



*Н.с., к.м.н. Груздев И.С., вопрос:* Во-первых, зачем Вы включали в разметку поджелудочной железы ее образования, почему Вы не сегментировали их отдельно?

Во-вторых: для чего было применение текстурных показателей в Вашей работе, если задачами и целями была разработка алгоритма сегментации?

*Соискатель Арутюнова К.А.:* По первому Вашему вопросу. Мы включали образования в разметку, в сегментационную маску. В этом и был смысл, чтобы при дальнейшем анализе искомой области попадали патологические изменения, чтобы нейросеть сначала находила полностью железу вместе с образованиями, а затем с помощью других своих функций (детекции, а также используя текстурный анализ) могла найти патологические изменения и в дальнейшем в идеале еще и классифицировать что за образование с большей долей вероятности.

По поводу второго Вашего вопроса. Текстуальные характеристики для краев мы использовали для того, чтобы понять, насколько врач-рентгенолог может отходить – идеально сложно достаточно разметить границы поджелудочной железы по КТ-изображениям иногда, и нужно было понять, насколько критично, что разметка разных врачей может отличаться, насколько правильно мы обучаем нейросетевой алгоритм, и как это будет влиять в итоге на анализ текстурных показателей.

*Ординатор Усталов А.А., вопрос:* Какую архитектуру нейросети Вы использовали для обучения данной модели?

*Соискатель Арутюнова К.А.:* Мы использовали классическую U-Net, которая используется в большинстве работ по сегментации медицинских изображений.

*Ординатор Усталов А.А.:* Хорошо. Исходя из этого: какие Вы видите потенциальные нововведения для Ваших последователей, чтобы улучшить результаты сегментации поджелудочной железы?

*Соискатель Арутюнова К.А.:* Я вижу несколько направлений: во-первых, можно повышать точность, элементарно просто добавляя объем исследований и разметок, но это трудоемко, как я уже говорила, и дорогостоящий процесс, и тем более что поджелудочная железа достаточно сложный орган; можно использовать другие типы нейросетей или хотя бы добавлять какие-то их модули в U-Net классическую, которые могут сами дообучаться на меньшем количестве КТ-исследований.

*Ординатор Усталов А.А.:* И такой, достаточно практический вопрос: если у Вас производилась разметка на венозной фазе для гиповаскулярных образований и гиперваскулярных образований на артериальной фазе, то соответственно у Вас алгоритм сегментации работал отдельно для венозной и для артериальной фазы, то есть условно на

артериальной фазе он никогда не находил гиперваскулярное образование, такой задачи не ставилось?

*Соискатель Арутюнова К.А.:* Да, такой задачи не ставилось.

*Д. б. н. Демидова В.С.:* Что Вы имели в виду под специфичностью, которая у Вас составила 0 – это опухолевый процесс, это гиперваскулярный или гиповаскулярный или что-то другое или это не связано даже с органом? Объясните, пожалуйста.

*Соискатель Арутюнова К.А.:* Это относилось в целом ко всем образованиям и имелось в виду, что у используемой нами нейросети нет функции классификации, то есть она обучена только сегментировать, и она во всех случаях пыталась найти какую-то патологию в поджелудочной железе. Поэтому так получилось

*Д. б. н. Демидова В.С.:* Не нашла?

*Соискатель Арутюнова К.А.:* Да.

*Д. м. н., доцент Гурмиков Б.Н.:* У меня вопрос по слайдам (слайд №2). Там была внутрипротоковая аденокарцинома. Так не бывает, есть только протоковая аденокарцинома, а внутрипротоковая аденокарцинома это неправильно. Может быть протоковая папиллярная аденокарцинома, но внутрипротоковой аденокарциномы не бывает. Есть протоковая аденокарцинома. И по существу я хотел бы спросить: Вы сейчас обучаете нейросеть? Или нейросеть сама уже делает сегментации и выявляет гиповаскулярные образования? Для рентгенологов это понятно, но для клиницистов немножко непонятно, я хотел понять.

*Соискатель Арутюнова К.А.:* Пока что нейросеть сама выступает как помощник для врача-рентгенолога, то есть в условиях повышенной нагрузки или усталости врача-рентгенолога. Она просто указывает подозрительные участки в структуре паренхимы. Но только ее использовать в отдельности от рентгенолога нежелательно, потому что, как я уже сказала, наша нейросеть она пока настроена только сегментировать подозрительные зоны, а дальше уже должен решать врач-рентгенолог – патология это или норма.

Выступил рецензент, к.м.н., врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики Онкологического Центра №1 ГКБ имени С.С. Юдина Гончар Анна Павловна. Заключение: работа Арутюновой Ксении Андреевны рекомендована к публичной защите по специальности 3.1.25 - Лучевая диагностика (медицинские науки). Необходимо рассмотреть возможность смены названия диссертации с «Оценка эффективности методологии глубокого машинного обучения в КТ-диагностике гиповаскулярных и гиперваскулярных образований поджелудочной железы» на «Возможности автоматизированной диагностики гиповаскулярных и

гиперваскулярных новообразований поджелудочной железы на компьютерных томограммах», так как данная правка является стилистической и не изменяет смысл диссертационного исследования.

Выступил рецензент, к.м.н., врач-рентгенолог референс центра лучевых методов диагностики ФГБУ НМИЦ эндокринологии Бурякина Светлана Алексеевна. Заключение: работа Арутюновой Ксении Андреевны рекомендована к публичной защите по специальности 3.1.25 - Лучевая диагностика (медицинские науки). Необходимо рассмотреть возможность смены названия диссертации с «Оценка эффективности методологии глубокого машинного обучения в КТ-диагностике гиповаскулярных и гиперваскулярных образований поджелудочной железы» на «Возможности автоматизированной диагностики гиповаскулярных и гиперваскулярных новообразований поджелудочной железы на компьютерных томограммах», так как данная правка является стилистической и не изменяет смысл диссертационного исследования.

В дискуссии также приняли участие: академик РАН, д.м.н., проф. Кармазановский Г.Г., д.м.н. Степанова Ю.А., н.с., к.м.н. Груздев И.С., д. м. н., доцент Гурмиков Б.Н, д.б.н., проф. Демидова В.С., сотрудники отдела лучевых методов диагностики.

*По итогам обсуждения принято следующее заключение:*

Изменить название диссертации «Оценка эффективности методологии глубокого машинного обучения в КТ-диагностике гиповаскулярных и гиперваскулярных образований поджелудочной железы» на «Возможности автоматизированной диагностики гиповаскулярных и гиперваскулярных новообразований поджелудочной железы на компьютерных томограммах», так как данная правка является стилистической и не изменяет смысл диссертационного исследования. Диссертация Арутюновой Ксении Андреевны на тему «Возможности автоматизированной диагностики гиповаскулярных и гиперваскулярных новообразований поджелудочной железы на компьютерных томограммах», выполненная под руководством академика РАН, д.м.н., проф. Кармазановского Г.Г. соответствует требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. (с изменениями и дополнениями 11.09.2021 №1539), предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, и может быть рекомендована к публичной защите по специальности 3.1.25 - Лучевая диагностика (медицинские науки).

*Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации.*  
Автор лично провела обзор литературных источников по тематике исследования,

выполнила обработку и последующий анализ полученных данных, участвовала в формировании дизайна исследования, концепции, цели и задач. Формирование базы данных пациентов, включенных в исследование, производилось лично автором на основании комплексного анализа КТ-исследований всех пациентов, проходивших обследование и лечение по поводу новообразований поджелудочной железы с января 2013 года по декабрь 2022 г. Автор лично выполняла отбор и обработку КТ-изображений, сегментацию, вычисление текстурных признаков, а также анализ полученных результатов.

*Степень достоверности результатов проведенных исследований.* Приведенные в работе данные обработаны, подвергнуты статистическому анализу и научно обоснованы.

*Научная новизна и теоретическая значимость работы.* Впервые проведено сравнение сегментации поджелудочной железы и ее образований по данным КТ-изображений врача и системы компьютерного зрения, и предложен оптимальный алгоритм обучения сегментации новообразований поджелудочной железы по КТ-изображениям для детекции патологии поджелудочной железы.

*Практическая значимость работы.* Предложен оптимальный алгоритм обучения сегментации новообразований поджелудочной железы по КТ-изображениям для детекции патологии поджелудочной железы на основании доступного программного обеспечения. На основе сравнения точности масок врача и системы компьютерного зрения была доказана высокая сопоставимая точность сегментации поджелудочной железы и ее образований по данным КТ. Средняя точность сегментации поджелудочной железы в артериальную фазу исследования составила - 0.8467, в портальную фазу исследования - 0.8033, предсказанных масок образований была - 0,61. Во всех случаях маска образования была сегментирована в том же отделе органа с точностью не менее 0,41 (без ложноположительной разметки в другой области органа).

*Ценность научных работ соискателя, полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем:*

По теме диссертационной работы опубликовано 3 научные работы в журналах, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией РФ, для публикации материалов диссертационного исследования.

1. Кармазановский Г.Г., Кондратьев Е.В., Груздев И.С., Тихонова В.С., Шантаревич М.Ю., Замятина К.А., Сташкив В.И., Ревিশвили А.Ш. Современная лучевая диагностика и интеллектуальные персонализированные технологии в гепатопанкреатологии. Вестник Российской академии медицинских наук. 2022;

77(4): 245-253.

2. Замятина К.А., Кондратьев Е.В., Жарикова А.В., Гожева А.Р., Усталов А.А., Кармазановский Г.Г. Глубокое машинное обучение в сегментации гипо- и гиперваскулярных образований поджелудочной железы по КТ-изображениям (Обзор литературы). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2023; 17(3 Приложение №1); 79-91.
3. Замятина К.А., Кондратьев Е.В., Усталов А.А., Староверов Н.Е., Нефедьев Н.А., Шмелева С.А., Гожева А.Р., Кармазановский Г.Г. Оценка диагностической ценности глубокого машинного обучения для автоматизированной сегментации паренхимы поджелудочной железы и ее гипо- и гиперваскулярных образований по КТ-изображениям с помощью U-net нейросети. *Медицинская визуализация*. 2024; 31(3): 12-21.

*Апробация результатов исследования:*

1. Конгресс Российского общества рентгенологов и радиологов, онлайн, 8-10 ноября 2021 г.;
2. XVI Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов «РАДИОЛОГИЯ – 2022», Красногорск, МВЦ «Крокус Экспо», 24-26 мая 2022 г.;
3. VI Всероссийский научно-образовательный конгресс с международным участием «Онкорadiология, лучевая диагностика и терапия», Москва, 10-12 февраля 2023 г.;
4. Всероссийский Форум молодых учёных "Медицинская наука: вчера, сегодня, завтра", посвященный 300-летию Российской Академии наук и 80-летию отделения медицинских наук РАН, 18-19 апреля 2024 г.

*Внедрение результатов исследования.* Результаты диссертационной работы Сташкив В.И. внедрены в диагностический процесс в отделе лучевых методов диагностики ФГБУ «Национальный Медицинский Исследовательский Центр хирургии им. А.В. Вишневого» Министерства Здравоохранения России, отделении лучевой диагностики Онкологического центра №1 ГКБ имени С.С. Юдина.

*Специальность, которой соответствует диссертация:* 3.1.25 - Лучевая диагностика (медицинские науки).

**Заключение.** Диссертация Арутюновой Ксении Андреевны на тему «Возможности автоматизированной диагностики гиповаскулярных и гиперваскулярных новообразований поджелудочной железы на компьютерных томограммах», выполненная под руководством Кармазановского Г.Г. соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства

Российской Федерации №842 от 24.09.2013 г. (с изменениями и дополнениями на настоящее время), предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, и может быть рекомендована к публичной защите по специальности 3.1.25 - Лучевая диагностика (медицинские науки) на заседании Диссертационного совета при ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России.

Заключение принято на совместном заседании Аттестационной комиссии по специальности лучевая диагностика (для аспирантов ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России) и Проблемной комиссии по специальности 3.1.25 - Лучевая диагностика (медицинские науки) ФГБУ «НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России.

Присутствовало на заседании 11 человек (из них 5 докторов наук по специальности «лучевая диагностика»):

Доктора наук по специальности: д.м.н., проф., академик РАН Шельгин Ю.А., д.м.н., проф., д.м.н., проф., академик РАН Кармазановский Г.Г., член-корреспондент РАН Серова Н.С., д.м.н., проф. Нуднов Н.В., д.м.н., проф. Громов А.И., д.м.н. Степанова Ю.А., д.м.н. Тимина И.Е., д.б.н. Демидова В.С., а также к.м.н., доцент Колганова И.П., к.м.н., Кадырова М.В., к.м.н. Кондратьев Е.В.

Результаты голосования:

«за» - 11 человек,

«против» - 0 человек,

«воздержалось» - 0 человек

Протокол № 12 от «18» июня 2024 г.

**Ученый секретарь ФГБУ «Национальный  
медицинский исследовательский центр  
хирургии им. А.В. Вишневского»  
Минздрава России,  
доктор медицинских наук**

**Степанова Юлия Александровна**

Адрес: 115093, г. Москва, ул. Большая Серпуховская, д.27

Телефон: +7 (499) 236 60 94

Сайт: [www.vishnevskogo.ru](http://www.vishnevskogo.ru)