроки после ранее проведенного радикального лечения. После радикальной простатэктомии (РПЭ) 5 пациентов (22,73%), после высокодозной брахитерапии источником иридия-192 (HDR) 8 пациентов (36,36%), после низкодозной брахитерапии йодом-125 (LDR) 3 пациента (13,64%), после дистанционной лучевой терапии (ДЛТ) 4 пациента (18,18%), после сочетанной лучевой терапии (СЛТ) 2 пациента (9,09%). Показатели уровня ПСА в сыворотке крови на момент исследования составили 3,14 нг/мл (среднее). Каждый пациент подписал информированное добровольное согласие на участие в исследовании. ПКТ в ФГБУ «РНЦРР» проводилась на 164-срезовом компьютерном томографе. Анализируемые параметры: BV (blood volume, ml/100ml) общий объем крови, проходящий через сосуды выбранного участка ткани; AF (arterial flow, ml/min/100ml) скорость прохождения крови; FE (проницаемость, ml/min/100ml) проницаемость, отражающая общую диффузию через капилляры. Для подготовки и последующей обработки данных использовался пакет прикладных программ Microsoft Excel, Python 3, библиотеки SciPy 1.x, scikit-learn, matplotlib.

Результаты и обсуждение. ПКТ выполнена 22 пациентам с подозрением на локальный рецидив РПЖ. 17 пациентам (77,27%) из 22 была проведена промежностная биопсия. Рецидив РПЖ подтвержден у 14 больных (82,35%) из 17. У 13 больных (76,47%) данные ПКТ совпали с результатами мпМРТ и промежностной биопсии. Были проведены парные сравнения показателей КТ-перфузии в рецидивах и участках неизмененных зон. Показатели объема кровотока в зоне рецидива статистически значимо превышали значения в неизмененных участках предстательной железы: в среднем в 3 раза. Медианные значения составили 18,1 в зоне рецидива против 5,2 в периферической зоне (PZ) и 5,3 в транзиторной зоне (TZ). Для сравнения с везикоуретральным анастомозом (ВУА) объем выборки оказался недостаточным для обеспечения адекватной статисти-

ческой мощности: несмотря на превышение показателей (5,4 против 1,0), статистическая значимость не была достигнута: p = 0,125. Скорость кровотока в зоне рецидива была примерно в 2 раза выше по сравнению с показателями периферической (PZ: 36,4) и транзиторной (TZ: 43,8) зон предстательной железы. При применении парного tкритерия выявлены статистически значимые различия: p <0,001 и p = 0,0004. После коррекции на множественные сравнения по методу Холма уровни значимости остаются достоверными. При сравнении с ВУА парный tкритерий выявил статистически значимые различия (p = 0,041). В то же время при использовании критерия Вилкоксона на небольшой выборке (N = 4) уровня значимости не достигнуто (p = 0,125). Статистически значимых различий по показателю FE не получено ни в одном из сравнений. Биологически это согласуется с тем, что FE отражает выход контраста в интерстиций и более чувствителен к зрелости сосудистой стенки, чем к плотности микрососудов. В случае постлучевых рецидивов проницаемость может носить гетерогенный характер вследствие остаточного лучевого фиброза; при этом ее значения могут не иметь достоверных отличий от показателей транзиторной зоны, для которой характерно физиологически повышенное значение проницаемости. В ходе проведенного исследования установлено достоверное повышение параметров BV и AF в зоне рецидива рака предстательной железы (РПЖ) по сравнению с неизмененной тканью органа. При этом параметр FE не продемонстрировал значимой диагностической ценности.

Выводы. Полученные данные подтверждают перспективность метода КТ перфузии как дополнительного уточняющего инструмента визуализации локальных рецидивов РПЖ: повышение показателей AF и BV достоверно ассоциировалось с наличием локального рецидива. Таким образом, КТперфузия имеет потенциал занять значимое место в качестве уточняющего метода в рамках мультимодального диагностического алгоритма у пациентов с биохимическим рецидивом РПЖ. Вместе с тем для определения роли КТ-перфузии в клинической практике требуются дальнейшие исследования с увеличенной выборкой и стандартизацией протоколов.

* * *

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОСТНЫХ МЕТАСТАЗОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ТИПАХ РАКА ЛЕГКОГО

Салаева Л.А., Султан М.Дж.

Онкологическая клиника Азербайджанского медицинского университета Баку, Азербайджан

Цель. Изучить морфологические особенности костных метастазов при различных гистологических типах рака легкого и оценить взаимосвязь между гистологическим типом первичной опухоли и характером метастатического поражения костной ткани.

Материалы и методы. Проведен анализ данных 28 пациентов с раком легкого и костными метастазами, обследованных в Онкологической клинике Азербайджанского медицинского университета в 2014–2021 гг.: 21 (75,0%) мужчин и 7 (25,0%) женщин. Аденокарцинома диагностирована у 11 (39,3%) пациентов, периферическая альвеолярная карцинома — у 10 (35,7%), светлоклеточная карцинома — у 7 (25,0%). Костные метастазы классифицировали как остеолитические, остеобластические и смешанные, а по количеству очагов — как одиночные, 1–5 и более 5. Взаимосвязь гистологического типа опухоли и морфологического типа метастазов оценивали с использованием критерия χ^2 Пирсона, уровень статистической значимости — $p<0,05$.

Результаты и обсуждение. При оценке распространенности метастатического процесса установлено, что одиночный костный метастаз встречается редко и был выявлен только у 1 (3,6%) пациента. У большинства обследованных — 19 (67,9%) пациентов — определялось от 1 до 5 метастатических очагов. Более распространенное поражение скелета с наличием более 5 очагов наблюдалось у 8 (28,6%) пациентов. Таким образом, в исследуемой группе наиболее характерным было наличие 1–5 костных метастазов.

Анализ морфологической структуры метастатического поражения выявил определенные различия в зависимости от гистологического варианта рака легкого. При аденокарциноме легкого остеолитические метастазы выявлены у 5 из 11 (45,5%) пациентов, в то время как остеобластические и смешанные варианты встречались с одинаковой частотой — по 3 (27,3%) случая.

При периферической альвеолярной карциноме отмечалось выраженное преобладание остеолитической характер поражения: данный тип метастазов выявлен у 8 из 10 (80,0%) пациентов, тогда как смешанный тип наблюдался только у 2 (20,0%). Сходная картина отмечалась при светлоклеточной карциноме легкого, при которо остеолитические метастазы определялись у 5 из 7 (71,4%), а смешанные — у 2 (28,6%) пациентов. Остеобластические метастазы при этих двух гистологических вариантах не зарегистрированы.

В общей группе остеолитический тип выявлен у 18 (64,3%) пациентов. Смешанный характер поражения наблюдался у 7 (25,0%), а остеобластический — у 3 (10,7%) пациентов. Наибольшая доля остеолитических метастазов отмечена при периферической альвеолярной карциноме, тогда как остеобластические метастазы были зарегистрированы только у пациентов с аденокарциномой легкого.

Несмотря на выявленные различия в распределении морфологических вариантов, статистически значимой взаимосвязи между гистологическим типом рака легкого и морфологическим типом костных метастазов не установлено (p=0,211). Полученные результаты свидетельствуют о преобладании остеолитического характера костного метастазирования среди исследованных пациентов с раком легкого.

Выводы. У пациентов с раком легкого преобладал остеолитический тип костных метастазов (64,3%), тогда как смешанный и остеобластический типы составили 25,0% и 10,7% соответственно. Наиболее высокая частота остеолитического поражения отмечена при периферической альвеолярной карциноме (80,0%) и светлоклеточной карциноме (71,4%). У большинства пациентов (67,9%) выявлено 1–5 метастатических очагов. Полученные данные подтверждают преобладание остеолитического характера костного метастазирования при исследованных гистологических вариантах рака легкого.

* * *

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СИГНАЛЬНОГО ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА НА ОФЭКТ/КТ ПРИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОМ ПОРАЖЕНИИ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

Самоделкина А.А.[1], Петрова Е.Б.[2], Дмитриев С.П.[1], Бурова Т.В.[1]

[1]Научно-исследовательский институт клинической онкологии «Нижегородский областной клинический онкологический диспансер», [2]Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород

Если инструментальные методы диагностики не показывают морфологических изменений, альтернативным способом визуализации сигнального лимфатического узла (СЛУ) служат радиоизотопные исследования. Принцип разметки основан на том, что макрофаги СЛУ первого порядка избирательно захватывают трейсерные молекулы (наноколлоид человеческого альбумина, меченный технецием-99м), после чего эти структуры визуализируются с помощью однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, совмещенной с рентгеновской компьютерной томографией (ОФЭКТ/КТ). Такой подход позволяет достоверно увидеть истинные лимфатические коллекторы, идущие от злокачественного образования.

Цель. Анализ результатов визуализации сигнального лимфатического узла у пациентов с плоскоклеточным раком ротовой полости T1-2N0M0 методом ОФЭКТ/КТ с радиофармацевтическим лекарственным препаратом наноколлоид альбумина человеческий, меченный Tc99м.

Материалы и методы. Были проанализированы данные УЗИ лимфатических узлов шеи на дооперационном этапе, данные планарного и объемного распределения радиофармацевтического лекарственного средства (РФЛП) через 40 минут и через 120 минут от момента введения РФП у 27 пациентов.

Результаты и обсуждение. Всем пациентам проводилось планарное исследование через 40 минут от введения РФП, в случае визуализации очагов гиперфиксации, исследование дополнялось ОФЭКТ/КТ, при отсутствии проводилось отсроченное планарное исследование через 120 минут, дополненное ОФЭКТ/КТ. Из 27 пациентов у 5 (18%) пациентов проводилось повторное (отсроченное) исследование. По данным УЗИ в 5 (18,5%) случаев выявлены структурные изменения лимфатических узлов области шеи. У 2(7,5%) пациентов при отсутствии изменений при УЗИ лимфатических узлов выявлено метастатическое поражение сигнальных лимфатических узлов. У 4 (14%) пациентов при наличии изменений по данным УЗИ было выявлено поражение сигнального лимфатического узла, а у 1 (3,7%) при наличии изменений по данным УЗИ не выявлено метастатического поражения лимфатических узлов.

Выводы. Отсроченная сцинтиграфия, выполняемая через 120 минут после введения радиофармпрепарата и дополненная ОФЭКТ/КТ, дает возможность обнаружить сигнальные лимфатические узлы, которые не определялись при планарном исследовании, не выявлялись в стандартный промежуток времени (40 минут), а также не визуализировались при ультразвуковом исследовании области шеи. Благодаря этому достигается более точная визуализация истинного лимфатического коллектора в тех случаях, когда

структура лимфатических узлов по данным инструментальной диагностики остается неизмененной. Кроме того, метод позволяет увидеть сигнальные лимфатические узлы с противоположной (контралатеральной) стороны, что имеет значение для правильной оценки статуса регионарных лимфатических узлов.

* * *

СЛУЧАИ ПЕРВИЧНОГО ГИПЕРПАРАТИРЕОЗА, ТРАКТУЕМЫЕ КАК МЕТАСТАТИЧЕСКИЕ ПОРАЖЕНИЯ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОК БЕЗ ПЕРВИЧНО ВЫЯВЛЕННОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ОПУХОЛИ

Седаков И.Е., Финаева Д.Е., Садрицкая Я.В., Иванченко А.И., Мирошниченко А.А.

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького, Донецк

Первичный гиперпаратиреоз (ПГПТ) приводит к развитию фиброзно-кистозного остеита – образования так называемых «бурых» опухолей, являющихся классическим костным проявлением ПГПТ. Эти образования имитируют метастазы (mts) в кости, что может привести к необоснованной лучевой терапии или операции. ПГПТ – третье по частоте эндокринное заболевание; женщины болеют втрое чаще, пик – 45-50 лет. До 70% случаев ПГПТ бессимптомны, что затрудняет диагностику из-за вариабельности топографии (атипичного расположения) и размеров паращитовидных желез (ПЩЖ).

Цель. Изучить случаи ошибочной трактовки ПГПТ как метастатического поражения скелета и предложить дифференциально-диагностический алгоритм.

Материалы и методы. Ретроспективный анализ двух случаев пациенток, направленных в РОЦ им. проф. Г.В. Бондаря в 2021-2022 гг. с остеолитическими очагами по СКТ, расцененными как mts без первично выявленного очага. Применялись клинико-лабораторные, инструментальные (СКТ, рентгенография, УЗИ) и патоморфологический методы.

Результаты и обсуждение. Пациентка Т., 72 года. Поступила с болями в грудном отделе позвоночника, маломобильна. На СКТ и рентгенограммах: остеопения, переломы 6 и 9 ребер, «рыбьи» и клиновидные позвонки Th6-L2, S-образный кифосколиоз. Диагноз при поступлении: «mts в кости без первичной локализации». Проведено 5 сеансов лучевой терапии (СОД=30 Гр) без эффекта. Из анамнеза: годами нарастали костные изменения, нарушения фосфорно-кальциевого обмена, остеопения, почечный синдром, узловое образование шеи. Заподозрен ПГПТ. На УЗИ ПЩЖ не визуализировались; паратгормон – 8,97 пмоль/л (норма 1,6-6,9). Диагноз ПГПТ подтвержден эндокринологом. От операции пациентка отказалась.

Пациентка И., 86 лет. Доставлена в отделение сестринского ухода в тяжелом состоянии с диагнозом множественных mts в кости. В 2019 г. –эндопротезирование тазобедренного сустава. Ранее выявлялись кисты почек, микролиты, узлы щитовидной железы. Рентгенологически при обследовании в отделении в 2022 году: тотальная остеопения, очаг деструкции суставной поверхности лопатки 3×2 см, патологические переломы IX ребра, ветви лобковой кости, компрессия L2, L3, L5 и головки бедра; при обследовании был заподозрен ПГПТ. На фоне полиорганной недостаточности наступила смерть. При аутопсии был подтвержден ПГПТ, выявлены аденома ПЩЖ, остеомаляция, патологические переломы.

Выводы. Остеолитические очаги при ПГПТ ошибочно принимаются за метастазы, что требует дифференциальной диагностики у пациентов без первично выявленной локализации опухоли. Алгоритм включает: трепанобиопсию очага (по возможности); оценку

признаков ПГПТ (длительный анамнез, нарушения фосфорно-кальциевого обмена, нарастающие костные изменения, почечный синдром, узлы в области шеи); обязательное определение уровня паратгормона у всех пациентов с подозрением на метастатическое поражение скелета без верифицированного первичного очага.

* * *

АНАЛИЗ ТРАКТОВКИ ОЧАГОВ ДЕСТРУКЦИИ В КОСТЯХ ПРИ ОТСУТСТВИИ ПЕРВИЧНО ВЫЯВЛЕННОЙ ОПУХОЛИ ПО ДАННЫМ РОЦ ИМ. ПРОФ. Г. В. БОНДАРЯ ЗА ПЕРИОД С 2000 ПО 2025 ГОД

Седаков И.Е.[1], Иванов В.В.[2], Финаева Д.Е.[1], Мирошниченко А.А.[1]

[1]Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького,
[2]Республиканский онкологический центр им. проф. Г. В. Бондаря,
Донецк

В текущей онкологической практике все чаще внимание акцентируется на проблеме избыточной диагностики рака, в том числе при обнаружении костной патологии. Данные ряда зарубежных работ (Австралия, 2019 г.; КНР, 2010-2021 гг.; РФ, 2020-2023 гг. и прочие) свидетельствуют, что постановка диагноза бывает ошибочной, приводя к назначению необоснованного лечения. Особую сложность создает неверная трактовка очагов разрушения костной ткани, которые без достаточных оснований принимают за метастазы (mts), что влечет за собой несоответствующую терапию.

Цель. Выполнить ретроспективную оценку историй болезни пациентов, проходивших лечение в РОЦ им. проф. Г. В. Бондаря, которым изначально был выставлен диагноз «метастатическое поражение скелета без обнаруженного первичного очага». Установить, насколько верно определялась природа остеолитической костной деструкции.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный разбор 75 медицинских карт за промежуток с 2000 года по 01.10.2025 г., по которым больные были выписаны с заключением mts в кости при невыявленной первичной опухоли. Возрастной диапазон наблюдаемых – от 23 до 83 лет. Для поиска патологии применялись рутинные инструментальные подходы: рентгеновские снимки, остеосцинтиграфия, СКТ и МРТ. В ходе повторных госпитализаций в учреждение у 18 человек первичную неоплазию все-таки удалось найти: у 13 при дообследовании (включая 5 случаев трепанобиопсии), еще у 5 – на аутопсии. У троих больных метастатический процесс был отвергнут: у одного диагностирован остеомиелосклероз, у двоих – «бурая» опухоль на фоне первичного гиперпаратиреоза (ПГПТ).

Результаты и обсуждение. Согласно данным анализа 75 историй пациентов с диагнозом: «Метастазы в кости без установленной первичной локализации», окончательно он подтвердился только у 24% (18 человек). У 72% (54 пациента) – формулировка не была пересмотрена, при этом у 29 из них в скелете определялись литические очаги, а у 25 – склеротические. Этиопатогенез данных нарушений установить не удалось, из-за чего обоснованность лучевой терапии вызывала сомнения. Диагноз был снят лишь в 4% наблюдений (3 человека). При наличии остеолитических очагов, особенно в женской популяции, первым делом не исключалась гиперфункция паращитовидных желез, а также иная патология (гигантоклеточная опухоль, миеломная болезнь и др.). При идентификации остеосклеротических изменений отсутствовала полноценная дифференцировка с такими состояниями, как флюороз (часто производственного характера), остеомиелосклероз, болезнь Альберс-Шенберга (мраморная болезнь). Принципиально значимым упущением было то, что ни одному из 54 больных не выполнили трепанобиопсию – методику, позволяющую подтвердить или исключить вторичное опухолевое поражение.

Выводы. Поскольку участки костной деструкции при отсутствии обнаруженной первичной опухоли далеко не всегда обладают метастатической природой, требуется углубленная верификация для выяснения их подлинного происхождения. Это подразумевает детальное изучение анамнеза жизни и заболевания, лабораторных маркеров и радиологических признаков. Во всех спорных ситуациях критически значимой и обязательной процедурой следует считать трепанобиопсию кости. Данный подход обеспечивает точное установление генеза очагов, позволяет отвергнуть метастатический характер процесса и своевременно направить больного на адекватное лечение.

* * *

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ПОЧЕЧНО-КЛЕТОЧНОГО РАКА С ИНВАЗИЕЙ ОПУХОЛЕВОГО ТРОМБА В НИЖНЮЮ ПОЛУЮ ВЕНУ ПО ДАННЫМ МСКТ

Седаков И.Е., Золотухин С.Э., Кулишова О.В., Гуляр А.Н.
Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького, Донецк

Цель. По средствам бинарной логистической регрессии проверить гипотезу о наличие косвенных МСКТ-признаков инвазии опухолевым тромбом в стенку НПВ (нижней полой вены); а также используя уравнение бинарной логистической регрессии создать математическую модель для индивидуального прогноза инвазии опухолевым тромбом стенки сосуда у конкретного пациента на дооперационном этапе с целью планирования хирургической тактики и повышения эффективности хирургической помощи.

Материалы и методы. Исследование выполнено в формате одноцентового ретроспективного когортного анализа с исчерпывающим включением всех последовательных пациентов, удовлетворяющих критериям отбора, за период 2000–2025 гг. Лечебно-диагностический процесс осуществлялся в ГБУ ДНР «РОЦ им. Г.В. Бондаря» продолжительности наблюдения составила 1 месяц, что обеспечило возможность оценки хирургической тактики ведения.

Первичные источники информации: истории болезни, протоколы хирургических вмешательств, операционные журналы, выписки из стационаров, заключения патоморфологического и молекулярно-генетического исследований, протоколы и файлы МСКТ.

Для анализа хирургических стратегий сформированы две сравнительные группы по фактически проведенной тактике: нефрэктомия с тромбэктомией и резекцией НПВ I группа (n=25); нефрэтомия с тромбэктомией II группа (n=35).

Исследования проводились 128-срезовом компьютерном томографе фирмы Philips ingenuity и на 64 срезовом -ANKE Anatomc использованием динамического контрастирования. Использовалось неионное рентген контрастное средство (Омнипак, Ультравист) в количестве 1,4 мл на кг массы тела. Толщина среза 1 мм, 2,5 мм, 3 мм.

Решение задачи логистического регрессионного анализа нами было реализовано с помощью процедуры Statistica 10.0. Версия 1984-2011 года (лицензия STA999 K347156-W). Лицензировано два ядра, текущая конфигурация-2. Stat Soft.Inc. 2300 East 14H St. Tulsa, OK 74104, USA. Phone: phone (918)749-1119.

Алгоритм этого решения заключался в следующем: первый шаг- углубленные методы анализа, второй шаг- нелинейное оценивание, третий шаг - Logistic Regression.

Во всех процедурах бинарного логистического анализа рассчитывался достигнутый уровень значимости (p), при этом критический уровень принимался равным не более 0,05.

Результаты и обсуждение. Построение прогностической модели проводили в два этапа. Первый этап – формирование базы данных анамнестических и рентгенологических признаков у пациентов с опухолевым тромбозом НПВ, вследствие почечно-клеточного рака (ПКР) и создание статистической матрицы для последующего расчета регрессионного уравнения.

Второй этап – непосредственный расчет и оценка логической адекватности (математической, рентгенологической, клинической) всех полученных прогностических моделей, с целью выбора одной оптимальной.

В исходную матрицу были включены 20 признаков (рентгенологические, анамнестические, гистологические), которые по своим качествам могли повлиять на наличие инвазии в стенку НПВ.

Во всех процедурах бинарного логистического анализа рассчитывался достигнутый уровень значимости (p), при этом критический уровень принимался равным не более 0,05.

После первого этапа из 20 различных признаков (предикторов), было включено 5 рентген-признаков, получаемых по данным МСКТ с динамическим контрастированием, и имеющих наибольшее влияние на неблагоприятный исход – предикторы неблагоприятного исхода (инвазии в стенку НПВ опухолевого тромба) опухолевого тромбоза. А именно: «максимальный сагиттальный размер НПВ (X1)» - чувствительность- 96,4%; специфичность- 75%; эффективность- 85,7%; прогностическая ценность положительного результата- 87,1%, прогностическая ценность отрицательного результата- 92,3%; «максимальный фронтальный размер НПВ (X2)»- чувствительность- 92,9%; специфичность- 90,6%; эффективность- 91,7%; прогностическая ценность положительного результата- 89,7%, прогностическая ценность отрицательного результата- 93,5%; «протяженность полной окклюзии НПВ опухолевым тромбом (X3)»- чувствительность- 96,4%; специфичность- 75%; эффективность- 85,7%; прогностическая ценность положительного результата- 87,1%, прогностическая ценность отрицательного результата- 92,3%; «максимальный сагиттальный размер опухоли (X4)»- чувствительность- 87,1%; специфичность- 71,4%; эффективность- 79,3%; прогностическая ценность положительного результата- 87,1%, прогностическая ценность отрицательного результата- 71,4%; «максимальный фронтальный размер опухоли (X5)»- чувствительность- 83,9%; специфичность- 64,3%; эффективность- 74,1%; прогностическая ценность положительного результата- 83,9%, прогностическая ценность отрицательного результата- 64,3%.

Для визуализации гистограмм остатков и диаграмм рассеяния наблюдаемых и предсказанных значений использовали графический анализ.

Выводы. Анализируя получение модели, мы можем отметить, что для развития инвазии опухолевым тромбом НПВ наибольшее рентгенологическое значение имеют 2 фактора риска – сагиттальный и фронтальный размеры НПВ.

* * *

ПРОТОННАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ В ОЦЕНКЕ ИСТИННЫХ ГРАНИЦ ИНФИЛЬТРАЦИИ ВЫСОКОЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ГЛИОМ

Сидорина А.С.

Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Анализ данных современной литературы, посвященной возможностям протонной магнитно-резонансной спектроскопии (^{1}H-МРС) в неинвазивной оценке опухолевой инфильтрации в перифокальной зоне высокозлокачественных глиом головного мозга.

Материалы и методы. Проведен анализ отечественных и зарубежных публикаций из баз данных PubMed, eLibrary и Scopus за последние 10-15 лет, посвященных применению стандартных и инновационных методик магнитно-резонансной томографии (МРТ), в частности ^{1}H-МРС, в диагностике глиом головного мозга.

Результаты и обсуждение. Стандартная МРТ с контрастным усилением имеет критические ограничения: зона накопления контрастного препарата отражает лишь область с нарушенным гематоэнцефалическим барьером, но не истинное распространение опухоли, а гиперинтенсивный сигнал на T2/FLAIR-изображениях в перифокальной зоне является неспецифичным и может быть обусловлен как вазогенным отеком, так и опухолевой инфильтрацией.

В этом контексте ^{1}H-МРС представляет собой уникальную методику, применение которой позволяет проводить неинвазивную оценку биохимического состава тканей. В современных исследованиях показано, что для высокозлокачественных глиом головного мозга характерен патологический метаболический профиль: резкое повышение пика холина (Cho), отражающего клеточную пролиферацию, и значительное снижение N-ацетиласпартата (NAA) - маркера нейрональной целостности. Ключевым является тот факт, что в перифокальной зоне, не накапливающей парамагнитный контрастный препарат, также регистрируется аномальное повышение соотношения Cho/NAA, которое имеет промежуточные значения между показателями в ядре опухоли и в интактной ткани. Этот метаболический градиент является прямым доказательством наличия опухолевой инфильтрации. В то же время, маркеры некроза (липиды и лактат) характерны преимущественно для солидного ядра опухоли.

Выводы. Анализ современной литературы убедительно демонстрирует, что ^{1}H-МРС является мощным инструментом для решения ключевой задачи нейроонкологии, а именно выявления скрытой опухолевой инфильтрации. Возможность картировать метаболические нарушения за пределами зоны контрастирования позволяет объективизировать границы для планирования циторедуктивных вмешательств и оконтуривания объемов лучевой терапии. Дальнейшая стандартизация методики многовоксельной ^{1}H-МРС на сверхвысокопольных томографах и ее интеграция в клиническую практику является актуальной задачей, направленной на улучшение результатов лечения пациентов с высокозлокачественными глиомами головного мозга.

МНОГОВОКСЕЛЬНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ В ОЦЕНКЕ ОПУХОЛЕВОЙ ИНФИЛЬТРАЦИИ ПЕРИФОКАЛЬНОЙ ЗОНЫ ПРИ ВЫСОКОЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ГЛИОМАХ

Сидорина А.С.[1], Просалова Н.В.[2], Рыжков А.В.[1], Труфанов Г.Е.[1], Прокудин М.Ю.[3], Мартынов Б.В.[3]

[1]Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова,
[2]Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н.П. Напалкова,
[3]Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова,
Санкт-Петербург

Цель. Оценить диагностические возможности многовоксельной протонной МР-спектроскопии (^{1}H-МРС) для выявления опухолевой инфильтрации в перифокальной зоне у пациентов с высокозлокачественными глиомами путем количественного анализа градиента метаболических маркеров.

Материалы и методы. В исследование включены данные ^{1}H-МРС 47 пациентов с гистологически верифицированными глиомами высокой степени злокачественности. Исследования выполняли на высокопольномтомгграфе с индукцией магнитного поля 3 Тесла. Проводенколичественный анализ метаболических соотношений (Cho/Cr, NAA/Cr, Lac/Cr, Lipid2/Cr, Acetate/Cr, Mlns/Cr, Glu/Cr) в трех ключевых областях: в солидном, контраст-позитивном ядре опухоли, в перифокальной зоне без контрастирования (зона отека на T2-FLAIR) и в симметричной зоне интактной ткани контралатерального полушария.

Результаты и обсуждение. Установлен четкий метаболический градиент от здоровой ткани к ядру опухоли ($p<0,05$). Соотношение Холин/Креатин (Cho/Cr), маркер клеточной пролиферации, последовательно нарастало (медиана: 1.13 в интактной ткани → 1.42 в перифокальной зоне → 1.97 в опухоли). В то же время соотношение N-ацетиласпартат/Креатин (NAA/Cr), маркер нейрональной целостности, демонстрировало обратный градиент снижения (медиана: 1.38 → 0.79 → 0.65 соответственно). Выявлениеданных патологических изменений в перифокальной зоне является прямым МР-спектроскопическим признаком наличия опухолевой инфильтрации за пределами зоны контрастного усиления.

Особо значимые изменения были зафиксированы для маркеров некроза и гипоксии, которые оказались специфичными именно для ядра опухоли. Медиана соотношения Липиды/Креатин (Lipid2/Cr) в опухоли достигла 5.20, а Лактат/Креатин (Lac/Cr) – 1.79, что значительно превышало показатели в перифокальной (1.79 и 0.98) и интактной (0.98 и 0.15) ткани.

Анализ дополнительных метаболитов позволил выявить также повышение ацетата (Acetate/Cr) и мио-инозитола (Mlns/Cr) в опухолевой ткани, в то время как уровень глутамата (Glu/Cr) не показал клинически значимых различий между зонами.

Выводы. Методика многовоксельной ^{1}H-МРС является эффективным инструментом для неинвазивной детекции и картирования скрытой опухолевой инфильтрации. Анализ градиента соотношений Cho/Cr и NAA/Cr позволяет объективно подтвердить

наличие опухолевых клеток в перифокальной зоне, а количественная оценка маркеров некроза и гипоксии (Lipid2/Cr, Lac/Cr) дает возможность дополнительно характеризовать биологическую агрессивность солидной части опухоли. Интеграция метаболического картирования в протоколы нейровизуализации способствует более точному стадированию и персонализации лечения пациентов с высокозлокачественными глиомами.

* * *

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ КТ-ПЕРФУЗИИ ПРИ ЛОКАЛЬНЫХ РЕЦИДИВАХ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ

Солодкий В.А., Ребрикова В.А., Цыбульский А.Д.
Российский научный центр рентгенорадиологии, Москва

Цель. Изучить параметры перфузионной компьютерной томографии при локальных рецидивах рака предстательной железы после радикальных методов лечения, выявить взаимосвязь между размером рецидива, уровнем простатспецифического антигена и параметрами КТ-перфузии.

Материалы и методы. КТ-перфузия органов малого таза в ФГБУ «РНЦРР» выполнялась пациентам мужского пола с биохимическим рецидивом рака предстательной железы (РПЖ), возникшим в различные сроки после ранее проведенного радикального лечения: после лучевой терапии (ЛТ) – 17 больных (77,27%), радикальной простатэктомии (РПЭ) – 5 больных (22,73%). Показатели уровня простатспецифического антигена (ПСА) в сыворотке крови на момент исследования составили 3,14 нг/мл (среднее). Возраст больных в среднем 66,23. Работа была одобрена Независимым этическим комитетом при ФГБУ «РНЦРР» Минздрава России. От каждого пациента получено информированное добровольное согласие на участие в исследовании. Анализируемые параметры: AF скорость (arterial flow, ml/min/100ml); BV общий объем крови (blood volume, ml/100ml); FE проницаемость (ml/min/100ml). Всего проанализировано 60 ROI: 22 участка с рецидивом, 17 – «неизмененной» транзиторной зоны у этих же больных, 16 – «неизмененной» периферической зоны, 5 участков везикоуретрального анастомоза (ВУА) у больных после РПЭ. Дополнительно анализировались размер рецидива по МРТ (см) и ПСА на момент рецидива. Для подготовки и последующей обработки данных использовался пакет прикладных программ Microsoft Excel, Python 3, библиотеки SciPy 1.x, scikit-learn, matplotlib. Чувствительность и специфичность: для каждого параметра построен ROC-анализ путем объединения всех значений рецидивов и значений референсных зон. Оптимальная пороговая точка отсечения определялась по индексу Юдена. AUC вычислялся на основе статистики Манна–Уитни. Доверительные интервалы AUC рассчитаны методом Hanley-McNeil. Связь размера рецидива и ПСА с перфузией оценивалась коэффициентами Пирсона и Спирмена.

Результаты и обсуждение. Раздельный анализ выявил важную особенность: AF эффективно дифференцирует рецидив от «неизмененных» участков периферической и транзиторной зон предстательной железы. Однако для FE при сравнении с транзиторной зоной AUC = 0.422 — ниже линии случайного угадывания, что связано с исходно высокой проницаемостью транзиторной зоны (ДГПЖ, железистая ткань). Несмотря на предварительные результаты исследования, более высокие значения AUC для AF (0,94) и BV (0,90) по сравнению с периферической и транзиторной зонами подтверждают гипотезу о том, что рубцовая ткань ВУА у пациентов после РПЭ характеризуется более низкой базовой перфузией, чем нормальная простата.

По результатам проведенного статистического анализа корреляции размера рецидива и уровня ПСА с параметрами КТ-перфузии из шести парных корреляций статистически значимой оказалась только одна: положительная корреляция между размером рецидива и скоростью кровотока AF по Спирмену ($\rho = 0.45$, $p = 0.045$). Связь умеренная, по Пирсону на границе значимости ($r = 0.38$, $p = 0.098$), что может говорить о ее нелинейности или влиянии нескольких крупных рецидивов. Между уровнем ПСА и показателями перфузии в зоне рецидива корреляционная зависимость не выявлена: все $|r| < 0.21$, все $p > 0.40$. Это ожидаемо, так как ПСА отражает суммарную секреторную/опухолевую активность, тогда как локальная перфузия зависит от микрососудистого ремоделирования в конкретном ROI.

Выводы. Параметр AF характеризуется наибольшей чувствительностью в качестве одиночного маркера (AUC 0,87). Пороговое значение AF ≥ 60,3 ml/min/100ml обеспечивает специфичность 97 %. В случае сохраненной предстательной железы значения AF ≥ 60ml/min/100ml и/или BV ≥ 12,5 ml/100ml в подозрительной зоне рассматриваются как признаки, указывающие на вероятный рецидив. После РПЭ значение AF ≥ 40 ml/min/100ml в зоне ВУА с высокой вероятностью свидетельствует о рецидиве. Выявлено отсутствие корреляции уровня ПСА с показателями локальной перфузии при рецидиве; при этом размер рецидивного очага демонстрирует слабую положительную связь с параметром AF.

* * *

КТ-БИОМАРКЕРЫ И КЛИНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СМЕРТНОСТИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ ЛЕГКОГО

Чернина В.Ю.[1,2], Мелдо А.А.[1,3], Гомболевский В.А.[1,4], Кочубей Е.Д.[3], Вальков М.Ю.[1,5]

[1]Северный государственный медицинский университет, Архангельск,
[2]ООО «АЙРА Лабс», Москва
[3]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова, Санкт-Петербург,
[4]Научно-исследовательский институт искусственного интеллекта AIRI, Москва,
[5]Архангельский клинический онкологический диспансер, Архангельск

Цель. Оценить связь кардиоваскулярных КТ-биомаркеров и клинических факторов с риском смерти от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) у больных раком легкого и разработать многофакторную прогностическую модель.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное когортное исследование по данным ГБУЗ АО «Архангельский клинический онкологический диспансер».

Критериями включения являлись диагноз «Злокачественное новообразование бронхов и легкого», возраст пациента старше 18 лет на момент проведения КТ органов грудной клетки, наличие сведений о пациенте за период с 1 января 2018 года по 31 декабря 2024 года, необходимых для определения витального статуса и причины смерти при наступлении события, а также наличие нативных изображений КТ органов грудной клетки в формате DICOM с толщиной среза не более 1,5 мм. Критериями исключения служили отсутствие изображений КТ органов грудной клетки в формате DICOM, неполные серии сканирования и наличие выраженных двигательных артефактов, препятствующих корректному анализу изображений.

В анализ включали демографические показатели (возраст, пол, место жительства); КТ-биомаркеры, измеренные с помощью мультитаргетного алгоритма искусственного интеллекта: диаметры восходящего, нисходящего и брюшного отделов аорты, диаметр легочного ствола, легочно-аортальный индекс, коронарный кальций по индексу Агатстона и объемы эпи- и паракардиальной жировой ткани; данные о сопутствующей патологии; онкологические параметры (морфологический тип и размер опухоли, степень поражения регионарных лимфоузлов, наличие отдаленных метастазов); противоопухолевое лечение (факт оперативного лечения и его вид, факт и число курсов химиотерапии и иммунотерапии, группы химиотерапевтических, иммунотерапевтических и таргетных препаратов, а также проведение лучевой терапии).

Исходом считали смерть от ССЗ по данным популяционного ракового регистра Архангельской области и Ненецкого автономного округа. Связи оценивали в однофакторных и многофакторной моделях пропорциональных рисков Кокса. При наличии повторных КТ соответствующие показатели включали в модели как время-за-

висимые ковариаты; стандартные ошибки рассчитывали с кластеризацией по пациенту. Кандидатами для пошагового отбора по критерию AIC служили признаки с p<0,10. Внутреннюю валидацию выполняли 1000-кратным пациент-кластерным бутстрэпом.

Результаты и обсуждение. В исследование включено 826 больных (180 (21,8%) женщин и 646 (78,2%) мужчин) раком легкого. Средний возраст составил 64,3 (±8,6) лет. Проанализированы 1474 нативных КТ органов грудной клетки.

Медианная длительность наблюдения за пациентами составила 17,4 (6,1; 55,4) месяцев (1,5 (0,5; 4,6) года). Среди умерших пациентов основную долю составили смерти от новообразований — 519 из 626 (82,9%), преимущественно от злокачественного новообразования бронхов и легкого — 511 случаев. Смерть от заболеваний системы кровообращения была зарегистрирована у 61 пациента (9,7% от умерших; 7,4% от всей когорты).

В однофакторном анализе риск смерти от ССЗ возрастал при увеличении возраста на каждые 5 лет (HR=1,32; 95% ДИ: 1,12–1,55; p<0,001), наличии аневризмы аорты (HR=4,23; 95% ДИ: 2,15–8,31; p<0,001), увеличении на 5 мм диаметра нисходящей аорты (HR=2,10; 95% ДИ: 1,55–2,84; p<0,001), брюшной аорты (HR=1,67; 95% ДИ: 1,33–2,09; p<0,001) и легочного ствола (HR=1,59; 95% ДИ: 1,15–2,20; p=0,005), наличии коронарного кальция (HR=3,34; 95% ДИ: 1,73–6,43; p<0,001) и применении ингибиторов PD-1 (HR=2,96; 95% ДИ: 1,22–7,22; p=0,017).

В итоговую многофакторную модель вошли возраст, мужской пол, диаметры восходящей и нисходящей аорты, диаметр легочного ствола, наличие коронарного кальция и применение ингибиторов PD-1. Статистически значимые независимые ассоциации установлены для диаметра нисходящей аорты на каждые 5 мм (HR=1,79; 95% ДИ: 1,14–2,81; p=0,012), диаметра легочного ствола на каждые 5 мм (HR=1,53; 95% ДИ: 1,11–2,12; p=0,010), наличия коронарного кальция (HR=2,65; 95% ДИ: 1,28–5,47; p=0,008) и применения ингибиторов PD-1 (HR=4,70; 95% ДИ: 1,82–12,16; p=0,001). Возраст, мужской пол и диаметр восходящей аорты были сохранены критерием AIC, но их коэффициенты не достигли статистической значимости. C-индекс Харрелла составил 0,71 (бутстрэп 95% ДИ: 0,66–0,79), после коррекции оптимизма — 0,67.

Полученные ассоциации свидетельствуют о прогностической значимости рутинной нативной КТ органов грудной клетки.

Выводы. Диаметр нисходящей аорты, диаметр легочного ствола и наличие коронарного кальция, автоматически определяемые по данным нативной КТ, независимо связаны с сердечно-сосудистой смертностью у больных раком легкого. Итоговая модель, объединяющая КТ-биомаркеры и клинические данные, характеризовалась умеренной дискриминационной способностью.

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ПЕЧЕНИ: ВОЗМОЖНОСТИ 1Н-МРС В ВЫЯВЛЕНИИ РИСКА ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ДЗП

Ореховская А.Г., Морозова Т.Г.

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск

Цель. Определить возможности протонной магнитно-резонансной спектроскопии (1Н-МРС) в выявлении изменений метаболического профиля печени у пациентов с прогрессирующими ДЗП.

Материал и методы. В ходе исследования обследованы 40 пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) в критическом состоянии с хроническими гепатитами (основная группа) и 25 условно здоровых добровольцев (контрольная группа). Всем пациентам выполнена МРТ органов брюшной полости на аппарате 1,5 Тл с протоколом ^{1}H-МРС. Количественно оценивались уровни метаболитов: N-ацетиласпартат (NAA), липиды (Lip), лактат (Lac), аспартат (Asp), холин (Chol), рассчитывалось соотношение NAA/Lip.

Результаты и обсуждение. У пациентов основной группы выявлены достоверные отличия от контрольной группы по всем ключевым метаболитам: концентрация липидов была значимо выше, что отражает развитие стеатоза, уровень лактата также был повышен, указывая на гипоксию и интенсивный энергообмен, зафиксировано значимое снижение N-ацетиласпартата — маркера функциональной целостности гепатоцитов. Установлено пороговое значение соотношения NAA/Lip < 1 у.е. как предиктора формирования цирроза в течение 6 месяцев ($p<0,05$). Дополнительными прогностическими маркерами служили уровень холина <2 у.е. и повышение аспартата, коррелировавшее с риском печеночно-клеточной недостаточности.

Полученные паттерны укладываются в концепцию метаболической перестройки при хроническом воспалении: накопление липидов и лактата происходит на фоне истощения пула функционально активных клеток, что подтверждается падением NAA. Установленный пороговый уровень соотношения NAA/Lip демонстрирует преимущество перед рутинными биохимическими тестами в аспекте прогнозирования фиброгенеза, поскольку интегрирует сразу два разнонаправленных процесса (деструкцию и жировую инфильтрацию).

Вывод.

1. Протонная МР-спектроскопия (^{1}H-МРС) является эффективным неинвазивным методом диагностики метаболических нарушений у пациентов в критическом состоянии с хроническими гепатитами, позволяя количественно оценить внутриклеточные метаболиты печени в ситуациях, когда инвазивная биопсия противопоказана.

2. Соотношение NAA/Lip <1 усл.ед. обладает высокой прогностической ценностью в отношении риска развития цирроза печени (стадия F4) через 6 месяцев ($r=-0,89$; $p<0,05$), что позволяет использовать данный показатель для раннего прогнозирования неблагоприятного исхода.

3. Дополнительными предикторами неблагоприятного прогноза являются уровень холина <2 усл.ед. (r=0,76), ассоциированный с быстрым прогрессированием фиброза, и повышение аспартата, коррелирующее с развитием печеночно-клеточной недостаточности в 55,5% случаев.

4. Включение ^{1}H-МРС в алгоритм обследования реанимационных пациентов с хроническими гепатитами позволяет персонализировать терапевтическую тактику.

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЕРДЦА ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ МИТРАЛЬНОЙ РЕГУРГИТАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Береговский Д.А.[1], Волгина В.В.[2]

[1]АО «КардиоКлиника»,

[2]Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Изучить возможности мультимодального морфометрического анализа сердца по данным компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной (МРТ) томрграфии у пациентов с митральной регургитацией для формирования стандартизированного набора количественных параметров, пригодного для разработки нейросетевых алгоритмов автоматизированной обработки медицинских изображений.

Материалы и методы. Проведено двуцентровое исследование, включавшее ретроспективный анализ архивных исследований и проспективное обследование пациентов с гемодинамически значимой митральной регургитацией. В исследование включены результаты КТ сердца с ЭКГ-синхронизацией (включая КТ-коронарографию), МРТ сердца с использованием последовательностей cine, LGE и T1-картирования, а также данные эхокардиографии. Выполнена экспертная морфометрическая оценка митрального клапана, левого желудочка и папиллярных мышц с последующим сопоставлением параметров, полученных различными методами визуализации.

Результаты и обсуждение. Использование данных КТ обеспечивает наиболее детальную визуализацию анатомии митрального клапана и смежных структур благодаря высокому пространственному разрешению. МРТ же в свою очередь, дополняет морфометрическую оценку информацией о состоянии миокарда и характере его ремоделирования, однако вследствие особенностей пространственного разрешения, МРТ менее пригодна для анализа небольших анатомических структур, такие как папиллярные мышцы.

Морфометрические показатели митрального клапана характеризовались высокой воспроизводимостью независимо от метода исследования. Совместный анализ данных КТ и МРТ позволил получить наиболее полную характеристику геометрии клапанного аппарата и структурных изменений левого желудочка.

Выводы. Мультимодальный подход, основанный на совместном использовании КТ и МРТ, расширяет возможности количественной оценки анатомических изменений сердца при митральной регургитации. Комбинирование высокой пространственной детализации КТ с тканевой характеристикой, получаемой при МРТ, позволяет сформировать стандартизированный комплекс морфометрических параметров, который может быть использован при разработке и последующей валидации нейросетевых алгоритмов автоматизированного анализа сердечно-сосудистых изображений.

МОРФОМЕТРИЯ СЕРДЦА ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ПРИ МИТРАЛЬНОЙ РЕГУРГИТАЦИИ КАК ОСНОВА РАЗРАБОТКИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ АЛГОРИТМОВ

Береговский Д.А.
АО «КардиоКлиника»,
Санкт-Петербург

Цель. Оценка возможностей совмещенного анализа данных компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) в морфометрической характеристике митрального клапана и миокарда у пациентов с митральной регургитацией с целью формирования базы для разработки нейросетевых алгоритмов.

Материалы и методы. Исследование выполнено в формате двуцентрового (НМИЦ им. В.А. Алмазова и Кардио-Клиника) исследования, включавшего ретроспективный и проспективный этапы. В ретроспективную часть были включены данные КТ, МРТ сердца и эхокардиографию пациентов с митральной регургитацией за период 3-5 лет. Проспективная выборка составила 40 пациентов с гемодинамически значимой митральной регургитацией. Всем пациентам были выполнены КТ сердца с ЭКГ-синхронизацией, в том числе КТ-коронарография и МРТ (cine, LGE, T1 картирование) по стандартизированным протоколам. Эхокардиография использовалась как референсный метод оценки регургитации. Проводился сравнительный анализ структур митрального клапана, левого желудочка и папиллярных мышц на основании совмещения данных КТ и МРТ с экспертной оценкой.

Результаты и обсуждение. Совмещенный анализ данных КТ и МРТ продемонстрировал более высокую точность сегментации анатомических структур сердца по данным КТ, особенно при использовании КТ-коронарографии. МРТ, несмотря на высокую тканевую контрастность, вследствие большей толщины среза не всегда обеспечивает корректную оценку размеров папиллярных мышц и детальную характеристику структуры миокарда. В то же время, при оценке размеров митрального клапана, полученные морфометрические параметры характеризовались высокой согласованностью между экспертами независимо от используемой модальности. Комбинированный подход позволил более полно оценить геометрию митрального клапана и взаимосвязь с ремоделированием левого желудочка.

Выводы. Комплексный анализ данных КТ и МРТ продемонстрировал преимущества комбинированного подхода при морфометрической оценке структур сердца у пациентов с митральной регургитацией. Наиболее высокая точность сегментации анатомических структур была достигнута при использовании данных КТ, особенно КТ-коронарографии, благодаря высокому пространственному разрешению и возможности детальной визуализации клапанного аппарата и камер сердца. МРТ не всегда обеспечивает корректную морфометрическую оценку папиллярных мышц и детальную визуализацию их анатомических особенностей. Вместе с тем при определении размеров митрального клапана полученные морфометрические параметры характеризовались высокой согласованностью между экспертной оценкой, независимо от используемой модальности визуализации.

Полученные результаты подтверждают перспективность использования мультимодального морфометрического подхода в качестве основы для разработки и последующей валидации нейросетевых алгоритмов автоматизированного анализа медицинских изображений.

* * *

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ 4D FLOW ДЛЯ ОЦЕНКИ ГРУДНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ У ПАЦИЕНТОВ С АНЕВРИЗМОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ АОРТЫ

Волгина В.В.

Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Оценить результаты применения методики магнитно-резонансной томографии (МРТ) 4D Flow для комплексной оценки гемодинамических показателей кровотока в грудной аорте у пациентов с аневризмой абдоминальной аорты (ААА).

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование с участием 22 пациентов с верифицированным диагнозом ААА, отобранных для планового хирургического лечения. Средний возраст пациентов составил 67,5±3,78 лет, соотношение мужчин и женщин 10:1. Критерии включения: диаметр аневризмы >5,5 см у мужчин и >4,5 см у женщин. Критерии исключения: разрыв или расслоение аневризмы, наличие аневризмы грудного отдела аорты, противопоказания к МРТ. МР-изображения получены на томографе 3,0 Тл с использованием протокола, включающего стандартные морфологические последовательности и 4D Flow. Скорость кодирования составляла 100–190 см/с. Обработка данных выполнена на рабочей станции с программным обеспечением CVI 42. Была проведена анатомическая сегментация грудного отдела аорты. Для каждого сегмента рассчитывали тотальный объем, пиковую скорость кровотока, осевое и циркумферентное напряжение сдвига стенки (НСС) и скорость пульсовой волны (СПВ).

Результаты и обсуждение. Максимальный диаметр восходящей аорты в выборке достиг 36,5±4,4 мм. Средняя СПВ грудной аорты соответствовала 12,22±2,21 м/с. Тотальный объем восходящего отдела составил 48,63±21,22 мл, тогда как для нисходящего отдела – 26,71±11,46 мл. Пиковая скорость кровотока в восходящей аорте составила 103,97±31,73 см/с, в нисходящей – 62,95±21,0 см/с. Среднее осевое НСС в восходящем отделе – 0,14±0,04 Па, в нисходящем – 0,13±0,04 Па. Средние значения циркумферентного НСС для данных отделов достигли 0,10±0,03 Па и 0,09±0,03 Па соответственно.

Диаметр восходящей отдела аорты соответствует референсным значениям Европейского кардиологического общества. В качестве референсных значений для гемодинамических показателей были приняты данные из исследования Ramaekers MJFG, Te Kiefte BJC, Adriaans BP и соавт. (J Cardiovasc Magn Reson. 2024;26(2):101083) для возрастной группы 60-70 лет. Средняя СПВ грудной аорты превышала возрастные референсные показатели на 12–35%, что указывает на повышенную жесткость сосудистой стенки. Тотальный объем восходящей аорты был увеличен на 18,3%, а объем нисходящего отдела, напротив, снижен на 62,7%. Особое внимание на себя обращает повышение пиковой скорости кровотока во всех сегментах грудной аорты: в восходящем отделе – на 197%, в нисходящем – на 13,4%.

Выявлена статистически значимая положительная корреляция умеренной силы между тотальным объемом и пиковой скоростью кровотока ($p<0,001$). Среднее осевое НСС в восходящей аорте снижено на 80,8%, в нисходящем отделе снижение на 88,2%. Среднее циркумферентное НСС также было тотально снижено: в восходящей аорте – на 71,4%, в нисходящей – на 62,5%.

Выводы. Применение методики МРТ 4D Flow позволяет комплексно оценить гемодинамику грудного отдела аорты при ААА с выявлением значительных изменений скорости пульсовой волны, пиковой скорости кровотока, осевого и циркумферентного напряжения сдвига стенки.

* * *

ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ

Иванов В.С.
ООО «РапидБио», Москва

Цель. Проанализировать возможности современных методов лучевой диагностики в выявлении и оценке сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с ревматоидным артритом.

Материалы и методы. Проведен анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, посвященных применению компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии и ультразвуковых методов исследования для оценки сердечно-сосудистого риска у пациентов с ревматоидным артритом.

Результаты и обсуждение. Ревматоидный артрит является системным иммуновоспалительным заболеванием, ассоциированным с повышенной частотой сердечно-сосудистых осложнений. По данным многочисленных исследований, риск инфаркта миокарда, инсульта и сердечно-сосудистой смертности у пациентов с ревматоидным артритом значительно выше по сравнению с общей популяцией. Одним из ключевых механизмов развития данных осложнений считается хроническое воспаление, способствующее ускоренному развитию атеросклероза и эндотелиальной дисфункции.

Современные методы лучевой диагностики позволяют выявлять субклинические признаки поражения сердечно-сосудистой системы еще до появления клинических симптомов. Компьютерная томография обеспечивает количественную оценку коронарного кальциноза и позволяет выявлять ранние признаки атеросклеротического поражения коронарных артерий. КТ-ангиография предоставляет информацию о состоянии сосудистой стенки и степени стенозирования сосудов.

Магнитно-резонансная томография сердца является высокоинформативным методом оценки структуры и функции миокарда. Метод позволяет выявлять признаки миокардита, фиброза, нарушения перфузии и ремоделирования миокарда, которые могут развиваться у пациентов с длительным течением ревматоидного артрита. Дополнительное значение имеет возможность оценки воспалительных изменений без лучевой нагрузки.

Ультразвуковые методы исследования, включая оценку толщины комплекса интима-медиа сонных артерий и выявление атеросклеротических бляшек, широко используются для стратификации сердечно-сосудистого риска. Совместное применение различных методов визуализации позволяет повысить точность оценки сосудистых изменений и своевременно выявлять пациентов высокого риска.

Выводы. Современные методы лучевой диагностики играют важную роль в раннем выявлении сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с ревматоидным артритом. Комплексное использование КТ, МРТ и ультразвуковых методов способствует более точной оценке сердечно-сосудистого риска и может использоваться для оптимизации тактики наблюдения и лечения данной категории пациентов.

РОЛЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ЭКСПРЕСС-ОПРЕДЕЛЕНИЯ D-ДИМЕРА В АЛГОРИТМАХ ОТБОРА ПАЦИЕНТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КТ-АНГИОГРАФИИ ПРИ ПОДОЗРЕНИИ НА ВЕНОЗНЫЕ ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ

Иванов В.С.
ООО «РапидБио», Москва

Цель. Оценить перспективы применения количественной флуоресцентной иммунохроматографической тест-системы для определения D-димера в алгоритмах отбора пациентов для проведения методов лучевой диагностики при подозрении на венозные тромбоэмболические осложнения.

Материалы и методы. Диагностика тромбоза глубоких вен и тромбоэмболии легочной артерии основана на комплексной оценке клинической вероятности заболевания, лабораторных данных и результатов лучевых методов исследования. В современных клинических рекомендациях количественное определение D-димера рассматривается как обязательный этап обследования пациентов с низкой и промежуточной вероятностью венозных тромбоэмболических осложнений. При отрицательном результате исследования D-димера вероятность заболевания становится крайне низкой, что позволяет отказаться от проведения компьютерной томографической ангиографии легочных артерий и ультразвукового исследования вен нижних конечностей у значительной части пациентов.

В рамках настоящей работы проводилась разработка отечественной количественной флуоресцентной иммунохроматографической тест-системы для определения D-димера. Выполнены подбор моноклональных антител, оптимизация состава флуоресцентного конъюгата, буферных растворов, параметров нанесения реагентов и алгоритмов математической обработки сигнала. При проектировании тест-системы целевые аналитические характеристики определялись исходя из возможности применения изделия в существующих диагностических алгоритмах, используемых при принятии решения о необходимости выполнения методов лучевой диагностики.

Результаты и обсуждение. Разработан прототип количественной флуоресцентной иммунохроматографической тест-системы, совместимой с портативным анализатором. В ходе разработки сформированы требования к пределу обнаружения, диапазону измерений, правильности, прецизионности, воспроизводимости, линейности и аналитической специфичности изделия. Проведена оптимизация конструкции тест-полоски и условий регистрации флуоресцентного сигнала, обеспечивающих получение воспроизводимых количественных результатов.

Использование количественного экспресс-определения D-димера непосредственно в приемном отделении или отделении неотложной помощи позволяет существенно сократить время лабораторного этапа диагностики. Это способствует более быстрому принятию решения о необходимости выполнения КТ-ангиографии легочных артерий, снижению числа необоснованных лучевых исследований и рациональному использо-

ванию ресурсов отделений лучевой диагностики. Особенно актуальным применение подобных технологий является в медицинских организациях, где доступность круглосуточных лабораторных исследований ограничена.

Выводы. Количественные флуоресцентные иммунохроматографические тесты на D-димер обладают высоким потенциалом для интеграции в современные диагностические алгоритмы обследования пациентов с подозрением на венозные тромбоэмболические осложнения. Использование подобных тест-систем позволяет ускорить маршрутизацию пациентов, повысить эффективность отбора лиц, которым действительно показано проведение КТ-ангиографии, и оптимизировать взаимодействие лабораторной и лучевой служб. Разработка отечественных количественных экспресс-технологий является перспективным направлением развития комплексной диагностики сердечно-сосудистых заболеваний.

* * *

РОЛЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРДЕЧНОГО ТРОПОНИНА I В СОВРЕМЕННЫХ АЛГОРИТМАХ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПАЦИЕНТОВ С ПОДОЗРЕНИЕМ НА ОСТРЫЙ КОРОНАРНЫЙ СИНДРОМ

Иванов В.С.
ООО «РапидБио», Москва

Цель. Оценить возможности применения количественной флуоресцентной иммунохроматографической тест-системы для определения сердечного тропонина I (cTnI) в современных алгоритмах обследования пациентов с подозрением на острый коронарный синдром и определить перспективы ее интеграции с методами лучевой диагностики.

Материалы и методы. Сердечный тропонин I является высокоспецифичным биомаркером повреждения миокарда и занимает центральное место в современных алгоритмах диагностики острого коронарного синдрома. В клинической практике результаты определения cTnI используются совместно с данными электрокардиографии, клинической картиной заболевания и методами визуализации сердца, включая компьютерную томографию коронарных артерий, эхокардиографию и магнитно-резонансную томографию миокарда. Совместная оценка лабораторных и лучевых данных позволяет повысить точность диагностики, сократить время принятия клинических решений и определить дальнейшую тактику ведения пациента.

В рамках настоящей работы проводилась разработка отечественной количественной флуоресцентной иммунохроматографической тест-системы для определения cTnI. Выполнены подбор и сравнительная оценка нескольких пар моноклональных антител, оптимизация состава флуоресцентного конъюгата, буферных растворов, параметров нанесения реагентов и алгоритмов обработки аналитического сигнала. При проектировании изделия целевые аналитические характеристики определялись с учетом требований, предъявляемых к современным количественным методам определения сердечного тропонина I.

Результаты и обсуждение. Разработан прототип количественной флуоресцентной тест-системы, совместимой с портативным анализатором. В ходе разработки сформированы требования к пределу обнаружения, диапазону измерений, правильности, прецизионности, воспроизводимости, линейности, аналитической специфичности и устойчивости результатов к влиянию потенциально интерферирующих факторов. Выполнена оптимизация конструкции тест-полоски и алгоритмов количественной обработки сигнала.

Использование количественных экспресс-тестов позволяет получать результат непосредственно в приемном отделении или отделении неотложной помощи, сокращая время до лабораторного подтверждения повреждения миокарда. Это создает предпосылки для более эффективного использования методов лучевой диагностики, включая КТ-коронарографию и другие методы визуализации сердца, а также способствует рациональному распределению диагностических ресурсов и ускорению маршрутизации пациентов.

Выводы. Разработка отечественной количественной флуоресцентной иммунохроматографической тест-системы для определения сердечного тропонина I представляет собой перспективное направление совершенствования комплексной диагностики пациентов с подозрением на острый коронарный синдром. Совместное использование количественного определения cTnI и современных методов визуализации сердца позволяет повысить эффективность диагностического процесса, сократить время принятия клинических решений и оптимизировать маршрутизацию пациентов в условиях оказания экстренной медицинской помощи.

* * *

РОЛЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ NT-PROBNP В АЛГОРИТМАХ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОДОЗРЕНИЕМ НА СЕРДЕЧНУЮ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

Иванов В.С.
ООО «РапидБио», Москва

Цель. Оценить возможности применения количественного определения NT-proBNP в современных алгоритмах обследования пациентов с подозрением на сердечную недостаточность и определить перспективы использования отечественной количественной флуоресцентной иммунохроматографической тест-системы в сочетании с методами лучевой диагностики.

Материалы и методы. Сердечная недостаточность остается одной из ведущих причин госпитализации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями и характеризуется высокой распространенностью, инвалидизацией и смертностью. Диагностика заболевания требует комплексного подхода, включающего клиническую оценку, лабораторные исследования и методы визуализации сердца. Определение концентрации N-концевого фрагмента прогормона мозгового натрийуретического пептида (NT-proBNP) является важным этапом диагностического поиска и широко используется для подтверждения или исключения сердечной недостаточности, а также для определения необходимости проведения эхокардиографии, компьютерной томографии или магнитно-резонансной томографии сердца.

В рамках настоящей работы проводилась разработка отечественной количественной флуоресцентной иммунохроматографической тест-системы для определения NT-proBNP. Выполнены подбор и сравнительная оценка нескольких пар моноклональных антител различных производителей, оптимизация состава флуоресцентного конъюгата, буферных растворов, параметров нанесения реагентов и алгоритмов обработки аналитического сигнала. При разработке изделия особое внимание уделялось достижению аналитических характеристик, необходимых для применения теста в клинических алгоритмах диагностики сердечной недостаточности.

Результаты и обсуждение. В результате проведенной работы разработан прототип количественной флуоресцентной иммунохроматографической тест-системы для определения NT-proBNP, совместимой с портативным анализатором. Определены целевые требования к пределу обнаружения, диапазону измерений, правильности, прецизионности, линейности и аналитической специфичности. Выполнена оптимизация конструкции тест-полоски и условий регистрации аналитического сигнала.

Применение количественного экспресс-определения NT-proBNP непосредственно на этапе первичного обследования пациента позволяет существенно сократить время получения лабораторной информации, определить необходимость проведения методов визуализации сердца и ускорить маршрутизацию пациентов. Интеграция экспресс-диагностики с эхокардиографией, компьютерной и магнитно-резонансной томографией способствует более рациональному использованию диагностических ресурсов и повышению эффективности обследования пациентов с подозрением на сердечную недостаточность.

Выводы. Количественное определение NT-proBNP является важным компонентом современных алгоритмов диагностики сердечной недостаточности и позволяет повысить эффективность применения методов лучевой диагностики. Разработка отечественной количественной флуоресцентной иммунохроматографической тест-системы открывает перспективы создания доступного экспресс-инструмента для комплексной оценки пациентов с подозрением на сердечную недостаточность, обеспечивая более быструю маршрутизацию и оптимизацию диагностического процесса.

* * *

ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РАДИОМИКИ БЕСКОНТРАСТНЫХ КИНО-ИЗОБРАЖЕНИЙ МРТ СЕРДЦА ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ЛЖ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ КАДИОМИОПАТИИ

Максимова А.С., Саматов Д.С., Шелковникова Т.А., Листратов А.И., Завадовский К.В.

Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск

Актуальность. Своевременная диагностика неблагоприятного ремоделирования левого желудочка и определение его предикторов позволяют повысить эффективность послеоперационного мониторинга и оптимизировать стратегию персонифицированной терапии у пациентов с ишемической кардиомиопатией. Эффективным инструментом для этого служит радиомический анализ – метод текстурного анализа медицинских изображений, обеспечивающий трансформацию визуальных данных в объективные количественные маркеры для прецизионной характеризации тканевых изменений. [1-3].

Цель. Оценить прогностическую ценность комбинации радиомических признаков и стандартных объемных показателей по данным МРТ для предсказания раннего ремоделирования левого желудочка у пациентов после хирургического лечения ишемической кардиомиопатии.

Материал и методы. В ретроспективное одноцентровое исследование были включены пациенты (n = 47; 59,87±6,2 года) с установленным диагнозом ИКМП и показаниями для хирургического лечения. Критерием продолженного ремоделирования ЛЖ служило увеличение КСИ ≥ 10% от послеоперационных значений. Радиомический анализ выполнялся на основе бесконтрастных изображений МРТ сердца в кино-режиме в конце диастолы. Все изображения были сегментированы с использованием программного обеспечения 3D Slicer (version 5.2.2), радиомические признаки извлекались автоматически с помощью расширения SlicerRadiomics. Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 25-25-20107 (https://rscf.ru/project/25-25-20107/) и гранта в форме субсидии, выделяемого Департаментом по научнотехнологическому развитию и инновационной деятельности Томской области (Соглашение № 02/1/2025).

Результаты и обсуждение. Многофакторный логистический регрессионный анализ, включавший такие МРТ-параметры сердца, как КДИ, массу миокарда ЛЖ, ФВ ЛЖ и площадь рубцового поражения миокарда ЛЖ, определил КДИ ЛЖ в качестве единственного статистически значимого независимого предиктора его ремоделирования. Из 107 радиомических признаков в результате применения Lasso-регуляризации были отобраны 3 наиболее информативных признака в прогнозировании ремоделирования ЛЖ (SurfaceVolumeRatio – признак формы, Idmn – текстурный признак группы GLCM, Kurtosis – признак первого порядка). По данным ROC-анализа, изолированное использование КДИ ЛЖ (AUC=0,713; 95% ДИ: 0,512–0,867) и радиомического признака SurfaceVolumeRatio (AUC=0,732) обеспечивает умеренное качество прогнозирования ремоделирования ЛЖ через год после операции. Комбинированная модель прогноза, включающая (КДИ ЛЖ и три отобранных радиомических признака) позволила достичь

высокой разделяющей способности (AUC=0,912; 95% ДИ: 0,743–0,985; p<0,0001) при высокой чувствительности (88,89%) и специфичности (78,95%) для cut-off >0,23. Попарное сравнение ROC-кривых по методу DeLong подтвердило статистически значимое преимущество комбинированной модели над КДИ ЛЖ (ΔAUC = 0,199; z=2,044; p=0,0409), что обосновывает целесообразность интеграции радиомических признаков в прогностические алгоритмы.

Вывод. Радиомический анализ бесконтрастных изображений МРТ сердца в кинорежиме является эффективным инструментом стратификации риска неблагоприятного ремоделирования левого желудочка у пациентов с ишемической кардиомиопатией. Интеграция радиомических признаков со стандартными объемными показателями повышает точность прогноза раннего ремоделирования.

Список литературы:

1. *Максимова А.С., Усов В.Ю., Шелковникова Т.А., Мочула О.В., Рюмшина Н.И., Сухарева А.Е., Завадовский К.В. Радиомический анализ магнитно-резонансных изображений сердца: обзор литературы. Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2023;38(3):13-22. DOI:10.29001/2073-8552-2023-39-3-13-22*
2. *Максимова А.С., Саматов Д.С., Мерзликин Б.С., Шелковникова Т.А., Листратов А.И., Завадовский К.В. Возможности радиомического анализа МРТ-изображений сердца в кино-режиме в определении постинфарктных областей миокарда левого желудочка. Digital Diagnostics. 2024; 5(4): 682-694. DOI 10.17816/dd630602.*
3. *Максимова А. С., Саматов Д. С., Листратов А. И., Мерзликин Б.С., Шелковникова Т.А., Андреев С.Л., Завадовский К.В. Применение радиомического анализа и алгоритмов машинного обучения для выявления постинфарктного кардиосклероза у пациентов с ишемической кардиомиопатией по данным магнитно-резонансной томографии сердца без контрастирования. Российский кардиологический журнал. 2025; 30(12)57-64. DOI:10.15829/1560-4071-2025-6428.*

* * *

МРТ СЕРДЦА С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ И ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕФОРМАЦИИ МИОКАРДА (STRAIN) В ДИАГНОСТИКЕ СИНДРОМА ТАКАЦУБО

Масри А.Г.

Городская клиническая больница имени С.С. Юдина, Москва

Цель. Определить показатели деформации миокарда (strain) методом feature-tracking магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца у пациентов с верифицированным синдромом Такоцубо.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ данных 11 пациентов (все женщины; средний возраст 68,3 ± 7,9 лет, диапазон 57–78 лет) с верифицированным диагнозом синдрома Такоцубо, госпитализированных с клинической картиной острого коронарного синдрома. Всем пациентам выполнена коронароангиография, по результатам которой обструктивное поражение коронарных артерий (стеноз ≥50% в эпикардиальных сосудах) отсутствовало или не объясняло клинической симптоматики. МРТ сердца выполнялось с оценкой морфофункциональных параметров левого желудочка (ЛЖ), наличия отека миокарда (STIR-последовательности), отсроченного контрастирования, а также деформации миокарда методом FT-CMR с использованием программного обеспечения Philips CAAS. Оценивались глобальные показатели – глобальный продольный strain (GLS), глобальный циркулярный strain (GCS) и глобальный радиальный strain (GRS), а также посегментарные значения продольного (LS), циркулярного (CS) и радиального (RS) strain по 17-сегментной модели AHA с распределением по трем уровням ЛЖ: базальному, среднему и апикальному.

Результаты и обсуждение. По результатам МРТ средняя фракция выброса ЛЖ составила 51,6 ± 10,0%, конечно-диастолический объем – 120,8 ± 36,6 мл, конечно-систолический объем – 61,4 ± 26,3 мл. Отек миокарда по данным STIR-последовательностей выявлен у 4 из 9 пациентов с доступными данными (44,4%), преимущественно в апикальных сегментах. Отсроченное контрастирование отсутствовало у всех 11 пациентов, что свидетельствует об отсутствии необратимого повреждения миокарда.

При оценке глобальной деформации методом FT-CMR GLS составил −13,0 ± 2,9%, что соответствует снижению относительно нормативных значений (норма ≤ −15% по абсолютному значению). GCS составил −12,6 ± 2,8%, GRS – 16,4 ± 21,0% (с высоким межиндивидуальным разбросом, обусловленным известной меньшей воспроизводимостью данного параметра).

Посегментарный анализ продольной деформации (LS) выявил характерный градиент по уровням ЛЖ: в базальных сегментах LS составил −18,2 ± 6,3%, в средних – −12,6 ± 5,8%, в апикальных – −13,4 ± 4,6%. Относительная сохранность базальных сегментов на фоне более выраженного снижения деформации в средних и апикальных соответствует классическому паттерну апикального баллонирования при синдроме Такоцубо.

Посегментарный циркулярный strain (CS) составил: в базальных сегментах −15,1 ± 8,3%, в средних −16,6 ± 8,4%, в апикальных −13,5 ± 7,0%. Радиальный strain (RS) был в наибольшей степени сохранен в средних сегментах (39,8 ± 18,7%) по сравнению с базаль-

ными (32,6 ± 23,1%) и апикальными (24,6 ± 17,9%), что отражает снижение радиальной деформации в зоне наиболее выраженной дисфункции миокарда.

Выводы. Применение метода FT-CMR при синдроме Такоцубо позволяет выявить характерный паттерн нарушения деформации миокарда: снижение GLS (−13,0 ± 2,9%) и GCS (−12,6 ± 2,8%), а также градиент продольной деформации по уровням ЛЖ с преимущественным снижением в средних и апикальных сегментах при относительной сохранности базальных. Полное отсутствие отсроченного контрастирования во всей исследуемой группе является важным дифференциально-диагностическим критерием, свидетельствующим об обратимом характере нарушений и позволяющим разграничить синдром Такоцубо с острым инфарктом миокарда. МРТ сердца с оценкой деформации методом FT-CMR представляет собой перспективный инструментарий в комплексной диагностике синдрома Такоцубо у пациентов с подозрением на острый коронарный синдром.

✷ ✷ ✷

ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИИ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ

Чумакина Е.Е., Валуйская Ю.С.
Областная детская клиническая больница,
Ростов-на-Дону

Цель. Проанализировать диагностику врожденного порока сердца на примере клинического случая у ребенка 5 месяцев.

Материалы и методы. Пациент 5 месяцев, поступивший на обследование кардиохирургическое отделение ГБУ РО ОДКБ в марте 2026 года. Обследования выполнены на ультразвуковом аппарате экспертного класса PhilipsEpiq5 с использованием конвексного датчика C9-2; КТ Siemens SOMATOM Drive 2x128.

Результаты и обсуждение. Пренатально порок сердца не был выявлен. При плановом ЭхоКС были выявлены ДМПП, дилатация левых камер сердца, снижении фракции выброса.

В ОДКБ поступил на обследование с жалобами на одышку при физических нагрузках, кашель во время лежания на животе, потеет во время сна и кормления.

На ЭхоКС выявили: СБУГ (Синдром Бланда — Уайта — Гарланда), ДМПП, дилатации левых отделов сердца, гипертрофия миокарда левых отделов сердца.

По данным СКТ: смещения сердца влево, гипертрофия миокарда левого предсердия 10мм, желудочка до 11мм, сужения левой легочной артерии, отхождения левой коронарной артерии от легочной артерии. В правом легком жидкость до 18мм, в левом тотально.

По результатам проведенного обследования был выставлен заключительный диагноз: врожденный порок сердца, Синдром Бланда — Уайта — Гарланда, ДМПП.

Таким образом, благодаря перечисленным методам диагностики ребенок вовремя получил всю необходимую помощь, включающую в себя дальнейшее оперативное лечение.

Выводы. Продемонстрированный клинический случай доказывает важность и необходимость обследования пациентов, для наиболее верной постановки диагноза и выбора дальнейшей тактики лечения.

* * *

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫЙ СТРЕЙН МИОКАРДА (FEATURE TRACKING) В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ И АМИЛОИДНОЙ КАРДИОМИОПАТИЙ

Шериев С.Р.

Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова,
АО «Кардиоклиника»,
Санкт-Петербург

Цель. Оценить возможности количественного анализа локальной деформации миокарда левого желудочка (МР-стрейн методом feature tracking) по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца в дифференциальной диагностике гипертрофической (ГКМП) и амилоидной (АКМ) кардиомиопатий.

Материалы и методы. Обследованы 110 пациентов: 88 с ГКМП и 22 с АКМ (13 — транстиретиновый тип, 9 — AL-амилоидоз). Всем выполнена МРТ сердца (1,5 и 3 Тл) с постпроцессорным анализом деформации миокарда методом feature tracking на базальном, среднем и верхушечном уровнях левого желудочка в радиальном, циркулярном и продольном направлениях; рассчитаны глобальные (GLS, GCS, GRS) и посегментные показатели. Группы сравнивали U-критерием Манна–Уитни или t-критерием с поправкой на множественность сравнений (FDR Бенджамини–Хохберга); диагностическую ценность оценивали методом ROC-анализа.

Результаты и обсуждение. Пациенты с АКМ были значимо старше (медиана возраста 69 против 56 лет; $p<0{,}001$) и имели более низкие фракцию выброса и ударный объем левого желудочка. Продольная деформация была снижена (GLS около −8,5 % при АКМ и −8,9 % при ГКМП при норме около −20 %), отражая раннее нарушение субэндокардиальной функции миокарда. Наиболее выраженные межгрупповые различия получены для радиальной деформации, значимо сниженной при АКМ на всех уровнях, максимально — на базальном (медиана 20,8 против 50,1 %; $pFDR<0{,}001$); базальная циркулярная деформация также была снижена. Глобальный радиальный (GRS) и циркулярный (GCS) стрейн при АКМ были значимо снижены. Индекс относительного апикального сохранения (RAS) имел некоторое диагностическое значение (AUC около 0,66), согласующееся с феноменом апикального сохранения при амилоидозе. Наибольшую диагностическую ценность по данным ROC-анализа продемонстрировали радиальный стрейн на базальном уровне (AUC 0,87; порог ≤30,6 %; чувствительность 81 %, специфичность 80 %) и GRS (AUC 0,82).

Снижение продольной деформации отражает раннее нарушение субэндокардиальной функции, свойственное как гипертрофическому, так и инфильтративному ремоделированию, тогда как наибольшую дифференциально-диагностическую информативность обеспечивают радиальная и базальная циркулярная деформация. Относительное апикальное сохранение (RAS) в смешанной ATTR/AL-когорте при анализе методом feature tracking имело ограниченное, но ненулевое значение и может учитываться как дополнительный признак амилоидного поражения. Метод не требует дополнительных импульсных последовательностей, выполняется по стандартным кино-изображениям и

воспроизводим на сертифицированном программном обеспечении. Ограничения исследования — небольшой объем группы АКМ и неполная сопоставимость группы контроля по возрасту.

Выводы. МР-стрейн методом feature tracking выявляет нозоспецифические паттерны деформации миокарда при ГКМП и АКМ. Радиальный стрейн на базальном уровне (AUC 0,87) может использоваться как количественный дифференциально-диагностический критерий, дополняющий морфологические и тканевые параметры МРТ сердца.

ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ФАЗО-КОНТРАСТНОЙ МРТ И 4D ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОТОКА ЦЕРЕБРОСПИНАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ

Богомякова О.Б., Валова Г.С., Попов В.В., Черевко А.А., Станкевич Ю.А., Тулупов А.А.

Институт «Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск

Актуальность. Изучение циркуляция цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) представляет собой одно из ключевых направлений современной нейрорадиологии и нейрофизиологии, поскольку тесно связано с поддержанием метаболического гомеостаза центральной нервной системы, функционированием глимфатической системы и патогенезом ряда неврологических заболеваний. Развитие 4-х мерной фазово-контрастной МРТ (4D ФК-МРТ) существенно расширило возможности визуализации и количественного анализа ликвородинамики благодаря трехмерному кодированию скоростей [1,2,3].

Цель. Провести модификацию параметров сканирования 4D ФК-МРТ и оценить возможности ее применения для исследования циркуляции ЦСЖ: особенности получения и постобработки данных, количественной оценки параметров потока.

Материалы и методы. Было проведено исследование на МР-томографе Philips «Ingenia» (3,0Т) с участием добровольцев группы контроля (n=5). Выполнены работы по оптимизации параметров сканирования 4D ФК-МРТ для визуализации течения ЦСЖ. Технологически 4D ФК-МРТ включает: трехмерное объемное сканирование; трехнаправленное кодирование скорости; временную синхронизацию с сердечным циклом; реконструкцию временных фаз; постобработку с построением векторных карт потока. Для валидации количественных данных выполнялась 2D ФК-МРТ на сопоставимом уровне. Для сопоставления количественных данных проведена статистическая обработка с использованием t-критерия.

Результаты и обсуждение. Выполнена оптимизация протокола сканирования 4D ФК-МРТ для визуализации потока ЦСЖ на уровне краниовертебрального перехода с модификацией параметров Venc, пространственного разрешения, длительности сканирования и алгоритмов шумоподавления. Итоговые технические параметры последовательности: TR=7,7 мс; TE=4,2 мс; FA=8°; матрица = 64x64; размер вокселя = 2,34x2,34x2,5; размер реконструируемого вокселя = 0,94x0,94x1,25; толщина среза = 2,5 мм; зазор между срезами = -1,25 мм; количество усреднений = 14; кодирующий коэффициент скорости = 16 см/сек; длительность исследования ~ 16 мин.

Пост-обработка изображений происходила на рабочей станции томографа (Release 5,7 2021-10-04/127,73MHz), а также с использованием вычислительного оборудования и специализированного пакета анализа GTFlow-4D. На основании построения векторных карт движения жидкости оценена возможность проведения качественного анализа, включающего визуализацию направления потока, выявление зон турбулентности, вихревых структур, локальных ускорений. Основные количественные параметры ликвородинамики, которые могут быть получены при 4D ФК-МРТ: средняя и пиковая скорость, объемный поток, осцилляторное напряжение сдвига; градиент давления; характеристики вихревого движения.

Выполнен количественный анализ с расчетом скоростей потока на уровне большого затылочного отверстия в группе здоровых добровольцев. Усредненные показатели антеградного потока методами 2D и 4D ФК-МРТ составили: для средней скорости 0,72±0,23 см/сек и 0,79±0,39 см/сек, соответственно (t=1,777; p=0,151); для пиковой скорости 9,72±4,25 см/сек и 9,55±3,11 см/сек, соответственно (t=0,343; p=0,754).

Таким образом, методика 4D ФК-МРТ представляет собой развитие фазово-контрастной технологии и сочетает трехмерное пространственное кодирование скорости с временным разрешением в течение сердечного цикла. В отличие от 2D ФК-МРТ, 4D ФК-МРТ позволяет одновременно оценивать движение жидкости по трем пространственным осям и получать полную объемную информацию о ликвородинамике. Однако, отмечена высокая индивидуальная вариабельность показателей с погрешностью измерений в пределах 18-20% между 2D и 4D ФК-МРТ.

Выводы. Несмотря на значительный прогресс, широкое внедрение 4D ФК-МРТ в клиническую практику ограничивается отсутствием стандартизированных протоколов исследования, сложностью постобработки и недостаточной воспроизводимостью количественных параметров. Тем не менее, накопленные результаты свидетельствуют о высокой перспективности метода для комплексной оценки ликвородинамики и разработки новых биомаркеров заболеваний центральной нервной системы.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект №25-25-00873).

Список литературы:

1. *Nedergaard M., Goldman S.A. Glymphatic failure as a final common pathway to dementia. Science. 2020;370(6512):50-56. doi:10.1126/science.abb8739*
2. *Токарев А.С., Талыпова Д.А., Терёхин И.А. и др. Качественная и количественная оценка ликвородинамики. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2022;11(1):86-95.*
3. *Rivera-Rivera L.A., Vikner T., Eisenmenger L., et al. Four-dimensional flow MRI for quantitative assessment of cerebrospinal fluid dynamics: Status and opportunities. NMR Biomed. 2024;37(7):e5082.*

* * *

ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛИЦЕВОГО НЕРВА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Бодрова О.В., Труфанов Г.Е.

Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Изучить возможности и ограничения методов лучевой диагностики для визуализации лицевого нерва в норме и при патологиях, включая изучение его коркового представительства, а также определение методик исследований, необходимых для создания стандартизированного подхода к визуализации VII пары черепных нервов.

Материалы и методы. В обзор включены действующие клинические рекомендации по неврологии и нейрохирургии лицевого нерва, практические руководства по лучевой диагностике, а также научные публикации 2002-2026гг. из РИНЦ, eLibrary и PubMed, в том числе систематические обзоры и оригинальные исследования. Применялся сравнительный анализ исследований и сопоставление применяемых методик со стандартами медицинской помощи, оценивались подходы к диагностике и интерпретации результатов.

Результаты и обсуждение. Анализ литературы показывает, что большинство современных исследований сосредоточено на изучении анатомических структур, в то время как прикладные вопросы, связанные с определением причин нарушений функции лицевого нерва, остаются недостаточно изученными. В клинической практике диагностика поражений лицевого нерва требует точного определения локализации и характера патологического процесса для выбора оптимальной стратегии лечения пациента, индивидуализированного подхода в лечении.

Современные методы нейровизуализации позволяют оценить не только анатомическую, но и функциональную составляющую. Существующие публикации и методические рекомендации предлагают различные подходы в выборе методов исследования и интерпретации результатов. Отсутствие единых рекомендаций увеличивает вариабельность заключений и количество повторных исследований, повышая лучевую нагрузку и затраты на диагностику.

Обзор современной литературы показал, что большинство публикаций признают магнитно-резонансную томографию (МРТ) с контрастным усилением методом выбора для оценки лицевого нерва, компьютерную томографию – для оценки костных структур канала. При этом в литературе отсутствует единый протокол сканирования: рекомендуемые последовательности и толщина срезов варьируют, а параметры контрастирования описаны фрагментарно. Из 20 проанализированных обзоров только половина содержат перечень ключевых критериев поражения (утолщение, отек, компрессию) и трактовку этих признаков в соответствии с определенными нозологиями.

Ряд исследований подтверждают, что с помощью диффузионно-тензорной томографии можно оценить пучки белого вещества в двух и трех измерениях, а использование функциональной МРТ позволяет провести функциональное картирование коры, направленное на изучение нейронной активности головного мозга и функциональной организации центральной нервной системы, что дает возможность оценить моторную

и соматосенсорную функции лицевого нерва для определения причин пареза. В методических рекомендациях практически не представлены алгоритмы выбора метода в зависимости от клинической ситуации (травма, паралич, опухолевое поражение) и сроки проведения исследований, что затрудняет своевременную диагностику и лечение. Таким образом, актуальной задачей становится разработка подхода, который интегрирует изучение анатомической и функциональной составляющей для применения в клинической практике.

Выводы. В литературе подробно описано применение стандартных методов для оценки анатомической структуры лицевого нерва, однако современные методы нейровизуализации открывают новые возможности в изучении нейропластичности и функциональной реорганизации мозга, что особенно важно после реиннервации лицевого нерва. Ряд исследований подтверждают, что функциональная МРТ позволяет оценить восстановление нейронной активности и эффективность лечения, но используется эта методика редко, так как недостаточно изучена. Поэтому проведение исследований в этом направлении являются перспективным инструментом для разработки подходов в лечении и реабилитации пациента.

* * *

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АМИДНОГО ПРОТОННОГО ПЕРЕНОСА В ПЕРИФОКАЛЬНОЙ ЗОНЕ ГЛИОМ GRADE 4

Клюев Е.А., Сухова М.Б., Растеряева М.В., Кухнина Л.С., Зинатуллин Р.Д., Гришин А.С., Лисенкина Е.А., Остапюк М.В., Медяник И.А., Яшин К.С.

Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород

Цель. Оценить связь числовых значений амидного протонного переноса (АПП) в центре опухоли и в перифокальной зоне с общей выживаемостью пациентов с глиомами Grade 4.

Материалы и методы. В анализ включены 43 пациента с глиомами Grade 4 (классификация ВОЗ 2021), которым до оперативного лечения выполнена МРТ, включавшая изображения, взвешенные по амидному протонному переносу. Значения АПП-сигнала измеряли в пяти областях интереса в центре опухоли и в десяти областях интереса в перифокальной зоне. Расчитаны средние, максимальные и минимальные значения для каждой области. Общую выживаемость рассчитывали от даты операции, наблюдение живых пациентов цензурировали на дату последнего контроля. Применяли метод Каплана-Майера, лог-ранговый критерий и регрессию Кокса; отношения рисков (ОР) приведены в расчете на одно стандартное отклонение показателя.

Результаты и обсуждение. Медиана длительности наблюдения составила 21,4 мес, зарегистрировано 25 летальных исходов. Показатели АПП-сигнала в центре опухоли не были связаны с общей выживаемостью (ОР 1,07; 95% ДИ 0,74–1,55; p=0,73). Минимальное значение АПТ в перифокальной зоне оказалось связано с выживаемостью: ОР 1,51 (95% ДИ 1,09–2,09; p=0,013). При разделении по медианному порогу медиана общей выживаемости в группе с высокими значениями составила 11,0 мес, в группе с низкими значениями не была достигнута (лог-ранговый критерий p=0,005); годичная выживаемость составила 43% и 68% соответственно. При поправке на возраст направление эффекта сохранялось (ОР 1,31; 95% ДИ 0,96–1,80; p=0,092); наиболее сильным предиктором являлся возраст (ОР 2,44; 95% ДИ 1,56–3,84; p<0,001). Перифокальные значения АПП-сигнала коррелировали с индексом пролиферативной активности Ki-67 (rho=0,41; p=0,050), тогда как значения в центре опухоли такой связи не показали.

Выводы. У пациентов с глиомами Grade 4 показатели АПП ассоциированы с общей выживаемостью: более высокие значения соответствуют худшему прогнозу. Прогностически значимыми оказались значения в перифокальной зоне, тогда как показатели в центре опухоли связи с выживаемостью не показали. Изучение АПП-взвешенных изображений является перспективным в оценке опухолевой инфильтрации.

Работа выполнена за счет гранта РНФ № 237510068

* * *

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ОТРАВЛЕНИЙ МЕТИЛОВЫМ СПИРТОМ

Нарзикулов Р.А.[1,2], Антонова А.М.[1], Лодягин А.Н.[1,2], Батоцыренов Б.В.[1,2], Кузнецов С.В.[1], Заспа Е.П.[2]

[1]Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе,
[2]Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,
Санкт-Петербург

Острые отравления алкоголем и ядовитыми техническими жидкостями в России занимают высокие позиции в статистике отравлений и являются одной из ведущих причин госпитализации и смертности пациентов с острыми химическими отравлениями.

Цель. Оценить повреждения головного мозга при острых отравлениях метиловым спиртом по данным спиральной компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии.

Материалы и методы. В период с 2017 по 2024 гг. в Центр острых отравлений ГБУ «Санкт-Петербургский Научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» с острым отравлением метиловым спиртом поступило 87 пациентов, средний возраст 49,7 лет; мужчин — 73; женщин — 14, летальный исход 48 человека, выписаны 39 пациентов. Данные отравления подтверждались обнаружением вещества при химико-токсикологическом исследовании. Спиральная компьютерная томография и магнитно-резонансная томография проводилось при поступлении пациентов в стационар.

Результаты и обсуждение. Спиральная компьютерная томография головного мозга выполнено 58 пациентам, в 66,7% случаях. На момент исследования не было выявлено патологических изменений головного мозга по данным спиральной компьютерной томографии у 26 больных (44,8%), патология головного мозга выявлена у 32 человек (55,2%). Среди изменений головного мозга встречались диффузный отек 18 (56,3%) и геморрагические осложнения 11 (34,4%).

У пациентов в результате исследования только диффузный или локальный отек вещества головного мозга наблюдался в 40,6% случаев (у 13 пациентов) с дислокационным синдромом у 3 пациентов. Диффузный отек в большинстве случаев сопровождал геморрагические осложнения (8 человек — 25%). Всего геморрагические осложнения встречались в 31,3% (10 больных) случаях. Различные виды кровоизлияний: внутримозговые гематомы в проекции базальных ядер 5 пациентов, внутрижелудочковые кровоизлияния отмечались самостоятельно или в сочетании с внутрижелудочковым кровоизлиянием и диффузным отеком у 7 пациентов (21,9%). Отек-ишемия в проекции базальных ядер, диффузный отек головного мозга сопровождались геморрагическим пропитыванием базальных ядер в 2 (6,3%) случаях.

Выводы. Таким образом в исследовании преобладали повреждения головного мозга в виде диффузного отека, различные варианты геморрагических изменений и сочетание геморрагических осложнений с диффузным отеком. Проведение спиральной

компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии головного мозга позволило дать структурную характеристику объема и характера поражения головного мозга.

* * *

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МРТ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ПО ПОВОДУ СТРИКТУРЫ ЗАДНЕЙ УРЕТРЫ

Плесовский А.М.[1,2], Катибов М.И.[3,4], Богданов А.Б.[5,6], Гончарук Д.А.[5], Варданян В.А.[5]

[1]Областная клиническая больница Калининградской области, [2]Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, [3]Республиканская клиническая больница №2, [4]Научно-клинический центр имени Башларова, Махачкала, [5]Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина, [6]Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва

Для диагностики дистракционной стриктуры задней уретры стандартно используется ретроградная уретрография (РУГ) в комбинации с микционной цистоуретрографией (МЦУГ). Однако с помощью данного метода невозможно определить многие диагностические аспекты, поэтому целесообразно дополнительно применять другие методы визуализации. В этой связи перспективным представляется использование магнитно-резонансной томографии (МРТ).

Цель. Изучение возможностей использования МРТ при дистракционных стриктурах задней уретры.

Материалы и методы. У 23 мужчин с посттравматической стриктурой задней уретры выполнена анастомотическая уретропластика с использованием различных приемов Webster. РУГ±МЦУГ проводили по стандартной методике. МРТ уретры также выполняли путем комбинации ретроградного и антеградного способов. Ретроградный подход к проведению МРТ уретры осуществляли по разработанной нами статической методике, антеградный способ выполнения МРТ заключался в введении физиологического раствора через цистостому до наполнения мочевого пузыря и сканирования уретры во время попыток микции. Проводили измерение протяженности дефекта уретры по данным РУГ±МЦУГ и МРТ с последующим сравнением с интраоперационными значениями. Кроме того, при МРТ производили измерение пубоуретрального угла (угол между длинной осью лобка и линией между дистальным концом проксимальной культи уретры и нижним краем нижней ветви лобковой кости). Оценивали корреляцию между параметрами МРТ (протяженностью дефекта уретры и пубоуретральным углом) и различными вариантами приемов Webster. Простым вариантом приемов Webster считали полную мобилизацию бульбозной уретры с или без разделения кавернозных тел, сложным вариантом — выполнение в дополнение к первым двум приемам нижней пубэктомии с или без ререутинга.

Результаты и обсуждение. Протяженность дефекта уретры при РУГ±МУЦГ составила в среднем 2,4±0,8 см, МРТ — 3,0±1,0 см, интраоперационном измерении — 3,1±1,0 см. По длине дефекта уретры РУГ±МУЦГ достоверно отличалась от интраоперационных данных (p=0,016), а между данными МРТ и интраоперационными результатами не отмечены значимые различия (p=0,763). При выполнении анастомотической

уретропластики в 14 случаях (60,9%) был применен простой вариант приемов Webster, в 9 случаях (39,1%) — сложный вариант. Протяженность дефекта уретры по данным МРТ при простом варианте приемов Webster составила в среднем 2,4±0,6 см, при сложном — 4,0±0,7 см ($p<0,001$). Пубоуретральный угол по данным МРТ при простом варианте приемов Webster составила в среднем 124,3±12,8°, сложном варианте — 91,6±10,3° ($p<0,001$). Успех лечения при среднем сроке послеоперационного наблюдения 35,1±14,6 месяцев (12–62 месяцев) при использовании простого варианта приемов Webster достигнут в 85,7% (12/14) наблюдений, сложного варианта — в 88,9% (8/9) наблюдений. При сравнении подгрупп пациентов в зависимости от выбора вариантов приемов Webster по показателю успеха лечения достоверных различий между ними не найдено ($p=0,586$).

Выводы. МРТ превосходит РУГ±МУЦГ по точности оценки длины дистракционного дефекта задней уретры. У обоих изучаемых с помощью МРТ параметров (протяженности дефекта уретры и пубоуретрального угла) имеется достоверная связь с выбором приемов Webster. Полученные результаты указывают на возможность успешного использования данных МРТ для выбора оптимального объема хирургического вмешательства у пациентов с посттравматической стриктурой задней уретры.

* * *

СОПОСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ МРТ И ИНТРАОПЕРАЦИОННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДЛИНЕ СТРИКТУРЫ УРЕТРЫ И СТЕПЕНИ СПОНГИОФИБРОЗА

Плесовский А.М.[1,2], Катибов М.И.[3,4], Богданов А.Б.[5,6], Гончарук Д.А.[5], Варданян В.А.[5]

[1]Областная клиническая больница Калининградской области, [2]Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, [3]Республиканская клиническая больница №2, [4]Научно-клинический центр имени Башларова, Махачкала, [5]Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина, [6]Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва

Длина стриктуры уретры и степень спонгиофиброза имеют ключевое значение для выбора тактики оперативного лечения. Несмотря на высокую эффективность стандартных методов диагностики, они обладают рядом ограничений. Изучение возможностей других методов, в частности, магнитно-резонансной томографии (МРТ) уретры, может иметь существенное клиническое значение.

Цель. Оценка диагностических возможностей МРТ при стриктуре уретры путем сопоставления данных МРТ с интраоперационными результатами.

Материалы и методы. Исследование носило проспективный характер и включало 143 мужчин со стриктурой уретры, у которых выполняли один из вариантов уретропластики. Перед операцией выполняли ретроградную уретрографию (РУГ) (с или без микционной цистоуретрографии в зависимости от наличия или отсутствия цистостомы) и МРТ уретры. При РУГ оценивали длину стриктуры, МРТ — длину стриктуры, продольную протяженность и степень выраженности спонгиофиброза. Данные по этим параметрам сравнивали с аналогичными интраоперационными показателями. Измерение длины стриктуры при РУГ, МРТ и уретропластике проводили по стандартной методике. Продольную протяженность спонгиофиброза при МРТ оценивали путем определения максимальной длины фиброзного процесса вдоль уретры по любой из поверхностей спонгиозного тела, а интраоперационно — путем измерения размеров иссеченных фиброзных тканей в спонгиозном теле. Степень выраженности спонгиофиброза определяли в соответствии с классификацией по анатомическим признакам: 1) легкая степень — поражение слизистой в виде образования рубцовой складки (категория A) или циркулярного сужения просвета уретры (категория B) без спонгиофиброза; 2) умеренная степень — поражение всей толщи стенки уретры с минимальным спонгиофиброзом (категория C) или тотальным/субтотальным спонгиофиброзом (категория D); 3) тяжелая степень — полный спонгиофиброз с воспалением и распространением рубцового процесса за пределы губчатого тела (категория E) или сложная стриктура с поражением всего губчатого тела, осложненная свищом (категория F).

Результаты и обсуждение. Медиана длины стриктуры уретры по данным РУГ составила 1,6 см [интерквартильный размах 1,0–2,1 см], МРТ — 2,5 см [1,5–3,2 см], интраоперационных измерений — 2,6 см [1,6–3,3 см]. По длине стриктуры уретры данные РУГ достоверно отличались от интраоперационных значений (p=0,002), а между данными МРТ и интраоперационными показателями не обнаружено значимое различие (p=0,595). Медиана продольной протяженности спонгиофиброза при МРТ составила 2,4 см [1,5–3,2 см], интраоперационном измерении — 2,6 см [1,7–3,3 см], а между этими показателями значимое различие не выявлено (p=0,646). Проявление степени спонгиофиброза имело следующий характер: легкая степень выявлена у 29 и 31 пациентов, умеренная степень — у 77 и 74 пациентов, тяжелая степень — у 37 и 38 пациентов по данным МРТ и интраоперационных находок соответственно. Степень спонгиофиброза по МРТ имела очень высокую корреляцию (коэффициент Спирмена — 0,979) с интраоперационной степенью спонгиофиброза (p<0,001).

Выводы. МРТ обеспечивает получение информации о длине стриктуры уретры и степени выраженности спонгиофиброза, сопоставимой с интраоперационными результатами. Наличие таких точных сведений о ключевых характеристиках стриктуры уретры перед операцией позволяет выбрать оптимальный вариант оперативного лечения.

* * *

ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА ГОЛОВНОГО МОЗГА, ВОЗРАСТА И ПОЛА НА СОГЛАСОВАННОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ПЕРФУЗИИ МЕТОДАМИ ASL И 2D ФАЗОВО-КОНТРАСТНОЙ АНГИОГРАФИИ

Попов В.В., Станкевич Ю.А., Тулупов А.А.
Институт «Международный томографический центр», Новосибирск

Цель. Оценить влияние объема головного мозга, возраста и пола на величину различий между показателями общей церебральной перфузии, полученными методом псевдонепрерывного маркирования артериальных спинов (pCASL) и расчетным способом по данным количественной 2D фазово-контрастной ангиографии (2D ФКА) у здоровых взрослых.

Материалы и методы. Проведено одноцентровое проспективное одномоментное исследование 80 здоровых добровольцев в возрасте 18–75 лет (средний возраст 38,7±16,5 года; доля женщин – 50%). МР-исследование выполняли на томографе 3,0 Тл с использованием структурных последовательностей T1-ВИ, T2-ВИ, 3D-FLAIR и TOF-MRA. Тканевую перфузию оценивали методом pCASL (TR 4550 мс; TE 16 мс; длительность маркирования 1800 мс; постмаркировочная задержка 1800 мс) с построением количественных карт CBF в программе FSL. Магистральный кровоток измеряли методом 2D ФКА в C1-сегментах внутренних сонных и V2-сегментах позвоночных артерий при кодировке скорости 100 см/с и ретроспективной кардиосинхронизации по 15 фазам. Объем головного мозга определяли путем сегментации T1-взвешенных изображений в FSLanat; массу рассчитывали с учетом плотности ткани 1,045 г/см³. Значение общей перфузии по данным 2D ФКА получали математическим преобразованием суммарного объемного артериального кровотока с нормировкой на массу мозга. Анализировали разность CBF-ASL и CBF-ФКА, ее корреляции с возрастом и объемом головного мозга, различия по полу и независимый вклад факторов в многофакторной линейной регрессии.

Результаты и обсуждение. Средняя общая церебральная перфузия составила 59,6±8,6 мл/100 г/мин по данным ASL и 59,0±8,2 мл/100 г/мин по данным 2D ФКА. Между показателями двух методов выявлена сильная положительная связь ($p<0,001$), подтверждающая их согласованность на групповом уровне. Средняя разность CBF-ASL и CBF-ФКА составила 1,2 мл/100 г/мин (95% доверительный интервал 0,87–1,61 мл/100 г/мин). При однофакторном анализе разность показателей отрицательно коррелировала с возрастом ($r=-0,300$; $p=0,007$) и положительно – с объемом головного мозга ($r=0,300$; $p=0,007$). Простое сравнение мужчин и женщин не выявило значимых различий ($p=0,230$). Однако в многофакторной модели, учитывающей взаимосвязь анатомических и демографических признаков, увеличение расхождения между методами было независимо ассоциировано с женским полом ($p=0,014$) и большим объемом головного мозга ($p=0,016$), тогда как возраст утратил статистическую значимость ($p=0,347$). Полученные результаты показывают, что наблюдаемая возрастная зависимость расхождения может быть опосредована морфологическими изменениями мозга. Связь с объемом головного мозга согласуется с влиянием эффекта частичного объема при ASL и различной чув-

ствительностью тканевого и магистрального подходов к особенностям церебральной васкуляризации. Высокая общая корреляция методов не исключает индивидуальных отклонений, связанных с морфометрическими характеристиками обследуемого.

Выводы. Методы pCASL и количественной 2D фазово-контрастной ангиографии демонстрируют сопоставимые значения общей церебральной перфузии у здоровых взрослых. Величина межметодного расхождения зависит прежде всего от объема головного мозга, пола и возраста. Сегментацию T1-взвешенных изображений и учет морфометрических факторов целесообразно включать в алгоритмы верификации количественных данных ASL, а при формировании нормативных диапазонов перфузии учитывать анатомические и демографические характеристики исследуемых.

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (государственное задание «Изучение процессов постинсультной структурно-функциональной реорганизации головного мозга современными методами нейровизуализации», рег.номер 124120200006-2).

* * *

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА И ЛОКАЛИЗАЦИИ ЭПИЛЕПТОГЕННОГО ОЧАГА НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ С ЭПИЛЕПСИЕЙ

Семибратов Н.Н.

Санкт-Петербургский клинический научно-практический центр специализированных видов медицинской помощи (онкологический) имени Н.П. Напалкова, Санкт-Петербург

Цель. Определить особенности морфометрических изменений структур головного мозга у детей с эпилепсией с учетом возраста и локализации эпилептогенного очага.

Материалы и методы. Обследовано 116 детей с эпилепсией и 49 здоровых детей контрольной группы. Средний возраст пациентов составил 8,1±4,5 лет. Все наблюдения были распределены на возрастные группы: от 0 до 2 лет (n=15), от 2 до 4 лет (n=13), от 4 до 7 лет (n=17), от 7 до 10 лет (n=23), от 10 до 14 лет (n=28), от 14 до 18 лет (n=20). В зависимости от локализации эпилептогенного очага пациенты распределены на группы: височная эпилепсия (n=16), лобная (n=13), теменная (n=4), затылочная (n=8), многоочаговая (n=44) и случаи без выявленного очага (n=31). Исследование проводили на томографе с индукцией магнитного поля 1,5 Тесла. Протокол исследования включал в себя импульсные последовательности T1-, T2-, FLAIR, а также 3D T1-MPRAGE, для постпроцессинговой обработки данных использовался программный пакет FreeSurfer. Статистическая обработка полученных данных выполнялась в программе Jamovi 2.3.28.0. Проводилось межгрупповое сравнение морфометрических показателей с оценкой регионарных различий объема и толщины коры для каждой структуры головного мозга.

Результаты и обсуждение. При анализе данных морфометрии у пациентов с эпилепсией было выявлено статистически значимое уменьшение объема и толщины анатомических структур, соответствующих локализации эпилептогенного очага ($p<0,01$). При височной эпилепсии наблюдалось снижение объема височного полюса на стороне очага; при правосторонней локализации также отмечалось двустороннее увеличение толщины ростральных отделов средних лобных извилин. При лобной эпилепсии выявлены изменения верхней лобной извилины, треугольной части нижней лобной извилины и орбитофронтальной коры, сопровождавшиеся уменьшением объема средних височных отделов с обеих сторон и снижением толщины коры слева. При теменной эпилепсии наблюдалось уменьшение объема постцентральной и верхней лобной извилин на стороне патологического очага. При затылочной локализации определялось увеличение объема латеральной затылочной коры в сочетании со снижением объема средней височной извилины на стороне поражения. При многоочаговой эпилепсии преобладало снижение объема и толщины левой надкраевой извилины и правой средней височной извилины, тогда как при отсутствии установленного очага выявлялись двустороннее уменьшение объема верхней височной и постцентральной извилин, снижение толщины прецентральной извилины и увеличение толщины латеральной орбитофронтальной коры. Возрастной анализ показал зависимость значений объема и толщины структур головного мозга от возраста пациента. Наиболее выраженные изменения выявлены у детей в возрастных группах 2–4, 7–10 и 10–14 лет ($p<0,01$), тогда как в возрастных группах 0–2,

4–7 и 14–18 лет достоверных различий не выявлено. В возрасте 2–4 года преобладает снижение объемов и толщины структур теменной и височной долей. В возрасте 7–10 лет отмечается уменьшение объема височных структур и парагиппокампальной извилины, а также увеличение толщины орбитофронтальной коры. В возрасте 10–14 лет выявлено наиболее выраженное снижение объема и толщины коры височных и теменных долей.

Выводы. Применение магнитно-резонансной морфометрии у детей с эпилепсией демонстрирует высокую значимость в выявлении структурных изменений головного мозга. Выраженность и характер морфометрических изменений зависят от возраста пациента и локализации эпилептогенного очага. Наиболее выраженные изменения выявлены в возрастных группах 2–4, 7–10 и 10–14 лет, что подчеркивает необходимость учета возрастных особенностей при интерпретации результатов МР-морфометрии.

* * *

ОБЪЕМНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ ТЕЧЕНИЯ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА

Турчинская И.А., Илюшкина И.И., Ефимцев А.Ю., Труфанов Г.Е.
Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Сравнить объемные показатели структур головного мозга у пациентов с ремиттирующим и прогрессирующим течением рассеянного склероза и оценить их взаимосвязь с клинико-функциональным статусом.

Материалы и методы. В исследование вошли 46 человек с подтвержденным диагнозом рассеянного склероза в возрасте от 19 до 68 лет. Они были распределены на две равные группы — с ремиттирующим и с прогрессирующим типом течения болезни. Всем пациентам выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга на томографе с индукцией поля 3,0 Тл, протокол включал получение трехмерных T1-MPRAGE, T2-ВИ и T2 TIRM. Постобработка изображений выполнена на платформе volBrain с автоматической сегментацией структур головного мозга. Рассчитаны объемы серого и белого вещества, долей полушарий, подкорковых ядер и структур мозжечка.

Клинико-функциональное обследование включало расширенную шкалу инвалидизации EDSS, шкалу тяжести утомляемости, Монреальскую шкалу оценки когнитивных функций, 25-футовый тест ходьбы и 9-колышковый тест. Межгрупповые различия оценивали U-критерием Манна-Уитни, взаимосвязи объемных и клинических показателей – методом ранговой корреляции Спирмена с построением корреляционных матриц; критический уровень значимости – $p<0,05$.

Результаты и обсуждение. При прогрессирующем течении объемы головного мозга оказались достоверно меньше, чем при ремиттирующем: общий объем мозга – 72,67% против 75,01% ($p=0,0282$), суммарный объем серого вещества – 52,1% против 53,02% ($p=0,0028$), серое вещество полушарий – 43,6% против 44,32% ($p=0,0450$). Среди долей мозга статистически значимая разница выявлена только для затылочных долей – 6,25% против 6,32% ($p=0,0048$). Объемы базальных ганглиев между группами достоверно не различались, поэтому можно предположить неравномерное, поэтапное вовлечение подкорковых структур на данной стадии заболевания.

Наиболее выраженные межгрупповые различия выявлены в структурах мозжечка: общий объем – 8,58% против 9,40% ($p=0,0148$), белое вещество мозжечка – 1,61% против 1,86% ($p=0,0030$), серое вещество мозжечка – 7,03% против 7,39% ($p=0,0460$). Максимальное снижение отмечено в черве мозжечка – 0,78% против 0,90% ($p=0,0009$), что делает эту структуру наиболее устойчивым МР-маркером межгруппового различия среди изученных.

Корреляционный анализ выявил связь объемных показателей с клинико-функциональным статусом, при этом теснота связей нарастала по мере прогрессирования болезни.

При ремиттирующем течении корреляции объемных показателей с возрастом (r = –0,588 с общим объемом мозга), длительностью болезни (r = –0,550 с объемом теменной доли), баллом EDSS (r = –0,540 для серого вещества, r = –0,565 для белого вещества, r = –0,568 для теменной доли) были умеренными. Кроме того, уровень утомляемости по шкале FSS положительно коррелировал с объемами мозжечковых структур (r до 0,590), что может отражать компенсаторные механизмы.

При прогрессирующем течении число и сила корреляций возросли: в этой группе наиболее выраженные связи выявлены между длительностью заболевания и объемами таламуса (r = –0,663), гиппокампа (r = –0,475), хвостатого ядра (r = –0,485) и коркового серого вещества (r = –0,650); а также между объемом мозжечка и его белого вещества и когнитивной шкалой (r до 0,505).

Несмотря на отсутствие межгрупповых различий по объему базальных ганглиев, в группе прогрессирующего течения объем хвостатого ядра коррелировал с выраженностью клинических нарушений (в частности, с длительностью болезни – r = –0,485). Это может указывать на возможную связь данной структуры, как и мозжечка, не только с моторным, но и с когнитивным статусом при данном типе течения.

Выводы. Применение методики МР-морфометрии позволяет выявить более выраженную церебральную атрофию при прогрессирующем течении рассеянного склероза по сравнению с ремиттирующим. Наиболее явные и статистически устойчивые межгрупповые различия затрагивают мозжечок, прежде всего его червь и белое вещество, что позволяет рассматривать эти структуры как потенциально значимые МР-маркеры для дальнейшего изучения. Усиление корреляционных связей объемных показателей с клинико-функциональными показателями при прогрессирующем течении, указывает на возможную связь этих структур с тяжестью моторных и когнитивных нарушений при данном типе течения.

* * *

СИМПТОМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ВЕНЫ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ДИАГНОСТИКИ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА ПРИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

Турчинская И.А., Илюшкина И.И., Ефимцев А.Ю., Труфанов Г.Е.
Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Определить частоту выявления симптома центральной вены у пациентов с верифицированным диагнозом рассеянного склероза и сопоставить полученные данные с рекомендованным диагностическим порогом.

Материалы и методы. В исследование включено 70 пациентов с установленным диагнозом рассеянного склероза. Всем выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга на томографе с индукцией магнитного поля 3,0 Тл с использованием последовательностей T2-TSE, T1-MPRAGE, T2-TIRM dark-fluid и SWI. Был проведен анализ выявленных очагов демиелинизации на предмет наличия центральной венулы (гипоинтенсивного линейного сигнала на SWI, совпадающего с очагом на T2/TIRM). За положительный результат принимали долю очагов с симптомом центральной вены ≥45% от общего числа очагов. Статистическая обработка выполнена в Statistica 12.

Результаты и обсуждение. У всех обследованных пациентов в той или иной степени были выявлены очаги с перивенулярным расположением. При этом пороговое значение 45% было пройдено у 56,4% пациентов, тогда как у оставшихся 43,6% доля таких очагов оказалась ниже указанного уровня. Хотя симптом центральной вены является частой находкой при рассеянном склерозе, его диагностическая чувствительность в представленной небольшой когорте ограничена. Полученные данные согласуются с литературными сведениями о вариабельности симптома центральной вены в зависимости от стадии заболевания, размера очагов и технических параметров сканирования. Низкая доля «положительных» случаев может быть связана с хроническими очагами, в которых венула визуализируется хуже. Тем не менее, даже при неполном соответствии порогу, наличие симптома центральной вены остается полезным дополнительным признаком, особенно при дифференциальной диагностике с сосудистыми и воспалительными поражениями иного генеза.

Выводы. Применение симптома центральной вены в традиционной МР-практике целесообразно в качестве вспомогательного инструмента, повышающего уверенность в диагностике рассеянного склероза. Дальнейшие исследования должны уточнить оптимальные количественные критерии и стандартизировать методику оценки симптома центральной вены для повышения воспроизводимости результата.

* * *

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ РАДИОМИКИ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ПАЦИЕНТОВ С МР-НЕГАТИВНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ

Филин Я.А.

Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Оценить потенциальные возможности внедрения радиомики в диагностический алгоритм обследования пациентов с МР-негативной формой эпилепсии, определить ее значение в выявлении скрытых нейровизуализационных маркеров, уточнении локализации эпилептогенной зоны и повышении информативности магнитно-резонансной томографии при отсутствии видимых структурных изменений.

Материалы и методы. Проведен анализ современных публикаций, посвященных применению радиомики в нейровизуализации с акцентом на эпилептологию. Изучены данные о радиомических признаках, извлекаемых при рутинной МРТ, диффузионно-тензорной МРТ, SWI, перфузионных и функциональных режимов у пациентов с различными формами эпилепсии, включая фармакорезистентную и МР-негативную форму.

Результаты и обсуждение. Радиомика представляет собой перспективное направление количественного анализа изображений, позволяющее выявить текстурные особенности, морфометрические характеристики, параметры тканевой гетерогенности и другие паттерны, недоступные при традиционной визуальной оценке. В контексте МР-негативной эпилепсии данный подход приобретает особую значимость, поскольку у значительной части пациентов рутинная МРТ не позволяет идентифицировать морфологический субстрат заболевания при наличии клинических и электроэнцефалографических признаков эпилептической активности. Применение радиомических алгоритмов может повысить чувствительность нейровизуализации за счет обнаружения скрытых изменений в височной и лобной коре, гиппокампе, таламусе и белом веществе. Существенное значение радиомика может приобрести и в дифференциальной диагностике структурной, функциональной и неуточненной эпилепсии, оказывая влияние на выбор тактики лечения. Сочетание радиомических данных с особенностями клинических проявлений и результатами электроэнцефалографических показателей создает предпосылки к формированию персонализированного диагностического подхода у пациентов с теми формами заболевания, при которых планирование хирургического лечения остается осложненным по ряду причин. Вместе с тем широкое внедрение метода в рутинную практику ограничено рядом факторов: отсутствием унифицированных протоколов получения и обработки изображений в связи с разными техническими возможностями диагностических учреждений, необходимостью стандартизации извлечения радиомических признаков и интерпретации многомерных радиомических моделей.

Выводы. Радиомика обладает значительным потенциалом для совершенствования диагностического подхода при обследовании пациентов с МР-негативной эпилепсией и может стать полезным вспомогательным диагностическим инструментом при соответствующей стандартизации протоколов исследования и создании унифицированного подхода к обработке изображений.

СЛЕПЫЕ ЗОНЫ МРТ-ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА: АЛГОРИТМ АКТИВНОГО ПОИСКА КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ НАХОДОК

Шерман К.М., Тулупов А.А.
«Международный томографический центр» Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск

Цель. Выявить уязвимые места в анализе МР-изображений головного мозга и предложить способы снижения риска диагностических пропусков.

Материалы и методы. Выполнен разбор серии клинических наблюдений из рутинной практики с риском диагностического пропуска. Анализировали FLAIR, T2-взвешенные изображения в трех плоскостях, DWI с картами ADC, SWI и T1-взвешенные изображения. По показаниям протокол дополняли высокоразрешающей 3D T2-последовательностью, МР-ангиографией и постконтрастными сериями.

Алгоритм включает три этапа. Первый — многооконный просмотр серий в неизменном порядке. На T2-взвешенных изображениях симметрично сравнивают полости Меккеля, мостомозжечковые углы, внутренние слуховые проходы, кавернозные синусы и сосудистые контуры; на сагиттальных изображениях оценивают гипофиз, хиазму и краниовертебральный переход. На DWI просматривают весь ствол и крайние срезы, на SWI целенаправленно ищут сосудистые аномалии. Второй этап — фиксация внимания на каждой контрольной зоне в течение 2–3 секунд с проверкой подозрительного признака в другой плоскости. Третий — контроль завершенности поиска: просмотр крайних срезов, правило «нашел одну — ищи другие» и сопоставление МР-картины с клиникой. Выявление первой патологии не является основанием останавливать просмотр; специфические клинические данные, напротив, могут служить основанием для повторного прицельного просмотра и расширения протокола.

Результаты и обсуждение. При простреливающих болях в правой половине лица прицельная 3D T2-последовательность выявила очень мелкое образование цистернального отдела тройничного нерва с последующим контрастным усилением и МР-признаками шванномы. Без учета данной жалобы столь малое изменение могло бы остаться незамеченным. В другом наблюдении целевая оценка полости Меккеля выявила небольшое образование аналогичного характера. При малых образованиях внутренних слуховых проходов ранним признаком являлся локальный дефект ликворного сигнала на аксиальных T2-взвешенных изображениях. Проверка в сагиттальной плоскости позволяла отличить его от артефакта.

Целевая оценка сосудистого контура в области кавернозных синусов выявляла изменения внутренних сонных артерий с последующим подтверждением аневризм на МР-ангиографии. Продолжение просмотра до нижней границы поля исследования в другом случае позволило заподозрить диссекцию. При выраженной острой неврологической клинике на крайнем нижнем срезе DWI обнаружен очень мелкий ишемический очаг в нижних отделах продолговатого мозга. Этот пример показывает, что тяжесть симптомов не всегда соответствует размеру поражения, а ожидание крупного инфаркта не должно снижать внимание к нижним отделам ствола.

После выявления одной аномалии развития вен повторный целевой поиск позволил обнаружить еще две аналогичные находки, ретроспективно видимые на SWI предыдущего исследования. В случае с крупным образованием червя мозжечка и IV желудочка последовательный просмотр всех контрольных зон позволил заподозрить второе малое образование во внутреннем слуховом проходе. Еще в одном наблюдении одновременно определялись аномалия Киари, мелкая аневризма и небольшое оболочечное образование по верхней стенке орбиты. Эти примеры иллюстрируют ошибку удовлетворенности поиском: обнаружение одной патологии не исключает второй находки в другом анатомическом компартменте.

Выводы. Наиболее уязвимы малые образования основания черепа, патология на границе сканирования и дополнительные находки при наличии более очевидного изменения. Фиксированный порядок просмотра, короткие обязательные точки контроля и перекрестная проверка формируют воспроизводимый диагностический паттерн. Обнаружение первой патологии не является основанием останавливать просмотр, тогда как специфические клинические данные могут служить основанием для повторного прицельного просмотра и выполнения дополнительных серий.

К НЕОБХОДИМОСТИ ПРИЦЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ПЛОТНОСТИ КРОВИ ПРИ НАТИВНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Башков А.Н., Мирзоянц С.Г., Шикунов Д.А., Григорьева О.О.

Государственный научный центр Федеральный медико-биофизический центр имени А.И. Бурназяна, Москва

Цель. Обратить внимание профессионального сообщества на возможность косвенной диагностики анемии по результатам нативной компьютерной томографии органов грудной клетки.

Материалы и методы. Из базы данных медицинской информационной системы и PACS за период 2021-2025гг. произведена выгрузка изображений компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки, используя фильтр (ключевое слово) «анемия» в заключении врача-рентгенолога, а также результаты клинического анализа крови в течение двух недель после даты КТ. Из выборки исключались госпитализированные пациенты, больные с диагнозом анемии, исследования КТ без нативного сканирования и «мягкотканного/средостенного» фильтра. Всего в исследование вошло 42 пациента, средний возраст 68 лет, соотношение мужчин и женщин 1:1,6. Проведен ретроспективный анализ данных КТ: оценивали плотность крови в полости левого желудочка и нисходящей части аорты с вычислением среднего значения, а также среднюю плотность миокарда левого желудочка на уровне межжелудочковой перегородки и боковой стенки; определяли разницу между средними значениями плотности миокарда и крови. На основании денситометрического анализа оценивали корректность заключения врача-рентгенолога в отношении косвенного признака анемии. Также качественно оценивали наличие гиперденсности миокарда левого желудочка относительно его полости – да/нет. Проводили сопоставление данных КТ с клиническим анализом крови на предмет наличия анемии.

Результаты и обсуждение. Во всех 42 случаях, как при количественном, так и при качественном анализе был диагностирован косвенный признак анемии. Среднее значение разницы плотностных характеристик миокарда левого желудочка и крови составило 11±3HU. При сравнении с результатами клинического анализа крови анемия была подтверждена у 39 больных. Средний уровень гемоглобина составил 97±8 г/л. Таким образом, точность КТ в диагностике анемии в нашем исследовании составила 92,8%.

Возможность косвенной диагностики анемии по данным нативной КТ органов грудной клетки давно известна, однако, широко не применяется. В частности, в литературе гиперденсность миокарда или стенки аорты относительно крови описываются следующими признаками: «septum sign», «aortic ring sign». Вместе с тем, как показало наше исследование, достаточно проведения качественного анализа левого желудочка сердца - в случае визуализации миокарда в заключении можно высказать подозрение на анемию. Рутинный качественный анализ этого состояния не увеличивает общее время анализа исследования и очень прост в использовании. В тоже время косвенная диагностика анемии в качестве случайной находки может иметь очень важное клиническое

значение, учитывая тот факт, что в части случаев она протекает малосимптомно, скрывая ряд серьезных заболеваний, в том числе онкологического характера. Таким образом, результаты КТ могут способствовать более раннему началу диагностического поиска причины анемии.

Выводы. При рутинном анализе нативной КТ органов грудной клетки во всех случаях следует провести качественный анализ на предмет косвенного симптома анемии – гиперденсность миокарда левого желудочка и/или межжелудочковой перегородки.

* * *

ПОВЫШЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЧРЕСКОЖНОЙ БИОПСИИ ОПУХОЛЕЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПОД УЗ-КОНТРОЛЕМ С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ КТ И НДПКТ В КАЧЕСТВЕ НАВИГАЦИИ

Джигкаева М.М., Лагкуева И.Д., Рагимов В.А., Солодкий В.А.
ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России, Москва

Актуальность. При чрескожной трепан-биопсии под УЗ-контролем опухолей поджелудочной железы существует риск получения неинформативного гистологического материала. Поиск навигационных методов для повышения диагностической эффективности по-прежнему актуален. Мы предлагаем использовать данные ндПКТ для предварительной навигации путем установления пороговых значений перфузионных параметров, позволяющих предиктивно охарактеризовать структурные компоненты опухоли, выбрав из них наиболее оптимальные и информативные для забора материала.

Цель. Оценить возможности ндПКТ в выявлении наиболее информативных участков в образованиях поджелудочной железы перед таргетной чрескожной биопсией под УЗ-контролем

Материалы и методы. Перед чрескожной трепан-биопсией 16 пациентам с предполагаемым раком поджелудочной железы выполнена ндПКТ на томографе GE «Optima CT 660». Образования располагались в головке (n = 9), в теле (n = 5), в хвосте (n = 2). В качестве контрольной группы были использованы ретроспективные данные 18 пациентов со стандартной чрескожной биопсией под УЗ-контролем. Качественный и количественный анализ параметров микроциркуляции (BV, BF, MTT, TTP, PS) в структуре опухоли осуществлялся на рабочей станции Advantage Workstation VolumeShare 7.

Результаты и обсуждение. При сравнительной оценке показателей кровотока в различных участках опухоли были выявлены наиболее низкие показатели в центральных отделах (BF = 29,92 ± 5,91; BV = 1,30 ± 0,34; MTT = 3,51 ± 1,84; TTP = 17,78 ± 7,06; PS = 5,25 ± 0,69), значения выше наблюдались в периферических отделах (BF = 52,87 ±13,52; BV = 3,62 ±1,45 ; MTT = 7,49 ± 3,91; TTP = 32,21 ± 7,13; PS = 30,10 ± 6,92). Среди высоких перфузионных значений в опухоли выявлялись участки с ранним и поздним контрастированием. Наиболее предпочтительными для таргетной биопсии были участки с высокими перфузионными значениями, но не с поздним динамическим контрастированием, которые позволили установить морфологический диагноз в 87,5% в исследуемой группе против 77,7% в контрольной группе.

Вывод. ндПКТ показала высокую диагностическую эффективность в таргетной чрескожной биопсии опухолей поджелудочной железы под УЗ-контролем, позволив получить репрезентативный материал в достаточном объеме для морфологического исследования с последующим установлением окончательного диагноза. Перфузионная КТ является полезным инструментом для планирования биопсий при подозрении на злокачественные образования.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КТ-ФИСТУЛОГРАФИИ ПРИ ДВОЙНОМ КОНТРАСТИРОВАНИИ

Губик Е.А., Будников А.А., Кузина Т.В.
Читинская медицинская академия,
Чита

Актуальность. При КТ-фистулографии возникают технические сложности: ограниченный доступ к зоне интереса и недостаточный объем контраста снижают информативность. Методика двойного контрастирования с перекисью водорода, образующей газ, расширяет свищевые ходы и улучшает визуализацию.

Цель. Количественно и качественно оценить диагностические преимущества добавления 3% перекиси водорода к водорастворимому контрасту при КТ-фистулографии по сравнению с классическим протоколом.

Материалы и методы. С сентября 2025 по февраль 2026 г. обследовано 11 пациентов (57,5±3,5 года). Каждому выполнена КТ-фистулография в два этапа: 1) стандартная методика (5 мл контраста + 5 мл NaCl); 2) модифицированная (3 мл контраста + 7 мл 3% H_2O_2). Статистический анализ: точный критерий Фишера, критерий знаков, OR с поправкой Холдейна, метод Клоппера–Пирсона ($p<0,05$).

Результаты и обсуждение. Применение модифицированной методики привело к улучшению контрастности у 10 из 11 пациентов (90,9%). Различия, сравнительно с стандартным контрастированием, статистически высоко значимы (точный критерий Фишера, p=0,0001). 95% доверительный интервал для доли пациентов с улучшением (метод Клоппера–Пирсона): 90,9% (95% ДИ: 58,7% – 99,8%).

У 10 пациентов (90,9%) отмечено увеличение визуализируемых размеров гнойных полостей и ширины свищевых ходов. Критерий знаков показал значимое различие в пользу модифицированной методики (p=0,002). 95% ДИ: 90,9% (95% ДИ: 58,7% – 99,8%).

У двух пациентов (18,1%) выявлен дополнительный свищевой ход, не диагностированный при стандартном подходе. OR с поправкой Холдейна = 6,18 (95% ДИ: 0,86 – 44,3), точный критерий Фишера p=0,037. Широкий доверительный интервал отражает ограниченную точность оценки при малом числе событий.

У одного пациента (9,1%) различий между методиками не выявлено (вероятно, из-за крайне малого калибра свища). 95% ДИ: 9,1% (0,2% – 41,3%).

Модифицированная методика требует на 40% меньше контраста (3 мл против 5 мл). Различие детерминировано дизайном исследования (SD=0), статистическая проверка не требуется. Антисептические свойства перекиси водорода потенциально способствуют санации гнойного очага в ходе исследования.

Выводы. Замена стандартного разведения контраста физиологическим раствором на комбинацию с 3% перекисью водорода при КТ-фистулографии статистически значимо улучшает контрастность изображения и позволяет лучше визуализировать гнойные полости и свищевые ходы. На основании полученных данных считаем целесообразным расширенное клиническое применение описанного подхода.

РОЛЬ МРТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЗВЕШЕННЫХ ПО ВОСПРИИМЧИВОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ДИАГНОСТИКЕ ДИФФУЗНЫХ АКСОНАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ СРЕДНЕЙ И ТЯЖЕЛОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ У ДЕТЕЙ

Ахадов Т.А., Божко О.В., Валиуллина С.А., Ублинский М.В., Бураков А.А., Яковлев А.Н.

Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии - Клиника доктора Рошаля, Москва

Диффузные аксональные повреждения (ДАП) являются ведущей причиной неблагоприятных исходов при черепно-мозговой травме (ЧМТ). МРТ-семиотика ДАП характеризуется гипоинтенсивным сигналом в режимах изображений, взвешенных по магнитной восприимчивости (SWI) и Т2-взвешенных изображений (Т2*ВИ), а также гиперинтенсивностью при неизменных показателях ДВИ. Наиболее значимыми предикторами плохого прогноза служат поражения ствола и среднего мозга, особенно при их билатеральной и симметричной локализации. Для коматозных пациентов предложена четырехуровневая градация: I степень — только супратенториальные очаги; II — одностороннее поражение ствола (любой уровень) с/без супратенториальных изменений; III — билатеральное поражение среднего мозга с/без супратенториальной патологии; IV — билатеральное поражение моста, независимо от наличия очагов меньших степеней.

Цель. Оценка диагностической ценности и современных возможностей импульсной последовательности SWI при верификации ДАП у детей со средней и тяжелой ЧМТ.

Материалы и методы. В исследование включено 137 детей с острой непроникающей ЧМТ (средней степени — 123 пациента, тяжелой — 14 пациентов) на основании критериев: возраст до 18 лет, проведение МРТ в первые 7 суток после травмы и исходный балл по шкале комы Глазго (ШКГ) < 13. Критерии исключения: травма в анамнезе, проникающий характер повреждения и предшествующие неврологические расстройства. Средняя степень тяжести соответствовала 9–12 баллам по ШКГ, тяжелая — 3–8 баллам.

Результаты и обсуждение. SWI продемонстрировала высокую диагностическую эффективность в выявлении ДАП: чувствительность — 98,9%, специфичность — 96%, точность — 98,9% ($p = 0,005$). ДАП III степени ($n = 52$) ассоциировались с неблагоприятными исходами (4–5 баллов по Шкале исходов Глазго — ШИГ), тогда как ДАП II степени ($n = 85$) преобладали у пациентов с благоприятным восстановлением (2–3 балла по ШИГ).

Вывод. SWI представляет собой доступный по времени получения метод, повышающий информативность МРТ при определении тяжести ЧМТ. Двусторонние поражения ствола и среднего мозга сохраняют статус наиболее сильных маркеров плохого прогноза. Тип ДАП выступает ключевым детерминантом исхода, однако его прогностическая значимость на индивидуальном уровне остается ограниченной. Дискуссионным остается вопрос о природе этой корреляции: обусловлена ли она суммарной нагрузкой повреждений головного мозга или именно топической локализацией ДАП.

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАННЕЙ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ УШИБОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА БАЗЕ КАРТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТЫ ПОРАЖЕНИЙ ПРИ СРЕДНЕЙ И ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Ахадов Т.А., Ублинский М.В., Божко О.В., Понина И.В., Бураков А.А., Яковлев А.Н.

Научно-исследовательский институт неотложной детской хирургии и травматологии - Клиника доктора Рошаля, Москва

Ушибы головного мозга (УГМ) являются одной из ведущих структурных находок при черепно-мозговой травме (ЧМТ) у детей, особенно на фоне сочетанных повреждений. Однако до сих пор остается неясным, какой параметр УГМ в большей степени определяет отдаленный функциональный исход — общий объем поражения или локализация очагов в конкретных анатомических областях. Большинство исследований проведено на взрослых, а педиатрические данные фрагментарны, что ограничивает разработку объективных МРТ-критериев прогноза в детской травматологии.

Цель. Изучить частоту, пространственное распределение и прогностическую ценность ушибов головного мозга по данным ранней МРТ у детей 8–17 лет с сочетанной ЧМТ средней и тяжелой степени.

Материалы и методы. В проспективное исследование включено 301 пациент, госпитализированный в НИИ неотложной детской хирургии и травматологии (Клиника доктора Рошаля). Все дети имели непроникающую ЧМТ средней (n=123, 9–12 баллов по ШКГ) или тяжелой (n=178, 3–8 баллов) степени. МРТ головного мозга выполнена в срок до 6 недель после травмы (медиана – 9 дней) с использованием режима FLAIR. Проводилась ручная объемная сегментация очагов ушибов с вычислением общего объема (в $см^3$). На основе сегментаций построены карты распределения частоты поражений для всей когорты, а также отдельно для групп по тяжести ЧМТ и по категориям исходов. Исход через 12 месяцев оценивался по расширенной шкале исходов Глазго (GOSE). Статистический анализ включал сравнение объемов между группами (Mann–Whitney), скорректированные регрессионные модели и воксельное картирование поражений (VLSM) для оценки связи локализации с исходом.

Результаты и обсуждение. Наибольшая частота УГМ зафиксирована в лобных долях (75%) и височных долях (82%), что соответствует классическим механизмам ударно-противоударного повреждения. При сравнении групп средней и тяжелой ЧМТ не обнаружено значимых различий в общем объеме ушибов: медианные значения составили 13,6 $см^3$ и 11,8 $см^3$ соответственно ($p = 0,30$). В то же время общий объем УГМ являлся сильным предиктором исхода через 12 месяцев: средний объем у пациентов с неблагоприятным исходом (GOSE 1–4) достигал 32,8 $см^3$, при умеренном дефиците (GOSE 5–6) – 12,5 $см^3$, а при хорошем восстановлении (GOSE 7–8) – только 6,1 $см^3$ ($p = 0,02$). При этом воксельное картирование не выявило статистически значимой связи между локализацией ушибов и оценкой по GOSE.

Вывод. У детей с сочетанной ЧМТ распределение и объем ушибов головного мозга не различаются между средней и тяжелой степенью травмы, что подчеркивает необходимость МРТ-верификации, а не только клинической оценки. Основным предиктором отдаленного функционального восстановления выступает общий объем ушиба, тогда как локализация очагов, вопреки ожиданиям, не имеет самостоятельного прогностического значения. Это указывает на приоритет количественных объемных показателей при стратификации риска у детей и требует дальнейшего изучения патофизиологических механизмов, связывающих массу поражения с исходом.

* * *

ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ И ПОРАЖЕНИЯХ ЛИЦЕВОГО НЕРВА

Бодрова О.В.

Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Изучить возможности и ограничения применения методики функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) головного мозга для поиска причин нарушений двигательной или сенсорной функции лицевого нерва, включая изучение его коркового представительства при различных заболеваниях и повреждениях.

Материалы и методы. В обзор включены действующие клинические рекомендации по неврологии и нейрохирургии лицевого нерва, практические руководства по лучевой диагностике, а также научные публикации 2015-2026гг. из РИНЦ, eLibrary и PubMed, в том числе систематические обзоры и оригинальные исследования. Применялся сравнительный анализ исследований и сопоставление применяемых методик со стандартами оказания медицинской помощи, оценивались подходы к диагностике и интерпретации результатов.

Результаты и обсуждение. В последние годы МРТ с использованием методики фМРТ играет важную роль в изучении структуры и функции при различных патологиях, в частности при повреждениях лицевого нерва. Применение методики фМРТ позволяет динамически отследить изменения толщины коры в соответствующих функциональных областях головного мозга у пациентов, и провести корреляцию изменений в зависимости от продолжительности паралича лица от начала до оперативного лечения и после его проведения, в том числе с его пластикой. Как правило, до операции отмечается увеличение толщины коры на ипсилатеральной стороне, а затем она постепенно уменьшается и возвращается к исходному уровню.

Исследования демонстрируют, что связанные кортикальные функциональные области включают среднюю височную извилину, нижнюю лобную извилину, инсулу, верхнюю височную извилину, двустороннюю моторную кору и дополнительную моторную область. Отмечается, что у группы пациентов с анастамозом XII-VII кожные и слизистые афференты проецируются на общий набор интернейронов, расположенных в сенсорном ядре тригеминального нерва, что подтверждает теорию о пластическом изменении внутри этой центральной структуры, вызванное периферическим вмешательством на VII и XII паре нервов.

В одном из современных исследований отмечается, что церебральные области, отвечающие за определенные задачи лицевого нерва и расположенные на стороне поражения, проявляют неадаптивное увеличение связности, эти же области на контрлатеральной стороне проявляют снижение связности из-за межполушарного торможения противоположного полушария в связи с длительной неиспользованностью парализованных лицевых мышц.

Одним из последствий пареза является развитие синкинезий лица, которые приводят к синаптической реорганизации ядер лица, гипервозбудимости мотонейронов и как следствие изменениям активности периферических нервов. Все это в совокупности приводит к тому, что в оценке функции лицевого нерва необходимо учитывать не только подкорковые уровни, периферические нервы и ствол, но и корковую реорганизацию, где основной методикой является фМРТ. При развитии синкинезий при фМРТ определяются два отдельных функциональных кластера, посвященных контролю моторных действий лица и представленных в сенсомоторной коре и в премоторной коре.

Морфометрическая оценка, проводимая с помощью фМРТ, в нескольких рандомизированных исследованиях показывает масштабную реорганизацию мозга, в том числе моторную и соматосенсорную реорганизацию, после повреждения лицевых нервов.

В одном из последних исследований показало, что при краткосрочных неразрешимых сенсо-моторных несоответствиях происходят пластические изменения в сети, включающей стриатальную, мозжечковую и соматосенсорную области мозга. При этом в отличии от долгосрочного несоответствия отсутствует участие коры головного мозга в процессе пластических изменений.

Выводы. Существующие источники дают базовые представления о возможностях применения методики фМРТ головного мозга у пациентов с дисфункцией лицевого нерва, но не содержат прикладных методик для оценки коннектома, в том числе после оперативных вмешательств на лицевом нерве. Перспективным направлением является разработка алгоритма и чек-листа для применения фМРТ у пациентов после удаления опухолей мостомозжечкового угла или опухолей вестибуло-кохлеарного нерва с учетом уже проведенных ранее рандомизированных исследований.

Таким образом, актуальной задачей становится разработка подхода, который интегрирует применение методов лучевой диагностики не только для изучения анатомии лицевого нерва, но и его функции и адаптирует применение данной методик в клинической практике.

* * *

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГИПЕРКАПНИЧЕСКИ-ГИПОКСИЧЕСКИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОК

Борисов А.А.

Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Изучить возможности функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) в оценке нейропластичности у пациентов с ишемическим инсультом на фоне применения гиперкапнически-гипоксических дыхательных тренировок.

Материалы и методы. Анализ современной литературы, включая научные публикации 2015-2026 г.г. из РИНЦ, eLibrary и PubMed, в том числе систематические обзоры и оригинальные исследования, практические руководства по лучевой диагностике в неврологии. Для анализа отобраны работы, содержащие данные о применении комплексной МРТ в диагностике изменений головного мозга у пациентов с ишемическим инсультом на фоне применения различных методов лечения.

Результаты и обсуждение. Одним из методов немедикаментозной нейрореабилитации пациентов с ишемическим инсультом является респираторная тренировка с применением одновременной гиперкапнии и гипоксии, которые являются физиологическими индукторами вазодилатации сосудов головного мозга. Кроме того, их сочетание позволяет уменьшить негативное влияние гипоксии на организм в целом, а также уменьшает выраженность неврологического дефицита в большей степени, чем при изолированном применении этих средств патогенетического воздействия.

В основе фМРТ лежит регистрация BOLD-сигнала (англ. Blood Oxygenation Level Dependent – зависящий от уровня оксигенации крови), интенсивность которого коррелирует с динамикой кровотока и оксигенацией крови в исследуемых зонах головного мозга, что косвенно свидетельствует об активности нейронов в этих зонах. Интенсивность BOLD-сигнала зависит от соотношения концентраций окси- и дезоксигемоглобина, которые, в свою очередь, зависят от интенсивности перфузии головного мозга, динамически изменяемой вследствие вазодилатации и вазоконстрикции. Дезоксигемоглобин, являясь парамагнетиком, вызывает локальную неоднородность магнитного поля и выпадение МР-сигнала на градиентных импульсных последовательностях, в то время как оксигемоглобин, представляя собой диамагнетик, не оказывает влияние на магнитное поле и не изменяет МР-сигнал в исследуемой зоне.

Анализируя разность интенсивности BOLD-сигнала в процессе постобработки полученных данных, можно составить топографические карты изменения нейрональной и гемодинамической активности в процессе стимуляции определенных зон головного мозга, ответственных за ту или иную деятельность, а также оценить динамику этих изменений после проведения курса гиперкапнически-гипоксических тренировок.

Кроме того, у пациентов с хронической ишемией головного мозга наблюдается интрацеребральный Steal-синдром, который выявляется при проведении фМРТ парадоксальным снижением BOLD-сигнала в зонах с истощенным резервом вазодилатации в ответ на глобальный вазодилататорный стимул. Эта особенность может рассматриваться как маркер повышенного риска повторных острых ишемических событий.

Выводы. Функциональная МРТ, представляя собой методику количественной оценки цереброваскулярного резерва, после применения гиперкапнически-гипоксических дыхательных тренировок, может позволить оценить активацию механизмов формирования нейропластичности посредством оценки нейрональной и гемодинамической активности различных зон головного мозга, равно как и выявить участки сниженной реактивности, спрогнозировав риск осложнений в виде повторных ишемических эпизодов, оценить эффективность реабилитационных мероприятий.

* * *

ВЫЯВЛЕНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЧЕК ПРИ МРТ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПО МОДИФИЦИРОВАННОЙ МЕТОДИКЕ

Жердева А.С.[1,2], Громов А.И.[1,3], Дорошенко Д.А.[2,4], Алкадарский М.А.[5,2], Алексеев Б.Я.[6,7], Сивков А.В.[1], Аполихин О.И.[6,7], Каприн А.Д.[6,8]

[1]НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина,
[2]Городская клиническая больница №15 им. О.М. Филатова ДЗМ,
[3]Российский университет медицины,
[4]Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова,
[5]Главный клинический госпиталь МВД России,
[6]Национальный медицинский исследовательский центр радиологии,
[7]Российский биотехнологический университет,
[8]Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»,
Москва

Цель. Оценить возможности модифицированной методики МРТ поясничного отдела позвоночника для выявления и характеристики почечных изменений и включение в протоколы врачей-рентгенологов.

Материалы и методы. Проведен проспективный анализ 2250 МР-исследований поясничного отдела позвоночника, выполненных с июня 2025 г. по июль 2026 г. на томографах с напряженностью магнитного поля 1,5 Т. Модифицированная методика предусматривала дополнительные корональные Т2-взвешенные изображения и/или Т2-взвешенные изображения с подавлением сигнала от жировой ткани, расширение поля обзора и увеличение числа срезов для полного включения обеих почек в зону сканирования, а также сканирование на задержке дыхания. Продолжительность каждой дополнительной последовательности составляла 16–55 с; использование дополнительного оборудования не требовалось. Оценивали полноту визуализации почек, качество изображений, артефакты, характер и клиническую значимость изменений, их включение в протоколы врачей-рентгенологов.

Результаты и обсуждение. Полная визуализация обеих почек достигнута в 2089/2250 (92,8%) исследованиях. Качество изображений оценено как хорошее или отличное в 2069/2250 (92,0%) исследованиях; респираторные артефакты отмечены в 142/2250 (6,3%) случаях.

Почечные изменения выявлены в 1589/2250 (70,6%) исследованиях; всего зарегистрировано 2117 отдельных находок. Среди образований почек преобладали простые кисты и многочисленные кисты почечного синуса — 1365/2250 (60,7%). Кисты с тонкими перегородками, предполагаемым геморрагическим или белковым содержимым либо признаками седиментации были представлены 136 находками (6,0%), ангиомиолипомы — 22 (1,0%). Расширение чашечно-лоханочной системы выявлено в 290/2250 (12,9%) исследованиях. Аномалии и иные изменения составили 104 находки (4,6%).

Клинически значимыми признаны 280/2117 (13,2%) находок. Среди них зарегистрированы образования неопределенного характера — 49/2250 (2,2%) и образования, подозрительные на опухоль, — 24/2250 (1,1%). Другие клинически значимые изменения включали гидронефроз — 72, конкременты — 41, атрофические и рубцово-фиброзные изменения почек — 71, воспалительные изменения — 15. К этой группе также отнесены

предполагаемая односторонняя агенезия почки — 4, выраженный отек паранефральной клетчатки — 3 и гематома — 1.

В протоколах врачей-рентгенологов отражены 1137/2117 (53,7%) всех выявленных находок и 203/280 (72,5%) клинически значимых. У пяти пациентов с образованиями, подозрительными на опухоль, после целенаправленного обследования выполнено хирургическое лечение. Во всех пяти случаях гистологически подтвержден светлоклеточный почечно-клеточный рак.

Выводы. Модифицированная методика МРТ поясничного отдела позвоночника обеспечивает полную визуализацию обеих почек и хорошее или отличное качество изображений в большинстве исследований при небольшой продолжительности дополнительных последовательностей. Полученные изображения позволяют выявлять и характеризовать почечные изменения, включая клинически значимые находки и образования с подозрительными на опухоль МР-признаками.

* * *

СТРУКТУРНАЯ И МИКРОСТРУКТУРНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ КОГНИТИВНОГО ДЕФИЦИТА У ПАЦИЕНТОВ С РАССЕЯННЫМ СКЛЕРОЗОМ

Илюшкина И.И.

Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Анализ современных источников литературы для определения возможностей структурной и микроструктурной магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга в оценке когнитивного дефицита при рассеянном склерозе.

Материалы и методы. Поиск научных публикаций проводился в PubMed и Google Scholar за 2015-2025 г.г. по ключевым словам: «multiple sclerosis», «thalamus», «hippocampus», «cognitive impairment», «NODDI», «diffusion MRI», «deep gray matter», «functional connectivity», «network analysis». В анализ вошли 17 публикаций.

Результаты и обсуждение. В работах на разных выборках пациентов был получен следующий результат: атрофия таламуса теснее всего связана со скоростью обработки информации при рассеянном склерозе. Причем объем отдельных ядер предсказывает нарушения точнее, чем общий объем структуры.

Так же имеются данные о более раннем повреждении таламо-кортикальных путей. Их микроструктурная дегенерация выявляется еще до появления атрофии и не зависит от объема очагов. В работах с использованием NODDI было выявлено, что снижение фракции внутриклеточного объема является одним из ведущих предикторов когнитивного дефицита. Эти показатели плотности нейритов оказались чувствительнее DTI.

Помимо структурных изменений, значение имеет и функциональная коннективность. Выявлено усиление функциональной коннективности таламуса с корой, которое коррелирует с инвалидизацией вне зависимости от степени атрофии самого таламуса. Атрофия гиппокампа ассоциирована с нарушением вербальной памяти, тогда как таламус в большей степени связан со скоростью обработки. Поэтому таламус и гиппокамп не могут быть взаимозаменяемы как биомаркеры.

Выводы. Атрофия таламуса, особенно отдельных ядер, наиболее тесно связана со скоростью обработки информации при рассеянном склерозе, а NODDI-метрики точнее DTI отражают лежащий в ее основе патологический субстрат. Однако функциональная коннективность таламуса с другими структурами действует независимо от его атрофии, а гиппокамп отвечает за память, тогда как таламус — за скорость обработки.

Полученные данные указывают на многофакторную природу когнитивного дефицита при рассеянном склерозе, требующую учета как структурных, так и функциональных изменений головного мозга.

* * *

ЛУЧЕВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРИ ПОРАЖЕНИЯХ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА И ЭКСТРАМЕДУЛЛЯРНЫХ ПРОЯВЛЕНИЯХ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМЫ

Климович А.М.

Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, Санкт-Петербург

Цель. Изучить возможности и ограничения применения различных методик лучевой визуализации в выявлении литических поражений костей скелета и внекостных проявлений множественной миеломы, в частности при оценке степени инфильтрации костного мозга плазматическими клетками.

Материалы и методы. В обзор включены действующие клинические рекомендации по диагностике и стадированию множественной миеломы, практические руководства по лучевой диагностике, а также научные публикации 2015-2026гг. из РИНЦ, eLibrary и PubMed, в том числе систематические обзоры и оригинальные исследования. Выполнен сравнительный анализ публикаций, оценена чувствительность методов визуализации, подходы к интерпретации результатов, а также прогностическая ценность в соответствии с установленными стандартами оказания медицинской помощи.

Результаты и обсуждение. Метод компьютерной томографии (КТ) статистически значимо превосходит рентгенографию в обнаружении остеолитических изменений (в том числе малых размеров), однако сопряженная с исследованием высокая лучевая нагрузка ограничивает его применение для динамического контроля. ПЭТ/КТ с 18-ФДГ и другими радиофармацевтическими препаратами, несмотря на ложноотрицательные/ложноположительные результаты, низкую доступность новых трейсеров, отсутствие стандартизации и диагностические ограничения при диффузном характере инфильтрации костного мозга, остается ключевым инструментом первичной верификации множественной миеломы и мониторинга ответа на терапию. Устранение существующих технико-диагностических ограничений требует проспективных многоцентровых исследований, однако ПЭТ/КТ с 18-ФДГ прочно закреплена в актуальных рекомендациях как один из наиболее перспективных методов не только для первичной верификации диагноза множественной миеломы, но и для динамической оценки прогностических перспектив и мониторинга терапевтического ответа на проводимое лечение.

Комплексная магнитно-резонансная томография (МРТ) играет важную роль в изучении очаговых и диффузных поражений при множественной миеломе. Современные исследования подтверждают, что использование МРТ при множественной миеломе демонстрирует наибольшую чувствительность при выявлении ранних повреждений костей и диффузной инфильтрации костного мозга. Получение диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) позволяет проводить динамический контроль эффективности лечения, так как наблюдаемая динамика изменений количественных диффузионных параметров тесно коррелирует с регрессом заболевания. Следовательно, их снижение в очагах костно-мозговой инфильтрации может рассматриваться в качестве важного дополнительного количественного критерия положительного терапевтического ответа, наряду с традиционно оцениваемыми параметрами - регрессией в количестве и размерах самих очаговых образований.

Выводы. Существующие источники дают базовые представления о возможностях применения лучевых методов диагностики и мониторинга множественной миеломы, в том числе с использованием количественных методов, но не содержат стандартизированных прикладных алгоритмов мониторинга и оценки ответа на терапию с использованием количественных параметров. Перспективным направлением является разработка алгоритма и чек-листа для комплексной МРТ всего тела с получением ДВИ у пациентов с множественной миеломой с учетом уже проведенных ранее рандомизированных исследований. Внедрение данного подхода позволит оптимизировать как первичную диагностику ранних стадий множественной миеломы, так и объективный мониторинг течения заболевания и оценки терапевтического ответа.

* * *

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ПАЦИЕНТА В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ: ВОЗМОЖНОСТИ 1Н-МРС В РАННЕМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОЛИНЕЙРОПАТИИ И МИОПАТИИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ

Ореховская А.Г., Морозова Т.Г.

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск

Цель. Определить возможности протонной магнитно-резонансной спектроскопии в выявлении метаболического профиля пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) с целью раннего прогнозирования риска развития полинейропатии и миопатии критических состояний (ПМКС).

Материал и методы. В одноцентровое наблюдательное исследование (2024–2026 гг.) включены 50 пациентов ОРИТ (основная группа) и 20 условно здоровых добровольцев (контроль). Всем участникам выполняли мультивоксельную ^{1}H-МРС на томографе 1,5 Тл (PRESS, TE=35 мс, TR=1600 мс) с оценкой уровней креатина (Cr), глютамина (Gln), аланина (Ala) и липидов (Lip) в паренхиме печени, почек и поясничной мышце. Поясничная мышца признана наиболее информативной зоной для оценки нейромышечного метаболизма. Референтным методом являлся элекронейромиография (ЭНМГ). Пациенты основной группы разделены на две подгруппы: I (n=20) – стандартная терапия согласно клиническим рекомендациям; II (n=30) – персонализированная терапия, назначаемая на основе спектроскопических данных.

Результаты и обсуждение. Выявлены четыре паттерна метаболических нарушений, характеризующихся снижением Cr и Gln в различных комбинациях органов. Поясничная мышца признана наиболее информативной зоной для оценки нейромышечного метаболизма ($p<0,05$). В подгруппе персонализированной терапии (II) нормализация спектрального профиля достигнута у 25 из 30 пациентов (80%), случаев ПМКС не зарегистрировано (0%); в подгруппе I ПМКС развилась у всех 20 пациентов (100%; $p<0,001$). Летальность во II подгруппе составила 20% (6/30) против 50% (10/20) в I подгруппе ($p=0,044$). По данным логистической регрессии, персонализированная терапия являлась независимым фактором снижения риска смерти (OR=0,23; 95% ДИ 0,06–0,89; $p=0,032$). Снижение Cr и Gln ассоциировалось с неблагоприятным прогнозом ($p<0,05$).

Полученные данные подтверждают, что ^{1}H-МРС позволяет выявлять доклинические метаболические сдвиги задолго до манифестации клинических и электрофизиологических признаков ПМКС. Наиболее ранние изменения регистрируются в печени и почках, что отражает системный характер метаболической дисфункции при критических состояниях. Разработанные на основе МРС алгоритмы персонализированной коррекции позволили предотвратить развитие ПМКС и значимо снизить летальность, что подчеркивает предиктивную ценность метода.

Выводы. 1) ^{1}H-МРС комплекса «печень–почки–поясничная мышца» является высокоинформативным неинвазивным методом доклинического выявления метаболических нарушений, ассоциированных с риском ПМКС у пациентов ОРИТ. 2) Снижение концентраций креатина и глютамина по данным 1Н-МРС служит потенциальным предиктором неблагоприятного исхода и может быть использовано для ранней стратифи-

кации риска. 3) Персонализированная терапия, инициированная на основании данных МРС, статистически значимо снижает частоту развития ПМКС ($p<0,001$) и летальность ($p=0,044$), что обосновывает целесообразность включения спектроскопического мониторинга в алгоритм ведения критических больных, особенно при невозможности проведения инвазивных нейромышечных исследований. 4) Ограничением исследования является пилотный дизайн и небольшая выборка, требующая подтверждения в более масштабных исследованиях.

* * *

НЕИНВАЗИВНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ МЕТОДОМ КОМПЛЕКСНОЙ МРТ ПОЧЕК (1H-МРС + DWI)

Ореховская А.Г., Морозова Т.Г.

Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск

Цель. Определить возможности комплексного МР-протокола (МРС+DWI) почек в дифференциальной диагностике метаболических нарушений

Материалы и методы. Обследовано 43 пациента отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) с различной критической патологией. Протокол МРТ состоял из 1H-МРС для количественной оценки N-ацетиласпартата (NAA), лактата (Lac) и DWI для оценки ограничения диффузии. Референтный метод - анализ газов артериальной крови. Статистическая обработка - пакет IBM SPSS Statistics.

Результаты и обсуждение. В ходе исследования метаболические нарушения были выявлены у 33 пациентов (76,7%): метаболический ацидоз диагностирован у 15 человек (34,9%), метаболический алкалоз – у 12 (27,9%), смешанные расстройства – у 6 (14,0%), тогда как у 10 пациентов (23,3%) отклонений не обнаружено. Применение протокола магнитно-резонансной спектроскопии и диффузионно-взвешенных изображений почек с количественной оценкой N-ацетиласпартата и лактата, а также наличия ограничения диффузии, продемонстрировало высокую диагностическую эффективность. Совпадение заключений по данным МРС и газов крови достигнуто у 41 из 43 пациентов, что соответствует общей точности 95,3%. Чувствительность метода в выявлении текущих метаболических нарушений составила 97,0% (32 из 33 пациентов), специфичность – 90,0% (9 из 10 пациентов без нарушений). Положительная прогностическая ценность достигла 97,0%, отрицательная прогностическая ценность – 90,0%.

Высокая диагностическая точность комплексного МР-протокола подтверждается патогенетической связью спектральных и диффузионных изменений с тканевым метаболизмом: рост лактата и рестрикция диффузии отражают гипоксию и цитотоксический отек, а снижение NAA – энергетический дефицит тубулярного эпителия. Совпадение с газами крови у 41 из 43 пациентов свидетельствует о надежности метода, а выявление нарушений за 48–72 ч до лабораторной манифестации открывает возможности для упреждающей коррекции. Таким образом, протокол может служить эффективным неинвазивным инструментом мониторинга и прогнозирования метаболических расстройств в ОРИТ.

Выводы. 1) Разработанный протокол МРС и ДВИ почек продемонстрировал высокую диагностическую точность 95,3% при верификации метаболических нарушений у пациентов в критических состояниях. 2) Метод позволяет прогнозировать риск развития нарушений за 48–72 часа до их лабораторной манифестации (совпадение в 87,5% случаев), что дает возможность своевременно начинать превентивную терапию. 3) Разработанный протокол МРТ позволяет не только дифференцировать типы метаболических нарушений и их риск, но и определять индивидуальную тактику ведения пациентов с оптимальными сроками повторного МР-контроля (3 или 5 дней) и лабораторного мониторинга (от 30 минут до 6 часов).

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КОННЕКТИВНОСТЬ ТРОЙНОЙ НЕЙРОНАЛЬНОЙ СЕТИ КАК БИОМАРКЕР УРОВНЯ СОЗНАНИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЯХ

Радутная М.Л.[1], Майорова Л.А.[1,2]

[1]Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии,
[2]Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН,
Москва

Объективизация диагностики и прогноза у пациентов с хроническими нарушениями сознания (ХНС) остается нерешенной проблемой клинической медицины. Инструментальные методы – нейровизуализация и электрофизиология – предоставляют возможность оценить глубину угнетения сознания неинвазивно, однако требуют выявления специфических паттернов, ассоциированных с уровнем бодрствования.

Цель исследования. Охарактеризовать изменения функциональных взаимодействий внутри тройной сети (сеть пассивного режима – DMN, сеть салиентности – SN, центральная исполнительная сеть – CEN) у пациентов с разной степенью ХНС на основе фМРТ-покоя.

Материалы и методы. В анализ включены данные 129 пациентов, распределенных по группам: вегетативное состояние (ВС, n=59), минимальное сознание «минус» (СМС–, n=33), минимальное сознание «плюс» (СМС+, n=37), а также 30 здоровых добровольцев. Для каждого испытуемого построены матрицы функциональной связанности (размер 164×164) на основе Z-преобразованных коэффициентов корреляции Пирсона между временными рядами активности регионов мозга. Межгрупповой анализ проводился с поправкой на множественные сравнения ($p< 0,05$).

Результаты и обсуждение. Установлено, что у пациентов с ВС наиболее выраженные изменения затрагивают не столько локальную активность, сколько *способность к синхронизации* высокоуровневых сетей (DMN, CEN, SN). Выявлено достоверное снижение кросс-коннективности между этими сетями в группе ВС по сравнению с СМС+ и нормой. Для пациентов в состоянии СМС– характерен промежуточный фенотип с избирательным ослаблением связей SN–DMN. При этом функциональная связанность первичных сенсорных областей (зрительной коры) коррелировала с клиническим баллом CRSR, однако наибольшую прогностическую силу демонстрировала комбинация показателей связанности между CEN и DMN.

Выводы. Направленность и выраженность межсетевых взаимодействий в тройной сети (особенно между исполнительными и дефолтными областями) служат чувствительными индикаторами остаточного сознания. Включение их количественной оценки в диагностический алгоритм может повысить объективность дифференциальной диагностики между подгруппами пациентов с ХНС.

* * *

ДИНАМИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ СЕРДЦА У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТКОВИДНЫМ СИНДРОМОМ ПО ДАННЫМ МРТ С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ

Хохлов Р.А.[1,2], Ярмонова М.В.[2], Дубровина М.В.[2], Шевченко И.И.[1,2], Трибунцева Л.В.[1,2]

[1]Воронежский государственный медицинский университет имени Н.Н. Бурденко, [2]Воронежский областной клинический консультативно-диагностический центр, Воронеж

Актуальность. Пандемия COVID-19 продемонстрировала бесспорный факт вовлечения сердечно-сосудистой системы в патогенез этого заболевания, что во многом определяет исход острой фазы инфекции, а также риски развития отсроченных осложнений.

Цель исследования. Изучение эволюции повреждений сердца у пациентов с постковидным синдромом с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца.

Материалы и методы. Было обследовано 55 (38,7%) мужчин и 87 (61,2%) женщин в возрасте от 27 до 80 лет (средний возраст 55,3±11,1 лет) ранее не вакцинированных, перенесших COVID-19 в 2020–2021 годах и обратившихся с характерными жалобами после острой фазы инфекции. Диагноз основывался только на выделении РНК вируса. Кроме рутинных исследований выполнялась МРТ сердца с контрастным усилением на томографе с напряженностью поля 1,5 Тесла. Оценка воспалительных повреждений миокарда основывалась на критериях Lake Louise Consensus (2009). Для контрастирования внутривенно вводился гадобутрол в дозе 0,1 ммоль/кг. Оценка раннего контрастирования (РК) проводилась через 1–3 мин с помощью Т1-взвешенные изображения, а через 10 мин после введения – феномен позднего контрастирования (ПК). Все обнаруженные изменения анализировались по сегментам миокарда на трех срезах по короткой оси левого желудочка (ЛЖ). Для оценки размеров сердца и фракции выброса (ФВ) использовали нормативных значения EACI 2019 г.

Сравнение переменных проводилось с помощью критерия Манна–Уитни, хи-квадрат. Изменения в связанных выборках оценивали с помощью критерия Вилкоксона и Макнемара. Различия считали значимыми при $p<0,05$.

Результаты и обсуждение. В анамнезе у 127 (89,4%) пациентов имелась артериальная гипертония (АГ), у 16 (11,2%) – ИБС, у 50 (35,2%) – ожирение, у 22 (15,4%) – сахарный диабет (СД), у 17 (11,9%) – сердечная недостаточность. Индекс коморбидности (среднее количество хронических заболеваний, приходящихся на одного пациента) составил 1,6±1,1. Во время заболевания 42 (29,5%) пациента лечились амбулаторно, а 100 (70,4%) были госпитализированы. В 27 (19,0%) случаях инфекция имела легкое течение, в 56 (39,4%) – среднетяжелое, в 47 (33,0%) – тяжелое и в 12 (8,4%) – крайне тяжелое течение (рекомендации МЗ РФ, 2021).

МРТ сердца была выполнена у 140 пациентов в среднем через 114,8±58,9 дня от начала COVID-19 и обнаружило сложный характер поражения сердца. У 5 (3,5%) был выявлен эффект РК (EGE), у 41 (29,2%) – ПК (LGE), у 29 (20,7%) – выпот в перикарде, у 52 (37,1%) – снижение ФВ правого желудочка (ПЖ), у 23 (16,4%) – снижение ФВ ЛЖ. Среди 41 (30,7%) пациента с феноменом ПК медиана количества пораженных сегментов равнялась 3 [1–5], а медиана объема пораженного миокарда ЛЖ – 17,5% [5,8–29,2]. У

27 (66%) очаги ПК распределялись только интрамиокардиально в виде множественных штриховидных, пятнистых или диффузных участков, у 1 (2,4%) –субэпикардиально, у 6 (14,6%) – трансмурально и у 4 (9,8%) –субэндокардиально. В 3 (7,3%) случаях отмечалась комбинация интрамиокардиального и других типов ПК миокарда.

В среднем через 209,4±57,3 дня от первого исследования у 76 пациентов, имевших исходно РК или ПК, перикардиальный выпот, сниженную ФВ выполнена контрольная МРТ. Отмечалась положительная динамика с достоверным уменьшением количества пациентов, у которых имелся феномен ПК (13 (32%) vs 41 (100%), p=0,0011), перикардиальный выпот (15 (52%) vs 29 (100%), p<0,0001). Уменьшилось количество пациентом со сниженной ФВ ЛЖ (9 (39%) vs 23 (100%), p<0,0001) или ФВ ПЖ (22 (42%) vs 52 (100%), p<0,0001). Достоверно уменьшилось количество пораженных сегментов ЛЖ с 3 [1–5] до 1 [0–2,5] (p=0.0051) и объем пораженного миокарда ЛЖ с 17,5% [5,8–29,2] до 5,9% [0–14,6] (p=0.0037). Среди 13 пациентов с эффектом ПК у 7 (54%) очаги ПК распределялись только интрамиокардиально, у 3 (23%) – только трансмурально и у 1 (7,6%) – только субэндокардиально и у 2 (15,3%) отмечался субэндокардиальный и трансмуральный тип распределения контраста.

Сравнение объемных показателей ЛЖ и ПЖ без учета исходных особенностей поражения сердца у всех 76 пациентов, подвергнутых повторной МРТ, показало отсутствие достоверных изменений, однако наблюдалось достоверно небольшое увеличение ФВ ЛЖ с 63% [58–68] до 64% [60–67] (p=0.0036) и ФВ ПЖ с 55% [48–61] до 56% [50–61] (p=0.0001).

Выводы. По данным МРТ сердца у пациентов, перенесших COVID-19 выявляются изменения, типичные и для воспалительного, и для ишемического повреждения миокарда. Отмечается развитие перикардита, а также снижение сократительной способности ЛЖ и ПЖ. Контрольная МРТ сердца, выполненная через 6 месяцев, показывает положительную динамику в виде снижения количества пораженных сегментов ЛЖ и объема поражения миокарда. Однако у части пациентов с постковидным синдромом сохраняются очаговые повреждения миокарда, перикардиальный выпот, а также дисфункция ПЖ и ЛЖ, что требует более активного наблюдения и лечения таких больных.

* * *

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕРЕМЕННОСТЬ – ЕСТЕСТВЕННАЯ МОДЕЛЬ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА: ОСОБЕННОСТИ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВОТОКА

Чухонцева Е.С., Морозова Т.Г., Маслова Н.Н.
Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск

Цель. Изучение особенностей церебрального кровотока на фоне физиологической беременности, как естественной модели метаболического синдрома

Материалы и методы. В настоящем исследовании принимали участие 58 женщин в возрасте от 18 до 42 лет: возрастная выборка проводилась по классификации Всемирной Организации Здравоохранения в пределах молодого возраста. В 1 группу вошли 25 здоровых женщин с 13 по 27 неделю беременности, во 2 группу – 18 женщин на сроке от 28 до 37 недели беременности, и в 3 группу (контрольную) – 15 условно здоровых небеременных женщин. После подписания добровольного информированного согласия всем пациенткам проводилась магнитно-резонансная (МР) томография головного мозга (Toshiba «Vantage Titan», 1.5 Т) в следующих импульсных последовательностях: Т1-, Т2-, Т2*-ВИ, DWI, FLAIR и бескнтрастная МР-перфузия методом артериальной спиновой метки.

Результаты МР-измерений, а также возраст, срок гестации и гемодинамические метрики (систолическое и диастолическое артериальное давление (АД), пульс) и данные лабораторных анализов заносились в Microsoft Excel (Office 2016). Статистическая обработка данных проводилась с помощью статистического пакета Statistica, версия 6.0. с использованием критерия Манна-Уитни, коэффициента корреляции Пирсона с заданным уровнем значимости $p<0,05$.

Результаты и обсуждение. На контрольной МРТ в рутинных режимах признаки органической патологии вещества головного мозга не выявлены в 100% случаев. На этапе постобработки данных полученных методом артериальной спиновой метки (ASL – arterial spin labeling) вычислены абсолютные значения скорости церебрального кровотока (CBF – cerebral blood flow) в мл/100г/мин по зонам интереса в исследуемых выборках. Несмотря на широкое внедрение метода ASL на исследовательской арене и частично в клинической практике «золотой стандарт» количественной оценки на момент проведения данного исследования находится в стадии разработки. Стандартные ошибки отклонения кровотока от общепризнанных цифр нивелируются приведением коэффициентов полученного кровотока. В данных тезисах для удобства восприятие мы отразим абсолютные числа, полученные в ходе проведения исследования, с поправкой на то, что Альянс количественных биомаркеров визуализации пока создает базы данных ASL для калибровки общепринятых значений.

В первой группе медианы CBF в мл/100г/мин составили: в лобно-теменной коре M=76,6 [61,6;76,7], затылочной коре M=75,7 [70,6;76,8], семиовальных центрах M=38,5 [35,3;46,6]. Во 2 группе медианы CBF в мл/100г/мин составили: в лобно-теменной коре M=77,4 [63,6;80,3], затылочной коре M=83,7 [74,6;90,8], семиовальных центрах M=40,5 [36,3;46,5]. В 3 группе медианы CBF в мл/100г/мин составили: в лобно-теменной коре M=73,4 [66,6;80,3], затылочной коре M=75,7 [71,6;79,8], семиовальных центрах M=36,4

[31,2;43,5]. Выявлены статистически значимые различия для параметра CBF в затылочной коре у беременных женщин в 3 триместре (2 группа) относительно небеременных женщин ($p<0,05$) и беременных женщин во 2 триместре (1 группа), ($p<0,05$). При этом в остальных отделах коры головного мозга и белого вещества статистически значимых изменений между группами выявлено не было

При оценке корреляции между сроком гестации (в 1 и 2 группе) и CBF по зонам интереса – отмечается статистически значимое увеличение CBF затылочной коре с увеличением срока гестации ($p<0,05$).

Средние уровни систолического (116 (7) мм рт.ст.), диастолического (76 (6) мм рт.ст.) АД в конце I триместра статистически значимо уменьшились к 20–21-й неделе гестации: 108 (5) мм рт.ст., 68 (4) мм рт.ст. соответственно ($р_{сист}<0,001$; $р_{диаст}=0,003$;), а к 35 неделям беременности вновь были приближены к исходным значениям ($р_{сист}=0,81$; $р_{диаст}=0,89$; $р_{ср}=0,93$). Не выявлено статистически значимых корреляций между изменениями артериального давления, пульса и скорости церебральной перфузии.

Повышение церебральной перфузии в затылочной коре головного мозга в допустимых пределах с увеличением срока беременности может быть обусловлено механизмами сосудистой ауторегуляции и физиологическими изменениями дыхательной системы. Физиологические изменения дыхательной системы при беременности могут выступать в качестве причин затрудненного дыхания с возможным формированием синдрома гестационного сонного апноэ, эпизоды которого ведут к гипоксии и окислительному стрессу. И на наш взгляд основным может служить кислородный механизм регуляции кровотока: при снижении парциального давления кислорода в мозговой ткани ниже 30 мм.рт.ст. (при нормальных значениях от 35 до 40 мм рт ст) церебральная перфузия немедленно возрастает за счет вазодилятации.

Выводы. Проведенное исследование расширяет представления о церебральном кровотоке в период физиологической гестации, раскрывает возможности методики бесконтрастной МР-перфузии.

* * *

ВОЗМОЖНОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ В ОЦЕНКЕ ОПП РЕАНИМАЦИОННЫХ БОЛЬНЫХ ПУЛЬМОНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Шкуратова Ю.Ю., Морозова Т.Г., Гельт Т.Д., Ковалев А.В.
Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск

Цель. Оценить возможности инструментальных методов диагностики в оценке острого повреждения реанимационных больных пульмонологического профиля

Актуальность. Острое повреждение почек (ОПП) у пульмонологических пациентов является частой причиной летального исхода, повышения длительности госпитализации, затрат на лечение, необходимости в заместительной почечной терапии. ОПП у данных пациентов в первую очередь связана с гипоксемией, необходимостью применения зачастую нефротоксической терапии, что приводит к формированию синдрома взаимного отягощения. Оценка доступных инструментальных методов диагностики с выявлением ранних критериев ОПП позволит повысить диагностическую эффективность и улучшить исходы лечения.

Материалы и методы. На базе отделения реанимации ОГБУЗ «Клиническая больница №1» города Смоленск за 2025-2026 год исследовано 188 пациентов пульмонологического профиля. При поступлении и в динамике проведены нативные компьютерная томография органов брюшной полости и забрюшинного пространства (КТ ОБП и ЗП, n = 18, n = 2), ультразвуковая диагностика (УЗИ) ОБП и ЗП (n = 188, n = 96), магнитно-резонансная томография (МРТ) ОБП и ЗП (n = 28, n = 14). Оценивались размеры, плотность ткани (КТ); эхогенность, кортико-медуллярная дифференцировка (УЗИ); размеры, показатели диффузионно-взвешенных изображений (ДВИ) с оценкой измеряемого коэффициента диффузии (ИКД) и ASL-перфузии – при МРТ. Оценка скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по сывороточному креатинину при поступлении и в динамике ежедневно (n = 188, n = 188). Статистическая обработка результатов проводилась при использовании пакета Jamovi 2.2.26.

Результаты и их обсуждения. Клиническая картина ОПП при поступлении отмечалась у 88 пациентов (46,8%), на фоне терапии регрессировала у 12 (6,4%) на 3-5 сутки. Диагноз ОПП на 2-6 сутки выставлен 53 пациентам (28,2%) по клинико-лабораторным данным. При поступлении по результатам УЗИ данные за ОПП отмечались у 3 пациентов (гиперэхогенность коры, нарушение кортико-медуллярной дифференцировки), в динамике – у 28 (увеличение размера почек, гиперэхогенность коры, нарушение кортико-медуллярной дифференцировки – 26 (13,8%), гипоэхогенные включения – 2 (диагностирован тромбоз)). По данным КТ при поступлении – у 8 (4,3%) снижение плотности паренхимы до 10-17 HU, в динамике у 2 до 7-11 HU; по данным МРТ – у 10 (5,3%) при поступлении ИКД = 1,4±0,3*10-3мл3/сек, ASL-перфузия 234±14,5 мл/100г/мин, у 14 (7,4%) в динамике ИКД = 1,3±0,2*10-3мл3/сек, ASL-перфузия 220±11,1 мл/100г/мин. В динамическом наблюдении показатели инструментальных исследований коррелировали с результатами лабораторных данных при выявлении ОПП ($r = 0,672$, $p<0,05$). Летальный исход – 14 пациентов. У 3 пациентов при поступлении данных за ОПП не было, в динамике снижение СКФ, олигоанурия, изменения на УЗИ – 1, КТ и МРТ ввиду тяжести состояния не проводилось.

Выводы. УЗИ, КТ, МРТ позволяют выявить ОПП у реанимационных пациентов, однако тяжесть состояния не всегда позволяет провести исследование. В динамическом наблюдении показатели инструментальных исследований коррелировали с результатами лабораторных данных при выявлении ОПП ($r = 0,672$, $p<0,05$).

* * *

КОМПЛЕКСНЫЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ПОДХОД В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ РЕАНИМАЦИОННОГО ПАЦИЕНТА

Шкуратова Ю.Ю., Морозова Т.Г., Гельт Т.Д., Ковалев А.В.
Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск

Актуальность. Реанимационные пациенты характеризуются быстроменяющейся картиной витальных функций, что требует незамедлительного реагирования. Комплексный инструментальный подход позволяет конкретизировать и своевременно выявлять патологические состояния.

Цель. Оценить возможности комплексного инструментального подхода в диагностике и лечении пациентов реанимации.

Материалы и методы. Проанализировано 548 историй болезни пациентов отделения реанимации терапии ОГБУЗ «Клиническая больница №1», город Смоленск за 12 месяцев 2025-2026 года. Структура основного заболевания: внебольничная пневмония (n = 166), ишемический инсульт (n = 158), (n = 105), тромбоэмболия легочных артерий (n = 56), астма хроническая обструктивная болезнь легких тяжелого течения (n = 22), цирроз печени, печеночная энцефалопатия (n = 18), декомпенсированная хроническая сердечная недостаточность (n = 13), острый коронарный синдром (n = 10). Летальный исход 112 историй. Оценивались структура, количество, частота применимых исследований. Статистическая обработка результатов проводилась при использовании пакета Jamovi 2.2.26.

Результаты и их обсуждения. Структура проводимых исследований: рентгенография органов грудной клетки (ОГК, n = 1418), компьютерная томография ОГК (КТ, n = 1008), ультразвуковое исследование органов брюшной полости и почек (ОБП, n = 1245), плевральных полостей (n = 192), сердца (n = 697), щитовидной железы (n = 3), сосудов шеи и нижних конечностей (n = 221), магнитно-резонансная томография (МРТ) ОБП и забрюшинного пространства (n = 24), КТ (n = 296), МРТ головного мозга (n = 122). Контрастное усиление при КТ применялось в 399 случаях, при МРТ – в 81. Клинический диагноз подтвержден по первому исследованию в 427 случаях (77,9%). Требовалось расширение методов исследования в 121 случае (22,1%). В динамическом наблюдении применение методов позволило ранее клинико-лабораторных маркеров выявить нозокомиальную пневмонию: рентгенография ОГК в 22 случаях (20,9%), КТ ОГК – в 87 (44,6%), клинически не выявленный пневмоторакс в 3 случаях, острое повреждение почек: КТ – 43 (14,5%), МРТ 52 (17,6%). Несоответствие основного диагноза, подтвержденного клинико-лабораторной картиной и патологоанатомического диагноза в 5 случаях.

Выводы. Комплексное применение инструментальных методов исследования повышает точность этиотропной и патогенетической терапии, снижает госпитальную летальность за счет выявления доклинических стадий органной дисфункции.

КАДРЫ ВРАЧЕЙ-РЕНТГЕНОЛОГОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Барсукова И.М., Полюкова М.В., Антонова А.М.
Санкт-Петербургский Научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург

Цель. Изучить численность врачей-рентгенологов и обеспеченность ими населения регионов Российской Федерации (РФ).

Материалы и методы. Проведен анализ данных федерального статистического наблюдения, представленных в статистических сборниках Минздрава России за период 2022–2024 гг.; применялись статистический, компаративный, аналитический методы исследования; статистическая обработка проведена с использованием Microsoft Office Excel 2019.

Результаты и обсуждение. Результаты изучения данных Минздрава России за 2022–2024 гг. по численности врачей-рентгенологов по стране показывают наличие около 18,0 тыс. физических лиц (18178,0±522,2 человек) и в целом позитивную динамику увеличения их численности (на 5,9%). Положительная динамика была отмечена во всех 8-ми исследуемых федеральных округах (ФО) РФ и в 82,4% субъектов РФ (в 70-ти из 85-ти субъектах РФ), максимальной она была в Москве (2065 специалистов) и Санкт-Петербурге (1297 специалистов), 2024 г.

Показатель обеспеченности врачами-рентгенологами составил в среднем в РФ 1,24±0,04 человек на 10 тыс. населения, он также был позитивным: увеличился на 5,6 % в РФ. Положительная динамика была отмечена во всех ФО и в 70-ти (82,4%) субъектах РФ. Детальный анализ показателей субъектов РФ выявил существенные различия. По данным 2024 года, только в 3-х субъектах РФ (3,5 %) показатель обеспеченности врачами был высоким (и превышал 2,0 на 10 тыс. населения) (по убыванию): в Санкт-Петербурге – 2,32, в Республике Саха (Якутия) – 2,18, в Магаданской области – 2,17 на 10 тыс. населения. В то же время в 11-ти субъектах РФ (12,9 %) он был менее 1,0 на 10 тыс. населения; минимальным - в Чеченской Республике (0,61), в Республике Дагестан (0,68), в Кабардино-Балкарской Республике (0,75 на 10 тыс. населения).

Результаты изучения официальных статистических данных Минздрава России за 2022-2024 гг. по численности врачей-рентгенологов показывают наличие и обеспеченности ими населения РФ выявили в целом позитивную динамику. При анализе показателей регионов РФ выявлены существенные различия. Высокие показатели свидетельствуют о благополучии кадрового обеспечения в этих регионах, в основе которого – развитие системы подготовки кадров, особенности построения территориальной системы оказания медицинской помощи с учетом уровня ее финансово-экономического обеспечения и особенностей формирования сети медицинских организаций. В то же время крайне низкая обеспеченность в ряде регионов свидетельствует об обратном. Поэтому вполне естественной является ситуация концентрации специалистов в крупных мегаполисах с развитой системой высшего образования, научно-исследовательских центров и многопрофильных стационаров, где востребованы эти специалисты.

Вывод. Новый национальный проект «Продолжительная и активная жизнь» развивает направление по развитию кадрового потенциала, направлен на снижение дефицита врачей, повышение квалификации медицинских работников. Кадры играют ключевую роль в организации деятельности любой медицинской организации, обеспечивая ее функционирование, являясь индикатором доступности и качества медицинской помощи населению. Оказание медицинской помощи в экстренной и неотложной формах требует организации круглосуточной работы с использованием современного рентгенологического, МРТ- и КТ-оборудования, а также значительных кадровых ресурсов. Поэтому преодоление кадрового дефицита – одна из ключевых задач, стоящих перед государством.

* * *

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОТРАБОТКИ ЭТАПОВ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ ФИКСАЦИИ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Климов И.М., Кушнарев С.В.
Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

Одним из распространенных способов хирургической стабилизации позвоночника при заболеваниях и повреждениях грудопоясничного перехода является транспедикулярная фиксация. Методика оперативного вмешательства заключается в фиксации «нестабильного сегмента» с помощью металлоконструкции, включающей винты, устанавливаемые через ножки дуг в тела позвонков. Данная процедура требует от хирурга наличия знания топографической анатомии и высокого уровня сформированности практических навыков. Целью работы являлось создание анатомически достоверных трехмерных моделей (симулятора) для отработки оперативных навыков обучаемыми. На основе DICOM-данных компьютерной томографии была выполнена сегментация структур грудопоясничного перехода позвоночника (позвонков, межпозвонковых дисков и спинного мозга) и сформирована 3D-модель, которая в последующем костные структуры изготавливалась аддитивным методом – на FDM-принтере, мягкотканные структуры – методом формования из двухкомпонентного силиконового компаунда на платиновой основе. Изготовленная 3D-модель позволила ординаторам и хирургам отработать технику и этапы оперативного вмешательства в условиях, приближенных к клинической практике.

One of the commonly used methods of surgical stabilization of the spine in patients with diseases and injuries of the thoracolumbar junction is transpedicular fixation. The surgical technique involves stabilization of an "unstable segment" using a metal fixation system that includes screws inserted through the pedicles into the vertebral bodies. This procedure requires the surgeon to have a thorough knowledge of topographic anatomy and a high level of practical surgical skills.

The aim of this study was to create anatomically accurate three-dimensional models (a simulator) for trainees to practice surgical skills. Based on computed tomography DICOM data, the anatomical structures of the thoracolumbar junction, including the vertebrae, intervertebral discs, and spinal cord, were segmented and a 3D model was generated. Subsequently, the bony structures were manufactured using additive technology with an FDM printer, while the soft-tissue structures were produced by molding a two-component platinum-cured silicone compound. The fabricated 3D model enabled residents and surgeons to practice the technique and individual stages of the surgical procedure under conditions closely resembling clinical practice.

Цель. Создание анатомически достоверного учебного симулятора грудопоясничного отдела позвоночника для формирования и отработки практических навыков выполнения транспедикулярной фиксации у обучаемых.

Материалы и методы. На основе DICOM-данных компьютерной томографии была выполнена сегментация анатомических структур и сформирована цифровая 3D-модель, включающая в себя костные структуры позвонков, межпозвонковые диски, спинной мозг и корешки спинномозговых нервов. С помощью FDM-печати были изготовлены физические модели из PLA-пластика. При создании g-кода использовались параметры печати, которые имитировали корковый слой (4 сплошных линии стенки) и губчатое вещество (гироидное заполнение 50%). Межпозвонковые диски и спинной мозг с корешками спинномозговых нервов изготавливались из силиконового компаунда на основе платины (твердость 10 ед. по шкале Шор А) и в последующем размещались в напечатанных костных структурах. На изготовленных моделях ординаторы и молодые хирурги отрабатывали определение точек введения, формирование транспедикулярных каналов, установку винтов и монтаж стержневой конструкции.

Результаты и обсуждение. Созданная трехмерная модель воспроизводила основные анатомические и топографические ориентиры грудопоясничного отдела позвоночника и позволяла выполнить основные этапы транспедикулярной фиксации в условиях учебной симуляции. Обучаемые отмечали, что использование модели облегчало понимание пространственных взаимоотношений костных структур, позвоночного канала и нервных образований. Отдельно подчеркивали ценность возможности многократной отработки без риска для пациента.

Выводы. С помощью аддитивных технологий и литья силиконовых компаундов возможно создание анатомически достоверного учебного симулятора грудопоясничного отдела позвоночника на основе КТ-изображений. На изготовленном симуляторе возможна отработка основных этапов транспедикулярной фиксации. Разработанный прототип может быть использован при подготовке различных категорий, обучающихся для улучшения понимания пространственной анатомии и формирования практических навыков без риска для пациента.

* * *

СИНДРОМ ПОСЛЕДСТВИЙ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ: ПРОГНОЗ ВРАЧА ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ

Морозова Т.Г.[1], Бормышев А.В.[2], Ковалёв А.В.[1]
[1]Северный государственный медицинский университет,
[2]Клиническая больница №1,
Смоленск

Цель. Определить роль врача лучевой диагностики в прогнозировании синдрома последствий интенсивной терапии.

Материалы и методы. При мониторинге за пациентами, ранее пребывавших в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), с установленным первичным или вторичным синдромом острого легочного повреждения (СОЛП), было определено, что синдром последствий интенсивной терапии (СПИТ) развился в течение 12 месяцев у 89 (68,9%) пациентов из 129. Среди них 39 (43,8%) мужчин и 50 (56,2%) женщин, в возрасте 54±7,9 лет. Всем больным было проведена компьютерная томография (КТ) органов грудной клетки при поступлении в многопрофильный стационар на аппарате GE REVOLUTION EVO 64, оценивалась карта плотности легочной паренхимы: качественные и количественные результаты.

Результаты и обсуждения. В анализируемой группе у 24 (26,9%) пациентов при поступлении в ОРИТ отмечена «красная» карта плотности легочной ткани, количественный показатель более 14%, что в 100% случаев относили к группе риска по развитию СПИТ в течение первого года наблюдения, это требовало дополнительного мониторинга в соответствии с проявлениями модальности СОЛП (нейромышечные, вегетативные, когнитивно-ментальные, нарушение повседневной активности). Представленной группе оказана помощь невролога, психиатра, пульмонолога, реабилитолога, кратность наблюдений составляла 1 раз в месяц в течение 1 года, после выписки из стационара. Это снижало риск летального исхода, пациенты избегали развития синдрома хронических критических состояний, находились под наблюдением профильных специалистов, качество жизни улучшалось. Дополнительно в течение 1 года наблюдения за пациентами с количественными показателями карт плотности при ранее установленном СОЛП – более 26%, «смешанный» или «красный» характер карт плотности (n=65) было установлено, что представленные результаты следует рассматривать как критерий неблагоприятного течения в виде развития остаточных изменений: развитие фиброза, эмфиземы локальной/тотальной, бронхоэктазы, консолидация, симптом «воздушной бронхограммы», ателектазы, гидроторакс. При динамическом наблюдении за больными в течение двух лет оценивались признаки хронических нарушений, которые могут развиваться вследствие критического состояния. В 21 (30,8%) случае СПИТ в основной группе встречался изолированно, в 68 (76,4%) - сочетанные проявления, а у пациентов группы сравнения (n=45) у которых не оценивалась карта плотности при поступлении количество изолированных случаев составило 4 (8,9%), в 41 (91,1%) случае – сочетанные, которые ухудшали качество жизни и прогноз. Диагностическая и прогностическая роль карт плотности (AUROC 0,959, ДИ 0,914 – 0,986) легочной ткани легких в оценке СПИТ (n=89).

Выводы. 1. Консилиум врачей позволяет грамотно и дифференцировано подходить к пациентам СПИТ. 2. Врач лучевой диагностики дает информацию клиницисту по данным карт плотности легочной ткани о группе риска по развитию СПИТ, остаточных изменений в легочной ткани, хронических нарушений при СОЛП. 3. Диагностическая и прогностическая роль карт плотности (AUROC 0,959, ДИ 0,914 – 0,986) легочной ткани легких в оценке СПИТ.

* * *

ОСОБЕННОСТИ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИ ОПУХОЛЕЙ КРЮЧКОВИДНОГО ОТРОСТКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Ростовцев М.В.[1,2], Назаренко А.В.[2], Колесник Д.И.[2], Соколов П.В.[1], Заикина Т.Д.[1]

[1]Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования,
[2]Центральный клинический госпиталь ФТС России,
Москва

Рак поджелудочной железы занимает 12 место по распространенности и 6 место в структуре смертности от онкологических заболеваний в мире.

Поражение головки и крючковидного отростка встречается почти в 65 % случаев рака поджелудочной железы, при этом изолированное поражение крючковидного отростка встречается весьма редко. Эти опухоли не сопровождаются обструкцией внепеченочных желчных протоков, клиническая симптоматика появляется лишь при прорастании опухоли в соседние структуры. При установлении диагноза опухоли крючковидного отростка с помощью КТ и МРТ исследований в целом в ряде случаев уже имеется значимое вовлечение чревного ствола, верхней брыжеечной артерии или общей печеночной артерии, которое, как правило, рассматривается как признак нерезектабельности.

Материалы и методы. У наблюдавшихся нами 2 пациентов без клинической симптоматики подозрение на опухоль крючковидного отростка поджелудочной железы было высказано при УЗ-исследованиях.

КТ-исследования органов брюшной полости выполнялись на 128 –рядном томографе с субмиллиметровыми срезами и мультиплоскостной реконструкцией после перорального приема 800 мл воды. Исследования проводились с внутривенным контрастированием (1 мл/кг, 3–5 мл/с) в нативную, панкреатическую и портальновенозную фазу.

Протокол выполненных МР-исследований включал Т2ВИ изображения в аксиальной и корональной плоскостях, Т2ВИ с подавлением сигнала от жира, Т1ВИ в фазе и противофазе, МРХПГ, ДВИ, а также 3D Т1ВИ с подавлением сигнала от жира с внутривенным контрастированием в панкреатическую, портовенозную и равновесную фазы.

Результаты и обсуждение. В первом случае в проекции хвоста поджелудочной железы определялось дополнительное объемное образование, размерами 5.6х3.0х3.4 см. Образование интимно прилежало к нижней стенке свода желудка, повышено накапливало контрастный препарат, преимущественно по периферии в венозную фазу. Структура образования была неоднородна за счет участков распада. Селезеночная артерия проходила в толще образования. Селезеночная вена на протяжении около 3 см прилежала к задней стенке образования. Диаметр сосудов не был изменен, дефектов контрастирования в их просветах не определялось. При проведении МРТ-исследования образование неоднородно накапливало контрастный препарат, преимущественно в отсроченной фазе.

Во втором случае определялось дополнительное объемное образование крючковидного отростка головки поджелудочной железы, размерами 5х4х3 см. Образование муфтообразно охватывало ствол верхней брыжеечной артерии на протяжении 3 см и интимно прилежало к чревному стволу

В первом случае было проведено оперативное вмешательство: удаление опухолевого образования крючковидного отростка поджелудочной железы и спленэктомия.

Второй случай был признан неоперабельным.

Вывод. Клиническая симптоматика опухолей крючковидного отростка поджелудочной железы зависит от размера опухоли и ее влияния на соседние структуры. Опухоли малых размеров не вызывают клинических симптомов, их обнаружение часто является случайным при проведении УЗ-исследования.

В уточняющей диагностике при выявлении опухоли и определении ее распространенности большую роль играют методы компьютерной томографии, КТ-ангиографии, МРТ. Результаты этих методов позволяют определить стадию развития и оценить резектабельность опухоли.

* * *

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ВИРТУАЛЬНОГО РАСТРА ДЛЯ ЦИФРОВОГО ТОМОСИНТЕЗА МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ

Шунков Ю.Е., Кондауров Л.Р., Булатов З.В., Дабагов А.Р.
Медицинские технологии Лтд.,
Москва

Цель. В рамках работы по замене традиционного отсеивающего растра на виртуальный растр в маммографах с режимом цифрового томосинтеза необходимо провести доклиническую оценку качества работы виртуального растра в томосинтезе.

Материалы и методы. Оценка проводилась путем сравнения с традиционным отсеивающим растром. Однородность яркости оценивалась с помощью фантома из акрила. Отношение контраст/шум оценивалось с помощью фантома TORMAM и алюминиевого тест-объекта в акриле. Функция распространения артефактов оценивалась с помощью фантома из алюминиевых шариков в акриле. Кроме того, проводилось сравнения с помощью фантома CDMAM.

Результаты и обсуждение. При одинаковых режимах съемки, виртуальный растр в целом показал себя не хуже традиционного отсеивающего растра по всем исследованным метрикам.

Выводы. Получены положительные предварительные результаты, однако для окончательного вывода о возможности замены традиционного отсеивающего растра на виртуальный растр в маммографах с режимом цифрового томосинтеза необходимо провести клиническую оценку.

* * *

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КОРОНАРНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ АНГИОГРАФИИ С КОЛИЧЕСТВЕННЫМ АНАЛИЗОМ ПЕРИКОРОНАРНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ

Ярцева П.А.

Отраслевой клинико-диагностический центр ПАО «Газпром», Москва

Цель. Оценить возможности количественного анализа перикоронарной жировой ткани (pericoronary adipose tissue, PCAT), а также выявить взаимосвязь со степенью коронарного стеноза, основными характеристиками атеросклеротических бляшек и лабораторными маркерами воспаления по данным компьютерно-томографической (КТ) ангиографии коронарных артерий.

Материалы и методы. Проведено ретроспективное одноцентровое исследование, включившее 25 пациентов, которым была выполнена КТ-ангиография коронарных артерий на томографах Canon Aquilion Prime и Aquilion ONE. При анализе коронарных артерий оценивалась степень стеноза по категориям SCCT, классификация CAD-RADS 2.0, а также тип атеросклеротической бляшки и кальциевый индекс по Агатстону. Количественный анализ перикоронарной жировой ткани выполнялся на рабочей станции Vitrea Advanced Visualization: измерялась средняя плотность жировой ткани (fat attenuation index, FAI) в диапазоне от −190 до −30 HU вокруг проксимального отдела правой коронарной артерии (сегмент 10–50 мм) и локально на уровне целевого поражения. При лабораторном обследовании определялись маркеры системного воспаления и показатели липидного и углеводного обмена.

Результаты и обсуждения. Среди включенных 25 пациентов было 14 мужчин и 11 женщин; медиана возраста составила 70 лет. Оценка перикоронарной жировой ткани (FAI) была выполнена всем пациентам: средние значения FAI вокруг правой коронарной артерии составили -92,2 HU, а на уровне целевого поражения -89,3 HU. Медианное значение индекса Агатсона составило 241, отношение нейтрофилов к лимфоцитам (NLR) – 1,65. Явных статистических значимых взаимосвязей между значениями FAI и степенью стеноза (p=-0,18, p=0,73), индексом Агатсона (p=0,73) или NLR (p=0,27) не установлено. Значения периваскулярного жира также значимо не различались в зависимости от типа атеросклеротической бляшки (p=0,57) и между целевым и проксимальным PCAT (p=0,87). Полученные результаты следует интерпретировать с учетом небольшого объема выборки пациентов.

Выводы. Количественная оценка перикоронарной жировой ткани (FAI) по данным КТ-ангиографии технически выполнима и дает воспроизводимые значения у всех обследованных пациентов. Данная методика перспективна для неинвазивной оценки перивазального воспаления и при расширении выборки может использоваться для прогнозирования воспалительных изменений сосудистой стенки и исходов эндоваскулярных вмешательств.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Азаб Х.А. 53
Алексеев Б.Я. 209
Алкадарский М.А. 209
Алтынбекова М.А. 128
Антонова А.М. 24, 74, 182, 225
Аполихин О.И. 209
Аскерова Х.Э. 31, 63
Ахадов Т.А. 202, 203

Б

Багненко С.С. 130, 132, 134
Бакулин И.Г. 99
Барсукова И.М. 24, 74, 225
Баталов И.В. 95
Батоцыренов Б.В. 24, 182
Башков А.Н. 198
Бедак А.С. 29
Белоненко Г.А. 38
Белоусова М.Д. 96
Береговский Д.А. 158, 159
Беседин Е.С. 107
Беспалов П.Д. 119
Билера В.Г. 96, 97
Богданов А.Б. 184, 186
Богомякова О.Б. 76, 177
Бодрова О.В. 179, 205
Божко О.В. 202, 203
Борисов А.А. 207
Бормышев А.В. 229
Борота А.А. 38
Будников А.А. 201
Булатов З.В. 233
Бураков А.А. 202, 203
Бурова И.В. 61
Бурова Т.В. 141
Буровик И.А. 130, 132, 134
Бусько Е.А. 134
Буянова Е.А. 95

В

Вакуленко И.П. 3, 101, 103, 105
Валиуллина С.А. 202
Валова Г.С. 76, 177
Валуйская Ю.С. 174
Вальков М.Ю. 84, 154
Варданян В.А. 184, 186
Васильев А.Ю. 9, 69, 71
Владзимирский А.В. 83
Возлюбленный А.С. 80, 88
Войтюк В.Н. 22
Волгина В.В. 158, 161
Воронина И.С. 37

Г

Гайбулатов М.Р. 136
Гасымзаде Г.Ш. 5
Геворкян Т.Г. 78
Гельт Т.Д. 222, 224
Герко М.Д. 33
Глотова И.В. 93, 121
Глухов А.В. 29
Голобурдин Д.Ю. 72
Гомболевский В.А. 84, 154
Гончарук Д.А. 184, 186
Гребенникова А.В. 80, 88
Греджев Ф.А. 22
Григорьева О.О. 198
Гриневич В.Н. 119
Гришин А.С. 181
Громов А.И. 209
Губик Е.А. 201
Гуляр А.Н. 147
Гурциев М.Х. 7

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Д

Дабагов А.Р. 233
Даренская А.Д. 78
Даутов Т.Б. 128
Дедов А.В. 97
Джигкаева М.М. 200
Джоджуа А.Г. 65
Дмитриев С.П. 141
Доровских Г.Н. 80, 86, 88
Дорохова Д.Д. 47
Дорошенко Д.А. 209
Дубикайтис П.А. 24, 74
Дубровина М.В. 218
Дуденченко В.В. 67
Дудин А.М. 21
Дышлюк Т.Л. 130, 132, 134
Дюжева Т.Г. 9

Е

Елецкая Е.С. 7
Ефимцев А.Ю. 192, 194

Ж

Жердева А.С. 209

З

Забазнова Ю.В. 29
Завадовский К.В. 170
Заикина Т.Д. 231
Зайцева М.А. 99
Зайцев А.Н. 130, 132, 134
Заспа Е.П. 74, 182
Зинатуллин Р.Д. 181
Золотухин А.С. 101, 103, 105
Золотухин С.Э. 147
Зубов А.Д. 38, 53, 67, 107
Зубченко П.А. 33
Зяблова Е.И. 61

И

Иванов А.Ю. 86
Иванов В.В. 145
Иванов В.С. 26, 55, 163, 164, 166, 168
Иванченко А.И. 143
Ильин А.А. 119
Илюшкина И.И. 192, 194, 211
Инякин О.Н. 69

К

Каприн А.Д. 209
Капустин В.В. 59
Караева А.К. 136
Караман А.В. 107
Катибов М.И. 184, 186
Кириллова Е.А. 49
Кирьянова А.Н. 109
Киселев К.Д. 93, 121
Киселевская-бабинина В.Я. 7
Климов И.М. 227
Климович А.М. 212
Клюев Е.А. 181
Ковалев А.В. 222, 224
Ковалёв А.В. 229
Кожахметова Ж.Ж. 128
Козубова К.В. 130, 132, 134
Коков Л.С. 7
Колесник Д.И. 231
Колесникова Л.А. 38
Кондауров Л.Р. 233
Коссе Д.М. 3, 21
Костромина Е.В. 130, 132, 134
Котляров П.М. 137
Кочубей Е.Д. 84, 154
Кузина Т.В. 201

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Кузнецов С.В. 74, 182
Кулишова О.В. 147
Курганская И.Х. 130, 132, 134
Кутья А.Е. 53
Кухнина Л.С. 181
Кушнарев С.В. 227

Л

Лагкуева И.Д. 200
Ликарь Ю.Н. 93, 121
Лисенкина Е.А. 181
Листратов А.И. 170
Лодягин А.Н. 24, 74, 182
Лунева Т.Ю. 59

М

Майорова Л.А. 217
Макова Е.В. 35
Максимова А.С. 170
Мамедова Ш.Р. 31, 63
Манучарян М.А. 123
Мартынов Б.В. 150
Мартыяс А.Р. 42
Маслова Н.Н. 220
Масри А.Г. 172
Медведева Б.М. 78
Медведева О.Б. 33
Медяник И.А. 181
Межаков С.В. 22
Мелдо А.А. 33, 84, 154
Мельник Е.Д. 95
Мешкова И.Е. 130, 132, 134
Мирзоянц С.Г. 198
Мирошниченко А.А. 143, 145
Митрохина О.А. 40
Мишина А.В. 27
Мишин В.Ю. 27
Момот Н.В. 29
Моногарова Н.Е. 29
Морозова Т.Г. 19, 156, 214, 216, 220, 222, 224, 229
Мусаева А.Х. 111

Н

Назаренко А.В. 231
Нарзикулов Р.А. 24, 74, 182
Негусторов Ю.Ф. 130, 132, 134
Нечаев В.А. 69, 71
Никитина М.В. 130, 132, 134
Никитин Н.Ю. 95
Нуднов Н.В. 137

О

Олькина Ж.А. 33
Ореховская А.Г. 156, 214, 216
Остапюк М.В. 181

П

Павлова Т.В. 40
Панахова М.С. 111
Пацкань И.И. 22, 29
Пашковская А.А. 9
Передереева В.С. 113
Перфильева О.М. 123
Петрова Е.Б. 141
Пицик Я.А. 96
Плесовский А.М. 184, 186
Плиева Л.А. 115
Полькин В.В. 119
Полюкова М.В. 225
Понина И.В. 203
Попов В.В. 76, 177, 188
Прокудин М.Ю. 150
Просалова Н.В. 150
Просиков В.А. 11, 13, 15
Прохоров И.Ю. 33

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Процык Е.Н. 72

Р

Рагимов В.А. 200
Радутная М.Л. 217
Рамазанова М.П. 117
Растеряева М.В. 181
Ребрикова В.А. 137, 152
Розенгауз Е.В. 99
Романов В.В. 95
Ростовцев М.В. 231
Румянцев П.О. 33
Рыженкова М.И. 119
Рыжков А.В. 150
Рыжов С.А. 93, 121

С

Савченкова А.П. 15
Савченков Ю.Н. 11, 13, 15, 17
Садрицкая Я.В. 143
Салаева Л.А. 139
Саматов Д.С. 170
Самоделкина А.А. 141
Самойлова Ю.Г. 117
Свиридова В.В. 51
Седаков И.Е. 51, 143, 145, 147
Семибратов Н.Н. 190
Сергеев Н.И. 137
Сивков А.В. 209
Сидоренко Р.С. 38
Сидорина А.С. 149, 150
Ситько Е.В. 72
Скоробогач И.М. 83
Соболева В.О. 86
Соколов П.В. 231
Солодкий В.А. 137, 152, 200
Станкевич Ю.А. 76, 177, 188
Статинова Е.А. 65
Степанов С.О. 119
Стефаненко А.В. 67
Султан М.Дж. 139
Суржикова Е.В. 19
Сурнина О.В. 109
Сухова М.Б. 181
Сухотерина Е.Г. 95, 96, 97
Сычева Д.Р. 29

Т

Темерова А.Д. 130, 132, 134
Тимина В.С. 33
Толстоухов С.С. 125
Томашевский И.О. 56
Требушенков И.Ю. 91
Трибунцева Л.В. 218
Труфанов Г.Е. 11, 13, 15, 72, 150, 179, 192, 194
Трухин А.А. 93, 121
Тулупов А.А. 76, 177, 188, 196
Турчинская И.А. 192, 194

У

Ублинский М.В. 202, 203
Ульянова Р.Х. 130, 132, 134
Устинова В.М. 35
Устинов М.С. 35

Ф

Филина Е.Г. 69, 71
Филин Я.А. 195
Филонова Э.С. 130, 132, 134
Финаева Д.Е. 143, 145
Фокин В.А. 11, 13, 15
Фомина С.В. 117
Фоминова Н.В. 65
Фоминов В.М. 65
Фрумен А.Г. 72

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Фурминская Е.Ю. 119

Х

Халтурин В.Ю. 130, 132, 134
Хамидова Л.Т. 7
Хардин А.Ю. 45
Хахулина Д.И. 69, 71
Хацко В.В. 3, 21
Холод Е.А. 96, 97
Хохлов Р.А. 218

Ц

Цыбульский А.Д. 137, 152

Ч

Черевко А.А. 76, 177
Чёрная А.В. 130, 132, 134
Чернина В.Ю. 84, 154
Черняева Ю.В. 51
Чумакина Е.Е. 174
Чурилов А.В. 51
Чухонцева Е.С. 220

Ш

Шаталов А.Д. 3, 21, 22
Шаталова М.О. 56
Шаталова Р.О. 56
Шаталов С.А. 3, 21, 22
Шашкин К.М. 72
Шевченко И.И. 218
Шелковникова Т.А. 170
Шериев С.Р. 175
Шерман К.М. 196
Шикунов Д.А. 198
Шипилов Ю.И. 96
Шкуратова Ю.Ю. 222, 224
Шулико Л.М. 117
Шунков Ю.Е. 233
Шупикова Е.В. 29

Э

Эльгериев И.Х. 24

Я

Яковлев А.Н. 202, 203
Якушева А.С. 119
Ярмонова М.В. 218
Ярцева П.А. 234
Ярцев П.А. 7
Яшин К.С. 181

P

Panahova M.S. 31, 63

СОДЕРЖАНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ
АБДОМИНАЛЬНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ «СЛОЖНОГО» ХОЛЕДОХОЛИТИАЗА С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ХОЛАНГИОПАНКРЕАТОГРАФИИ
Вакуленко И.П., Шаталов А.Д., Хацко В.В., Шаталов С.А., Коссе Д.М. 3

НАВИГАЦИЯ В ЭКСТРЕННОЙ СОЧЕТАННОЙ АБДОМИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕДЕЛЫ РАДИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ
Гасымзаде Г.Ш. 5

ВЫБОР СПОСОБА ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ХОЛЕДОХОЛИТОЭКСТРАКЦИИ ПО ДАННЫМ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ
Елецкая Е.С., Гурциев М.Х., Киселевская-бабинина В.Я., Коков Л.С., Ярцев П.А., Хамидова Л.Т. 7

ПЕРФУЗИОННАЯ И СУБТРАКЦИОННАЯ КТ В РАННЕМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ НЕКРОЗА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ
Пашковская А.А., Васильев А.Ю., Дюжева Т.Г. 9

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ОЦЕНКЕ ФИБРОЗНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЕЧЕНИ
Просиков В.А., Савченков Ю.Н., Труфанов Г.Е., Фокин В.А. 11

ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕЛИ ВНУТРИВОКСЕЛЬНОГО НЕКОГЕРЕНТНОГО ДВИЖЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ФИБРОЗА ПЕЧЕНИ
Просиков В.А., Савченков Ю.Н., Труфанов Г.Е., Фокин В.А. 13

ВОЗМОЖНОСТИ ДИНАМИЧЕСКОГО КОНТРАСТНОГО УСИЛЕНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ФИБРОЗА ПЕЧЕНИ ПО ДАННЫМ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ
Савченков Ю.Н., Труфанов Г.Е., Фокин В.А., Савченкова А.П., Просиков В.А. 15

СОДЕРЖАНИЕ

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ СТЕАТОЗА ПЕЧЕНИ
ПО ДАННЫМ ПРОТОННОЙ ПЛОТНОСТИ
ЖИРОВОЙ ФРАКЦИИ У ПАЦИЕНТОВ
С ХРОНИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПЕЧЕНИ
Савченков Ю.Н. 17

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ЛУЧЕВЫЕ КРИТЕРИИ ВИСЦЕРОПАТИЙ
АНГИОГЕННОЙ И ВОСПАЛИТЕЛЬНОЙ ПРИРОДЫ
ПРИ ДИФФУЗНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕЧЕНИ
Суржикова Е.В., Морозова Т.Г. 19

ЭХОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТИНА РУБЦОВЫХ СТРИКТУР
ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ
Шаталов А.Д., Хацко В.В., Дудин А.М., Шаталов С.А., Коссе Д.М. 21

ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ
ГИДАТИДОЗНОГО ЭХИНОКОККОЗА ПЕЧЕНИ
Шаталов А.Д., Пацкань И.И., Греджев Ф.А.,
Межаков С.В., Шаталов С.А., Войтюк В.Н. 22

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

АСПИРАЦИЯ ПРИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЯХ
НАРКОТИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ В ПРАКТИКЕ
СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
Антонова А.М., Лодягин А.Н., Барсукова И.М., Нарзикулов Р.А.,
Эльгериев И.Х., Батоцыренов Б.В., Дубикайтис П.А. 24

КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ
ИНТЕРСТИЦИАЛЬНОГО ПОРАЖЕНИЯ ЛЕГКИХ
ПРИ СИСТЕМНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ
Иванов В.С. 26

КТ-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КОМОРБИДНОСТИ ТУБЕРКУЛЕЗА
ЛЕГКИХ, КАНДИДОЗНОЙ И ПНЕВМОЦИСТНОЙ
ПНЕВМОНИИ НА ПОЗДНИХ СТАДИЯХ ВИЧ-ИНФЕКЦИИ
С ИММУНОДЕФИЦИТОМ
Мишин В.Ю., Мишина А.В. 27

СОДЕРЖАНИЕ

РЕДКИЕ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЛЕГКИХ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ
Момот Н.В., Моногарова Н.Е., Пацкань И.И., Глухов А.В., Бедак А.С., Забазнова Ю.В., Сычева Д.Р., Шупикова Е.В. 29

УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕГКИХ У ДЕТЕЙ С ОСТРОЙ РЕСПИРАТОРНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ: ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ
Panahova M.S., Мамедова Ш.Р., Аскерова Х.Э. 31

МЕЖЭКСПЕРТНАЯ СОГЛАСОВАННОСТЬ ПРИ ОЦЕНКЕ ВИЗУАЛЬНЫХ КТ-ПРИЗНАКОВ ОЧАГОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЛЕГКИХ
Прохоров И.Ю., Мелдо А.А., Зубченко П.А., Герко М.Д., Тимина В.С., Олькина Ж.А., Медведева О.Б., Румянцев П.О. 33

ВЛИЯНИЕ КЛАССОВ ЭМФИЗЕМЫ НА ПЛОТНОСТНЫЕ И ОБЪЕМНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛЕГОЧНОЙ ТКАНИ У ЛИЦ С ФАКТОРАМИ РИСКА ХОБЛ
Устинов М.С., Устинова В.М., Макова Е.В. 35

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В МАММОЛОГИИ

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЛОКАЛЬНЫХ РЕЦИДИВОВ ОПУХОЛЕЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
Воронина И.С. 37

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА К ВЫБОРУ СПОСОБА И НАВИГАЦИИ БИОПСИИ НОВООБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
Зубов А.Д., Белоненко Г.А., Борота А.А., Сидоренко Р.С., Колесникова Л.А. 38

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УЗЛОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ В РАЗНЫХ РЕЖИМАХ МАММОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ
Митрохина О.А., Павлова Т.В. 40

СОДЕРЖАНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ПЕДИАТРИИ И ДЕТСКОЙ ХИРУРГИИ

ОСОБЕННОСТИ КТ-КАРТИНЫ ТУБЕРКУЛЕЗА ЛЕГКИХ
У ДЕТЕЙ МЛАДШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ
ИЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧАГОВ ИНФЕКЦИИ
Мартыяс А.Р. 42

РЕТРОСПЕКТИВНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ У ДЕТЕЙ
С ЛЕГКОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ
Хардин А.Ю. 45

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В АКУШЕРСТВЕ И ГИНЕКОЛОГИИ

МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ
ТОМОГРАФИЯ В СТРАТИФИКАЦИИ РИСКА
РЕЦИДИВА ПОГРАНИЧНЫХ ОПУХОЛЕЙ ЯИЧНИКОВ
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 2020–2025 ГГ.)
Дорохова Д.Д. 47

ФРАКЦИЯ ПЕРФУЗИИ ПЛАЦЕНТЫ ПРИ ПРЕЭКЛАМПСИИ:
СОПОСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ
МЕТОДИКИ ВНУТРИВОКСЕЛЬНОГО НЕКОГЕРЕНТНОГО
ДВИЖЕНИЯ И УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОППЛЕРОМЕТРИИ
Кириллова Е.А. 49

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ОНКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА
НОВООБРАЗОВАНИЙ ЯИЧНИКОВ У БЕРЕМЕННЫХ
Черняева Ю.В., Свиридова В.В., Седаков И.Е., Чурилов А.В. 51

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В РЕВМАТОЛОГИИ И ЭНДОКРИНОЛОГИИ

ЗНАЧИМОСТЬ МАКРОКАЛЬЦИФИКАТОВ
ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
СТРАТИФИКАЦИИ ОНКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА
Зубов А.Д., Азаб Х.А., Кутья А.Е. 53

СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА
Иванов В.С. 55

РЕНТГЕНОВСКАЯ ПЛОТНОСТЬ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ НА НАТИВНОЙ КТ ПРИ ТИРЕОТОКСИКОЗЕ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА
Шаталова М.О., Шаталова Р.О., Томашевский И.О. 56

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В УРОЛОГИИ И АНДРОЛОГИИ

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ КТ-ПЕРФУЗИИ В ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ТРАНСАРТЕРИАЛЬНОЙ ЭМБОЛИЗАЦИИ АНГИОМИОЛИПОМ ПОЧЕК
Лунева Т.Ю., Капустин В.В. 59

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ ПАТОЛОГИИ

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА
Бурова И.В., Зяблова Е.И. 61

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА И ОБЛАСТИ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА ПО ДАННЫМ DEXA
Мамедова Ш.Р., Panahova M.S., Аскерова Х.Э. 63

ВОЗМОЖНОСТИ РЕНТГЕНОГРАФИИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРОБАМИ В ДИАГНОСТИКЕ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ ОСТЕОХОНДРОЗЕ
Статинова Е.А., Джоджуа А.Г., Фоминова Н.В., Фоминов В.М. 65

СОДЕРЖАНИЕ

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА МЫШЕЧНО-СУХОЖИЛЬНЫХ И НЕРВНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ БОЕВОЙ ТРАВМЕ
Стефаненко А.В., Зубов А.Д., Дуденченко В.В. 67

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОСИ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ И ПОЛОЖЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЭНДОПРОТЕЗА ПРИ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОМ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА
Филина Е.Г., Нечаев В.А., Васильев А.Ю., Хахулина Д.И., Инякин О.Н. 69

ОБЪЕМНАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКЕ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ
Хахулина Д.И., Васильев А.Ю., Нечаев В.А., Филина Е.Г. 71

НАПРАВЛЕНИЕ
ВОЕННО-ПОЛЕВАЯ РЕНТГЕНОЛОГИЯ

НОВЫЕ АЛГОРИТМЫ ДИАГНОСТИКИ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ МИННО-ВЗРЫВНЫХ ПОРАЖЕНИЯХ КОНЕЧНОСТЕЙ В СОВРЕМЕННОМ ВОЕННОМ КОНФЛИКТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ
Фрумен А.Г., Труфанов Г.Е., Голобурдин Д.Ю., Шашкин К.М., Ситько Е.В., Процык Е.Н. 72

НАПРАВЛЕНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕЛЕМЕДИЦИНА И УПРАВЛЕНИЕ

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ПАЦИЕНТОВ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В СТАЦИОНАРЕ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
Антонова А.М., Барсукова И.М., Лодягин А.Н., Нарзикулов Р.А., Кузнецов С.В., Дубикайтис П.А., Заспа Е.П. 74

ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ФАЗО-КОНТРАСТНОЙ МРТ И 4D ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОТОКА ЦЕРЕБРОСПИНАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ
Богомякова О.Б., Валова Г.С., Попов В.В., Черевко А.А., Станкевич Ю.А., Тулупов А.А. 76

СОДЕРЖАНИЕ

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКОГО ДАТАСЕТА ПРИ СОЗДАНИИ ИИ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОПУХОЛЕЙ ПЕЧЕНИ
Даренская А.Д., Медведева Б.М., Геворкян Т.Г. 78

ТЕХНОЛОГИИ, АЛГОРИТМЫ И МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В НЕОТЛОЖНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ
Доровских Г.Н., Возлюбленный А.С., Гребенникова А.В. 80

ВКЛАД ПЕРИТУМОРАЛЬНОГО ОТЕКА В ДИАГНОСТИКУ ЛИМФОВАСКУЛЯРНОЙ ИНВАЗИИ ГИБРИДНОЙ МОДЕЛЬЮ У ПАЦИЕНТОВ СО ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ
Скоробогач И.М., Владзимирский А.В. 83

КТ-БИОМАРКЕРЫ И КЛИНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СМЕРТНОСТИ У БОЛЬНЫХ РАКОМ ЛЕГКОГО
Чернина В.Ю., Мелдо А.А., Гомболевский В.А., Кочубей Е.Д., Вальков М.Ю. 84

НАПРАВЛЕНИЕ
НЕОТЛОЖНАЯ ДИАГНОСТИКА

ГЕМОРРАГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА: ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА И ФАКТОРЫ РИСКА
Доровских Г.Н., Иванов А.Ю., Соболева В.О. 86

ТЕХНОЛОГИИ, АЛГОРИТМЫ И МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В НЕОТЛОЖНОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И РЕШЕНИЯ
Доровских Г.Н., Возлюбленный А.С., Гребенникова А.В. 88

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МРТ В ДИАГНОСТИКЕ ОСТРОГО АППЕНДИЦИТА У БЕРЕМЕННЫХ
Требушенков И.Ю. 91

СОДЕРЖАНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОНТРОЛЬ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФАНТОМОВ ДЛЯ РУТИННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СИСТЕМ ПЭТ/КТ С ПОМОЩЬЮ 3D-ПЕЧАТИ
Киселев К.Д., Трухин А.А., Рыжов С.А., Глотова И.В., Ликарь Ю.Н. 93

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ И МЕРЫ ЕГО ПРОФИЛАКТИКИ
Сухотерина Е.Г., Буянова Е.А., Мельник Е.Д., Никитин Н.Ю., Романов В.В., Баталов И.В. 95

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ В НАКОПЛЕНИИ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ У ВЗРОСЛЫХ И ДЕТЕЙ
Сухотерина Е.Г., Холод Е.А., Пицик Я.А., Белоусова М.Д., Шипилов Ю.И., Билера В.Г. 96

О ВЛИЯНИИ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МЕДИЦИНЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА
Сухотерина Е.Г., Холод Е.А., Дедов А.В., Билера В.Г. 97

НАПРАВЛЕНИЕ
УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА

МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ БОЛЕЗНИ КРОНА
Зайцева М.А., Розенгауз Е.В., Бакулин И.Г. 99

СВЯЗЬ ИЗМЕНЕНИЯ СПЕКТРА КРОВОТОКА В РЕТРОБУЛЬБАРНЫХ СОСУДАХ С ПРИЗНАКАМИ ПАТОЛОГИИ ГЛАЗА ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА
Золотухин А.С., Вакуленко И.П. 101

СОДЕРЖАНИЕ

СРАВНЕНИЕ РЕТРОБУЛЬБАРНОГО КРОВОТОКА
ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ
У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 И 2 ТИПОВ
Золотухин А.С., Вакуленко И.П. 103

СРАВНЕНИЕ РЕТРОБУЛЬБАРНОГО КРОВОТОКА
ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОППЛЕРОГРАФИИ
У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 1 И 2 ТИПОВ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ
САХАРНОГО ДИАБЕТА
Золотухин А.С., Вакуленко И.П. 105

ОПТИМИЗАЦИЯ ЧРЕСКОЖНОГО ДРЕНИРОВАНИЯ
ПОСТНЕКРОТИЧЕСКИХ КИСТ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
ПОД УЛЬТРАЗВУКОВЫМ КОНТРОЛЕМ
Зубов А.Д., Беседин Е.С., Караман А.В. 107

СЛОЖНОСТЬ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ
ДИАГНОСТИКИ РЕТИНОБЛАСТОМЫ
Кирьянова А.Н., Сурнина О.В. 109

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОЦЕНКА МЕТАБОЛИЧЕСКИ
АССОЦИИРОВАННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЕЧЕНИ
У ДЕТЕЙ С ОЖИРЕНИЕМ
Панахова М.С., Мусаева А.Х. 111

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КАРТИНА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ
ЖЕЛЕЗЫ У ДЕТЕЙ С ПАНКРЕОНЕКРОЗОМ
Передереева В.С. 113

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ СЕМИОТИКА
ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ
Плиева Л.А. 115

ИЗМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПАРАМЕТРОВ
ПРЯМОЙ МЫШЦЫ БЕДРА У ПАЦИЕНТОВ
С САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА: ВЛИЯНИЕ
ДЛИТЕЛЬНОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЯ, СОПУТСТВУЮЩЕГО
ОЖИРЕНИЯ, ДИСЛИПИДЕМИИ
Рамазанова М.П., Фомина С.В., Самойлова Ю.Г., Шулико Л.М. 117

СОДЕРЖАНИЕ

ТРЕПАН- БИОПСИЯ ПОД УЛЬТРАЗВУКОВОЙ НАВИГАЦИЕЙ ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ОПУХОЛЯХ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
Якушева А.С., Беспалов П.Д., Ильин А.А., Полькин В.В., Фурминская Е.Ю., Рыженкова М.И., Гриневич В.Н., Степанов С.О. 119

НАПРАВЛЕНИЕ
ЯДЕРНАЯ МЕДИЦИНА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ПЕРИОДА ПОЛУВЫВЕДЕНИЯ РАДИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА У ДЕТЕЙ ПОСЛЕ РАДИОЙОДТЕРАПИИ
Глотова И.В., Трухин А.А., Рыжов С.А., Киселев К.Д., Ликарь Ю.Н. 121

ОПУХОЛИ ОРОФАРИНГЕАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ. КАК ИЗВЛЕЧЬ МАКСИМУМ ИЗ РУТИННОЙ ПЭТ/ КТ С ФДГ
Манучарян М.А., Перфильева О.М. 123

ГЕНЕРАТОР ГАЛЛИЯ-68 КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ПЭТ-ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАНОСТИКИ
Толстоухов С.С. 125

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ОНКОЛОГИИ

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЙ ТОМОГРАФИИ, СОВМЕЩЕННОЙ С КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 68GA-FAPI, В ДИАГНОСТИКЕ МЕТАСТАЗОВ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА И МОНИТОРИНГЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО ЛЕЧЕНИЯ
Алтынбекова М.А., Даутов Т.Б., Кожахметова Ж.Ж. 128

СОДЕРЖАНИЕ

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СООТНОШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СОСУДИСТОГО РИСУНКА ПЕРИФОКАЛЬНЫХ МЯГКИХ ТКАНЕЙ В ДОППЛЕРОГРАФИЧЕСКОМ УТОЧНЕНИИ ХАРАКТЕРА ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ В НИХ ОПУХОЛИ
Зайцев А.Н., Дышлюк Т.Л., Чёрная А.В., Ульянова Р.Х., Багненко С.С., Буровик И.А., Халтурин В.Ю., Мешкова И.Е., Костромина Е.В., Филонова Э.С., Курганская И.Х., Козубова К.В., Негусторов Ю.Ф., Темерова А.Д., Никитина М.В. 130

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРИФОКАЛЬНЫХ ПО ОТНОШЕНИЮ К ОПУХОЛИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ СОСУДОВ – КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ЕЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОСТИ
Зайцев А.Н., Чёрная А.В., Дышлюк Т.Л., Халтурин В.Ю., Ульянова Р.Х., Костромина Е.В., Филонова Э.С., Курганская И.Х., Козубова К.В., Мешкова И.Е., Багненко С.С., Буровик И.А., Негусторов Ю.Ф., Темерова А.Д., Никитина М.В. 132

ДИНАМИКА ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ОПУХОЛИ СОСУДИСТОЙ АРХИТЕКТОНИКИ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ПОСЛЕ ИХ ТРАВМАТИЗАЦИИ, БИОПСИИ – В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА НОВООБРАЗОВАНИЯ ЭТИХ ТКАНЕЙ
Зайцев А.Н., Чёрная А.В., Дышлюк Т.Л., Багненко С.С., Буровик И.А., Халтурин В.Ю., Ульянова Р.Х., Костромина Е.В., Бусько Е.А., Негусторов Ю.Ф., Курганская И.Х., Филонова Э.С., Козубова К.В., Мешкова И.Е., Темерова А.Д., Никитина М.В. 134

ДИФФУЗИОННО-ВЗВЕШЕННАЯ И КОНТРАСТНАЯ МРТ С ГЕПАТОСПЕЦИФИЧНЫМ ПРЕПАРАТОМ КАК НЕОБХОДИМЫЙ ДОПОЛНЯЮЩИЙ МЕТОД К СТАНДАРТНОЙ МСКТ В ДИАГНОСТИКЕ МЕТАСТАЗОВ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА В ПЕЧЕНЬ
Караева А.К., Гайбулатов М.Р. 136

ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРФУЗИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ ЛОКАЛЬНОГО РЕЦИДИВА РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ И РАДИКАЛЬНОЙ ПРОСТАТЭКТОМИИ
Ребрикова В.А., Солодкий В.А., Цыбульский А.Д., Котляров П.М., Сергеев Н.И., Нуднов Н.В. 137

СОДЕРЖАНИЕ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОСТНЫХ МЕТАСТАЗОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ТИПАХ РАКА ЛЕГКОГО
Салаева Л.А., Султан М.Дж. 139

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СИГНАЛЬНОГО ЛИМФАТИЧЕСКОГО УЗЛА НА ОФЭКТ/КТ ПРИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОМ ПОРАЖЕНИИ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ
Самоделкина А.А., Петрова Е.Б., Дмитриев С.П., Бурова Т.В. 141

СЛУЧАИ ПЕРВИЧНОГО ГИПЕРПАРАТИРЕОЗА, ТРАКТУЕМЫЕ КАК МЕТАСТАТИЧЕСКИЕ ПОРАЖЕНИЯ КОСТНОЙ СИСТЕМЫ У ПАЦИЕНТОК БЕЗ ПЕРВИЧНО ВЫЯВЛЕННОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ОПУХОЛИ
Седаков И.Е., Финаева Д.Е., Садрицкая Я.В., Иванченко А.И., Мирошниченко А.А. 143

АНАЛИЗ ТРАКТОВКИ ОЧАГОВ ДЕСТРУКЦИИ В КОСТЯХ ПРИ ОТСУТСТВИИ ПЕРВИЧНО ВЫЯВЛЕННОЙ ОПУХОЛИ ПО ДАННЫМ РОЦ ИМ. ПРОФ. Г. В. БОНДАРЯ ЗА ПЕРИОД С 2000 ПО 2025 ГОД
Седаков И.Е., Иванов В.В., Финаева Д.Е., Мирошниченко А.А. 145

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ПОЧЕЧНО-КЛЕТОЧНОГО РАКА С ИНВАЗИЕЙ ОПУХОЛЕВОГО ТРОМБА В НИЖНЮЮ ПОЛУЮ ВЕНУ ПО ДАННЫМ МСКТ
Седаков И.Е., Золотухин С.Э., Кулишова О.В., Гуляр А.Н. 147

ПРОТОННАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ В ОЦЕНКЕ ИСТИННЫХ ГРАНИЦ ИНФИЛЬТРАЦИИ ВЫСОКОЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ГЛИОМ
Сидорина А.С. 149

МНОГОВОКСЕЛЬНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ В ОЦЕНКЕ ОПУХОЛЕВОЙ ИНФИЛЬТРАЦИИ ПЕРИФОКАЛЬНОЙ ЗОНЫ ПРИ ВЫСОКОЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ГЛИОМАХ
Сидорина А.С., Просалова Н.В., Рыжков А.В., Труфанов Г.Е., Прокудин М.Ю., Мартынов Б.В. 150

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ КТ-ПЕРФУЗИИ
ПРИ ЛОКАЛЬНЫХ РЕЦИДИВАХ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ
ЖЕЛЕЗЫ ПОСЛЕ РАДИКАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ
Солодкий В.А., Ребрикова В.А., Цыбульский А.Д. 152

КТ-БИОМАРКЕРЫ И КЛИНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СМЕРТНОСТИ
У БОЛЬНЫХ РАКОМ ЛЕГКОГО
Чернина В.Ю., Мелдо А.А., Гомболевский В.А.,
Кочубей Е.Д., Вальков М.Ю. 154

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ПЕЧЕНИ:
ВОЗМОЖНОСТИ 1H-МРС В ВЫЯВЛЕНИИ
РИСКА ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ДЗП
Ореховская А.Г., Морозова Т.Г. 156

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ СЕРДЦА И СОСУДОВ

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЙ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ
АНАЛИЗ СЕРДЦА ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ
И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ
ПРИ МИТРАЛЬНОЙ РЕГУРГИТАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
Береговский Д.А., Волгина В.В. 158

МОРФОМЕТРИЯ СЕРДЦА ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ
И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ
ПРИ МИТРАЛЬНОЙ РЕГУРГИТАЦИИ КАК ОСНОВА
РАЗРАБОТКИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ АЛГОРИТМОВ
Береговский Д.А. 159

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ
ТОМОГРАФИИ 4D FLOW ДЛЯ ОЦЕНКИ ГРУДНОГО
ОТДЕЛА АОРТЫ У ПАЦИЕНТОВ С АНЕВРИЗМОЙ
АБДОМИНАЛЬНОЙ АОРТЫ
Волгина В.В. 161

СОДЕРЖАНИЕ

ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ
У ПАЦИЕНТОВ С РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ
Иванов В.С. 163

РОЛЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ЭКСПРЕСС-ОПРЕДЕЛЕНИЯ
D-ДИМЕРА В АЛГОРИТМАХ ОТБОРА ПАЦИЕНТОВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КТ-АНГИОГРАФИИ
ПРИ ПОДОЗРЕНИИ НА ВЕНОЗНЫЕ
ТРОМБОЭМБОЛИЧЕСКИЕ ОСЛОЖНЕНИЯ
Иванов В.С. 164

РОЛЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СЕРДЕЧНОГО ТРОПОНИНА I В СОВРЕМЕННЫХ
АЛГОРИТМАХ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПАЦИЕНТОВ
С ПОДОЗРЕНИЕМ НА ОСТРЫЙ КОРОНАРНЫЙ СИНДРОМ
Иванов В.С. 166

РОЛЬ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
NT-proBNP В АЛГОРИТМАХ ВИЗУАЛИЗАЦИИ
ПАЦИЕНТОВ С ПОДОЗРЕНИЕМ
НА СЕРДЕЧНУЮ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ
Иванов В.С. 168

ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ РАДИОМИКИ
БЕСКОНТРАСТНЫХ КИНО-ИЗОБРАЖЕНИЙ МРТ СЕРДЦА
ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ
ЛЖ ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ КАДИОМИОПАТИИ
Максимова А.С., Саматов Д.С., Шелковникова Т.А.,
Листратов А.И., Завадовский К.В. 170

МРТ СЕРДЦА С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ
И ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ДЕФОРМАЦИИ МИОКАРДА (STRAIN)
В ДИАГНОСТИКЕ СИНДРОМА ТАКАЦУБО
Масри А.Г. 172

ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИИ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ
НА ПРИМЕРЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ
Чумакина Е.Е., Валуйская Ю.С. 174

СОДЕРЖАНИЕ

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫЙ СТРЕЙН МИОКАРДА (FEATURE TRACKING) В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ ГИПЕРТРОФИЧЕСКОЙ И АМИЛОИДНОЙ КАРДИОМИОПАТИЙ
Шериев С.Р. 175

НАПРАВЛЕНИЕ
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ФАЗО-КОНТРАСТНОЙ МРТ И 4D ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОТОКА ЦЕРЕБРОСПИНАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ
Богомякова О.Б., Валова Г.С., Попов В.В., Черевко А.А., Станкевич Ю.А., Тулупов А.А. 177

ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ В ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЛИЦЕВОГО НЕРВА: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ
Бодрова О.В., Труфанов Г.Е. 179

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АМИДНОГО ПРОТОННОГО ПЕРЕНОСА В ПЕРИФОКАЛЬНОЙ ЗОНЕ ГЛИОМ GRADE 4
Клюев Е.А., Сухова М.Б., Растеряева М.В., Кухнина Л.С., Зинатуллин Р.Д., Гришин А.С., Лисенкина Е.А., Остапюк М.В., Медяник И.А., Яшин К.С. 181

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ОТРАВЛЕНИЙ МЕТИЛОВЫМ СПИРТОМ
Нарзикулов Р.А., Антонова А.М., Лодягин А.Н., Батоцыренов Б.В., Кузнецов С.В., Заспа Е.П. 182

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МРТ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ПО ПОВОДУ СТРИКТУРЫ ЗАДНЕЙ УРЕТРЫ
Плесовский А.М., Катибов М.И., Богданов А.Б., Гончарук Д.А., Варданян В.А. 184

СОПОСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ МРТ И ИНТРАОПЕРАЦИОННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДЛИНЕ СТРИКТУРЫ УРЕТРЫ И СТЕПЕНИ СПОНГИОФИБРОЗА
Плесовский А.М., Катибов М.И., Богданов А.Б., Гончарук Д.А., Варданян В.А. 186

СОДЕРЖАНИЕ

ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМА ГОЛОВНОГО МОЗГА, ВОЗРАСТА И ПОЛА НА СОГЛАСОВАННОСТЬ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ПЕРФУЗИИ МЕТОДАМИ ASL И 2D ФАЗОВО-КОНТРАСТНОЙ АНГИОГРАФИИ
Попов В.В., Станкевич Ю.А., Тулупов А.А. 188

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА И ЛОКАЛИЗАЦИИ ЭПИЛЕПТОГЕННОГО ОЧАГА НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ С ЭПИЛЕПСИЕЙ
Семибратов Н.Н. 190

ОБЪЕМНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ ТЕЧЕНИЯ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА
Турчинская И.А., Илюшкина И.И., Ефимцев А.Ю., Труфанов Г.Е. 192

СИМПТОМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ВЕНЫ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ДИАГНОСТИКИ РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА ПРИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ
Турчинская И.А., Илюшкина И.И., Ефимцев А.Ю., Труфанов Г.Е. 194

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ РАДИОМИКИ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ПАЦИЕНТОВ С МР-НЕГАТИВНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ
Филин Я.А. 195

СЛЕПЫЕ ЗОНЫ МРТ-ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА: АЛГОРИТМ АКТИВНОГО ПОИСКА КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ НАХОДОК
Шерман К.М., Тулупов А.А. 196

НАПРАВЛЕНИЕ
КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ

К НЕОБХОДИМОСТИ ПРИЦЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ПЛОТНОСТИ КРОВИ ПРИ НАТИВНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ ОРГАНОВ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ
Башков А.Н., Мирзоянц С.Г., Шикунов Д.А., Григорьева О.О. 198

СОДЕРЖАНИЕ

ПОВЫШЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ЧРЕСКОЖНОЙ БИОПСИИ ОПУХОЛЕЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ
ЖЕЛЕЗЫ ПОД УЗ-КОНТРОЛЕМ С ПОМОЩЬЮ ДАННЫХ
КТ И нднПКТ В КАЧЕСТВЕ НАВИГАЦИИ
Джигкаева М.М., Лагкуева И.Д., Рагимов В.А., Солодкий В.А. 200

НАПРАВЛЕНИЕ
КОНТРАСТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КТ-ФИСТУЛОГРАФИИ
ПРИ ДВОЙНОМ КОНТРАСТИРОВАНИИ
Губик Е.А., Будников А.А., Кузина Т.В. 201

НАПРАВЛЕНИЕ
МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ

РОЛЬ МРТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЗВЕШЕННЫХ
ПО ВОСПРИИМЧИВОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ
В ДИАГНОСТИКЕ ДИФФУЗНЫХ АКСОНАЛЬНЫХ
ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИ СРЕДНЕЙ И ТЯЖЕЛОЙ
ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ У ДЕТЕЙ
Ахадов Т.А., Божко О.В., Валиуллина С.А.,
Ублинский М.В., Бураков А.А., Яковлев А.Н. 202

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАННЕЙ МРТ
В ДИАГНОСТИКЕ УШИБОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА НА БАЗЕ
КАРТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧАСТОТЫ ПОРАЖЕНИЙ
ПРИ СРЕДНЕЙ И ТЯЖЕЛОЙ ТРАВМЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА
Ахадов Т.А., Ублинский М.В., Божко О.В., Понина И.В.,
Бураков А.А., Яковлев А.Н. 203

ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ
ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
И ПОРАЖЕНИЯХ ЛИЦЕВОГО НЕРВА
Бодрова О.В. 205

СОДЕРЖАНИЕ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ НЕЙРОПЛАСТИЧНОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГИПЕРКАПНИЧЕСКИ-ГИПОКСИЧЕСКИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОК
Борисов А.А. 207

ВЫЯВЛЕНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЧЕК ПРИ МРТ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПО МОДИФИЦИРОВАННОЙ МЕТОДИКЕ
Жердева А.С., Громов А.И., Дорошенко Д.А., Алкадарский М.А., Алексеев Б.Я., Сивков А.В., Аполихин О.И., Каприн А.Д. 209

СТРУКТУРНАЯ И МИКРОСТРУКТУРНАЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ КОГНИТИВНОГО ДЕФИЦИТА У ПАЦИЕНТОВ С РАССЕЯННЫМ СКЛЕРОЗОМ
Илюшкина И.И. 211

ЛУЧЕВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРИ ПОРАЖЕНИЯХ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА И ЭКСТРАМЕДУЛЛЯРНЫХ ПРОЯВЛЕНИЯХ МНОЖЕСТВЕННОЙ МИЕЛОМЫ
Климович А.М. 212

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ПАЦИЕНТА В КРИТИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ: ВОЗМОЖНОСТИ 1H-МРС В РАННЕМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОЛИНЕЙРОПАТИИ И МИОПАТИИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ
Ореховская А.Г., Морозова Т.Г. 214

НЕИНВАЗИВНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ МЕТОДОМ КОМПЛЕКСНОЙ МРТ ПОЧЕК (1H-МРС + DWI)
Ореховская А.Г., Морозова Т.Г. 216

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КОННЕКТИВНОСТЬ ТРОЙНОЙ НЕЙРОНАЛЬНОЙ СЕТИ КАК БИОМАРКЕР УРОВНЯ СОЗНАНИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЯХ
Радутная М.Л., Майорова Л.А. 217

СОДЕРЖАНИЕ

ДИНАМИКА ПОВРЕЖДЕНИЙ СЕРДЦА
У ПАЦИЕНТОВ С ПОСТКОВИДНЫМ СИНДРОМОМ
ПО ДАННЫМ МРТ С КОНТРАСТНЫМ УСИЛЕНИЕМ
Хохлов Р.А., Ярмонова М.В., Дубровина М.В.,
Шевченко И.И., Трибунцева Л.В. 218

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕРЕМЕННОСТЬ – ЕСТЕСТВЕННАЯ
МОДЕЛЬ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СИНДРОМА:
ОСОБЕННОСТИ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВОТОКА
Чухонцева Е.С., Морозова Т.Г., Маслова Н.Н. 220

ВОЗМОЖНОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ
ДИАГНОСТИКИ В ОЦЕНКЕ ОПП РЕАНИМАЦИОННЫХ
БОЛЬНЫХ ПУЛЬМОНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ
Шкуратова Ю.Ю., Морозова Т.Г., Гельт Т.Д., Ковалев А.В. 222

КОМПЛЕКСНЫЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ПОДХОД
В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ
РЕАНИМАЦИОННОГО ПАЦИЕНТА
Шкуратова Ю.Ю., Морозова Т.Г., Гельт Т.Д., Ковалев А.В. 224

НАПРАВЛЕНИЕ
РЕНТГЕНОДИАГНОСТИКА И РЕНТГЕНОТЕХНИКА

КАДРЫ ВРАЧЕЙ-РЕНТГЕНОЛОГОВ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Барсукова И.М., Полюкова М.В., Антонова А.М. 225

ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ДЛЯ ОТРАБОТКИ ЭТАПОВ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНОЙ
ФИКСАЦИИ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
Климов И.М., Кушнарев С.В. 227

СИНДРОМ ПОСЛЕДСТВИЙ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ:
ПРОГНОЗ ВРАЧА ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ
Морозова Т.Г., Бормышев А.В., Ковалёв А.В. 229

ОСОБЕННОСТИ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИ ОПУХОЛЕЙ
КРЮЧКОВИДНОГО ОТРОСТКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
Ростовцев М.В., Назаренко А.В., Колесник Д.И.,
Соколов П.В., Заикина Т.Д. 231

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ВИРТУАЛЬНОГО РАСТРА ДЛЯ ЦИФРОВОГО ТОМОСИНТЕЗА МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ
Шунков Ю.Е., Кондауров Л.Р., Булатов З.В., Дабагов А.Р. 233

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КОРОНАРНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ АНГИОГРАФИИ С КОЛИЧЕСТВЕННЫМ АНАЛИЗОМ ПЕРИКОРОНАРНОЙ ЖИРОВОЙ ТКАНИ
Ярцева П.А. 234