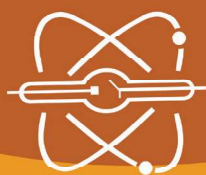


МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО РЕНТГЕНОЛОГОВ И РАДИОЛОГОВ

# КОНГРЕСС РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА РЕНТГЕНОЛОГОВ И РАДИОЛОГОВ



**РОЗ**  
РООР

**6-8/11/2019**

МОСКВА, КОНГРЕСС-ЦЕНТР ЗДАНИЯ  
ПРАВИТЕЛЬСТВА МОСКВЫ

## СБОРНИК ТЕЗИСОВ

Научное издание

**КОНГРЕСС РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА РЕНТГЕНОЛОГОВ И РАДИОЛОГОВ**  
**СБОРНИК ТЕЗИСОВ**

СПб. – 2019. - 255 с.

*Сборник подготовлен на основе материалов, присланных авторами.*

*Редакция не несет ответственности за содержание опубликованной информации.*



Эффективная дозовая нагрузка при низкодозной КТ оказалась значительно ниже, чем при кальциевом индексе с ЭКГ-синхронизацией ( $0,96 \pm 0,26$  vs  $1,51 \pm 0,22$ ,  $p < 0,01$ ).

**Выводы.** Исследование показало, что низкодозная КТ органов грудной клетки может эффективно использоваться для подсчета кальциевого индекса и отнесения пациента в ту или иную группу риска по сердечно-сосудистым событиям. Низкодозная КТ обладает скрининговым потенциалом не только для раннего выявления рака легких, но и для определения степени кальциноза коронарных артерий с оценкой риска развития сердечно-сосудистых событий.

## ПОИСК БИОМАРКЕРОВ ОСТРЫХ НАРУШЕНИЙ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ КТ-ИЗОБРАЖЕНИЙ

Загряжкина Т.А.<sup>1</sup>, Благодсконова Е.Р.<sup>2</sup>, Донитова В.В.<sup>3</sup>,  
Скоробогач И.М.<sup>4</sup>, Долотова Д.Д.<sup>2</sup>, Гаврилов А.В.<sup>2</sup>, Архипов И.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова,

<sup>2</sup>Научно-производственная фирма «Гаммамед-П»,

<sup>3</sup>Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН,

<sup>4</sup>Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского,  
Москва

**Цель.** Одним из перспективных направлений анализа радиологических изображений является радиомика – наука, находящаяся на стыке радиологии и методов математического моделирования и машинного обучения. К ключевым понятиям в радиомике относятся биомаркеры изображений (БМИ), представляющие собой параметры, вычисляемые на основе анализа DICOM изображений и характеризующие различные патологические образования. Комплексы БМИ в составе математических моделей позволяют производить вероятностную оценку отнесения конкретного клинического случая к той или иной группе патологии, а также строить прогностические правила, тем самым обеспечивая врачам поддержку принятия решений. Особенно актуально применение БМИ в ранней диагностике острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК), являющихся одной из основных причин смертности в развитых странах. Наиболее часто используемой модальностью при диагностике ОНМК является компьютерная томография (КТ). В последнее время отмечается возрастающий интерес к проблеме поиска БМИ, позволяющих в автоматизированном режиме определить тип ОНМК, риск геморрагической трансформации, а также прогноз восстановления пациента на этапе реабилитации. Однако поиск этих БМИ невозможен при отсутствии обучающей выборки, содержащей как DICOM-изображения, так и клинические данные. В настоящее время в свободном доступе имеется ограниченное количество коллекций изображений, содержащих всю необходимую информацию и обладающих свойством репрезентативности. В связи с вышесказанным, целью данной научной работы являлась разработка информационной платформы, обеспечивающей сбор, обработку и анализ медицинских данных и изображений больных с ОНМК с последующим вычислением БМИ.

**Материалы и методы.** Поиск БМИ включает 4 основных этапа: 1. сбор данных (DICOM-изображений и необходимой клинической информации); 2. обработку изображений с оконтуриванием областей интереса; 3. Извлечение характеристик выделенных областей интереса; 4. Поиск диагностически значимых характеристик на основе проведения математического анализа и построение решающих правил. Для построения платформы сначала был определен дизайн исследования, содержащий список признаков, фиксируемых по каждому пациенту. На объектно-ориентированном языке программирования C# были разработаны экранные формы, позволяющие пользователю через удобный интерфейс вносить необходимую информацию. Хранение данных было реализовано в базе данных Microsoft SQL, хранение файлов DICOM изображений обеспечивается отдельно на файловом сетевом хранилище. Для выполнения оконтуривания областей интереса также использовался C#, а также алгоритм интерполяции контуров.

**Полученные результаты.** Разработанная платформа включает в себя набор клиент-серверных приложений для Microsoft Windows: модуль по работе с медицинской документацией, модуль по работе с DICOM-изображениями, модуль выделения характеристик из изображений, модуль по экспорту данных в аналитические пакеты в формате CSV. Модуль по работе с медицинской документацией включает в себя экранные формы с клинической информацией о пациенте (возраст, факторы риска, индекс массы тела, время начала заболевания и оперативного вмешательства и др.), а также формы, соответствующие протоколам радиологических исследований (КТ без контраста, КТ-ангиографии, КТ с контрастированием вещества головного мозга). На базе мультимодальной рабочей станции Multivox был разработан инструмент оконтуривания областей интереса, который позволял удобно оконтуривать патологические зоны и тегировать их, то есть присваивать им метки, описывающие характер патологического образования, его локализацию и бассейн кровоснабжения. Для оптимизации работы использовался алгоритм интерполяции, позволяющий врачу-эксперту оконтурить область интереса на нескольких срезах, автоматически достраивая контур на промежуточных срезах. Модуль вычисления характеристик, выполненный на основе использования библиотек PyRadiomics, позволяет автоматически рассчитать 3 основные группы БМИ: морфологические (форма, объем), статистики первого порядка (медиана, квартили, стандартное отклонение, эксцесс, энтропия и др.), а также текстурные характеристики, вычис-

ленные на основе матриц смежности. Модуль экспорта позволяет в формате CSV производить выгрузку всех ранее введенных данных: как клинических, так и вычисленных по DICOM-изображениям характеристик.

**Выводы.** Таким образом, была разработана платформа, обеспечивающая все начальные этапы исследования по поиску биомаркеров при ОНМК: сбор клинической информации и изображений, оконтуривание и тегирование областей интереса, вычисление характеристик этих областей. На настоящий момент в тестовом режиме реализован запуск платформы и сбор данных на базе НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, введены данные 200 пациентов с ОНМК. В дальнейшем планируется создание репрезентативной базы данных, применение к ней различных методов машинного обучения для нахождения БМИ и создание систем помощи принятия врачебных решений для диагностики и лечения больных с ОНМК.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №18-29-26007мк.

## СОСУДИСТЫЙ ТЕСТ В УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ ОПУХОЛЕЙ МЯГКИХ ТКАНЕЙ

Зайцев А.Н., Семёнов И.И., Мищенко А.В., Негусторов Ю.Ф.,  
Хорошилов Ю.Д., Никитина М.В., Темерова А.Д., Кочнев В.А.

*Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н.Н. Петрова,  
Санкт-Петербург*

**Цель исследования.** Уточнения возможностей сосудистого теста в определении характера опухолей мягких тканей.

**Материалы и методы.** Эхографически на аппаратах «Hitachi-950», «Logiq-400» обследовано 514 больных с 436 (84,8%) опухолевыми (в т.ч. 243 (55,7%) злокачественными и 193 (44,3%) доброкачественными) и 78 (15,2%) неопухолевыми заболеваниями. Все наблюдения верифицированы морфологически. Во всех случаях использованы серошкальная визуализация, доплеровские методики. В 87 (16,9%) наблюдениях выполнен сосудистый тест, который включал в себя изучение кровотока в очаге поражения, а также в соседних тканях, после чего на кожу наносилась нитромазь (2%) в количестве 0,25 мл и через 15-30 мин. повторно измерялись параметры кровотока, а по оценке разницы между ними и базисными показателями предполагался характер процесса – сдвиги менее 3% считали проявлением злокачественности. Тест проводился только в случаях визуализации в опухоли сосудов, имевших диаметр не менее 1 мм и прослеживавшихся на протяжении не менее 5 мм – сосудов, которые можно неоднократно находить в структуре образования и в которых можно разворачивать метку доплеровского угла. Среди параметров кровотока учитывались те, которые в меньшей степени зависят от величины доплеровского угла. При этом приоритет отдавался динамическим сдвигам индекса резистентности. В 112 (21,8%) наблюдениях выполнена эластография. 30 здоровых людей составили контрольную группу для изучения разницы в интенсивности кровотока в неизмененных сосудах областей тканей, в которых у других обследуемых определялись изменения.

**Результаты и обсуждение.** Нами отмечено, что реакция сосудов неизмененных тканей у больного с наличием злокачественной опухоли оказывается несколько менее выраженной (разница составила от 0,5 до 3%, в среднем 2,3%,  $p > 0,005$ ) по сравнению с таковой здоровых людей, что можно учитывать на первом этапе скрининговой диагностики опухолей при эхографии. Вероятно, неприменима предлагаемая нами методика у больных с системными заболеваниями сосудов, к которым можно отнести коллагенозы и аналогичные им патологические состояния. Результаты как базовых, так и измеренных после функционального воздействия параметров кровотока не имели четкой зависимости от конкретной гистологической принадлежности патологического процесса и в целом широко варьировали: максимальная скорость кровотока – от 5 до 153,1 (медиана – 83), индекс резистентности – от 0,52 до 0,91 (медиана – 0,68). Из злокачественных образований лишь две высокодифференцированные липосаркомы продемонстрировали результаты теста, аналогичные таковым большинства исследованных с его применением доброкачественных новообразований (39 из 41 (95,1%) и неопухолевых процессов (6 из 9 (66,7%)), что мы связываем с проведением измерений в части объема опухоли с высокой дифференцировкой. Диагностический комплекс без эластографии в подобных ситуациях также склонял нас к предположению о наличии атипично васкуляризированных фибролипом. Применение эластографии позволяло правильно распознавать все исследованные с ее помощью такие образования (3). Аналогично саркоматозным реагировали сосуды 3 из 9 участков воспалительных изменений, возможно, за счет их фиброзных деформаций и ограниченности амплитуды реагирования в условиях компрессии их отеком. В остальных ситуациях зафиксированы ожидавшиеся нами сдвиги показателей кровотока – большие в сосудах доброкачественных процессов. При этом данные других диагностических методик не всегда позволяли однозначно судить о характере патологии или расценивались ошибочно (в 43 или 17,7% случаев злокачественной и 31 или 16,1% доброкачественной, 4 или 5,1% – неопухолевой). Расчет показателей диагностической информативности при диагностике сарком в отношении всего эхографического комплекса без учета использования сосудистого теста и при учете его данных показал возрастание с его помощью специфичности и диагностической точности при стабильности в целом чувствительности всего комплекса. Чувствительность соответственно составила 92,7 и 92,7%, специфичность – 87,1 и 98,9% ( $p < 0,05$ ), точность – 84,8 и 91,1% ( $p < 0,05$ ). Разница в специфичности (90%) и точности (92%) только для наблюдений с выполнением теста – недостоверна ( $p > 0,05$ ) за счет воспалительных процессов.