

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОГО ПОМОЩНИКА ПРИ ГИСТЕРОСАЛЬПИНГОГРАФИИ (ГСГ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Фригина В. О., Воробцова П. Д., Мухина П. Н.

Научные руководители: канд. мед. наук, доц. Воробцова И. Н., Церцвадзе Г. К.

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, г. Санкт-Петербург

Резюме. В основе проекта лежит инновационный подход, который объединяет передовые методы медицинских исследований с технологиями машинного обучения. Это позволяет автоматизировать и улучшить процесс диагностики, снизить риск человеческих ошибок и сократить время, необходимое для получения результатов. Применение нейросетей позволяет достичь высокой точности и надежности в оценке проходимости маточных труб по результатам ГСГ.

Ключевые слова: цифровой помощник, гистеросальпингография (ГСГ), искусственный интеллект, нейронные сети, репродуктивное здоровье, обработка изображений.

Актуальность. По данным ВОЗ бесплодием страдает 17,5% взрослого населения мира, вне зависимости от пола и социального статуса [1, с. 141]. Наиболее частой причиной женского бесплодия является нарушение проходимости маточных труб [2, с. 37].

Согласно данным лаборатории проблем здоровья детей и подростков Республиканского научно-практического центра «Мать и дитя» от 15 до 17% супружеских пар в Беларуси бесплодны, таким образом каждая седьмая пара сталкивается с бесплодием.

По данным Центрального НИИ организации и информатизации Минздрава, численность медицинских работников (в том числе акушеров-гинекологов и лучевых диагностов) в

государственных учреждениях в 2022 году уменьшилась в 79 российских регионах и имеет тенденцию к дальнейшему снижению [3, с.542].

В Санкт-Петербурге в 2020 году укомплектованность врачами акушерами-гинекологами составляла 77,1% от потребности, в Приморском крае дефицит составил 51 ставку в 2021 г [4, с. 50]. Несмотря на рост технического оснащения медицинских учреждений в крупных городах, жители отдаленных от центра регионов отмечают отрицательную динамику качества обслуживания и уровень квалификации работников. Особенно это касается качества диагностики, скорой и госпитальной медицинской помощи.

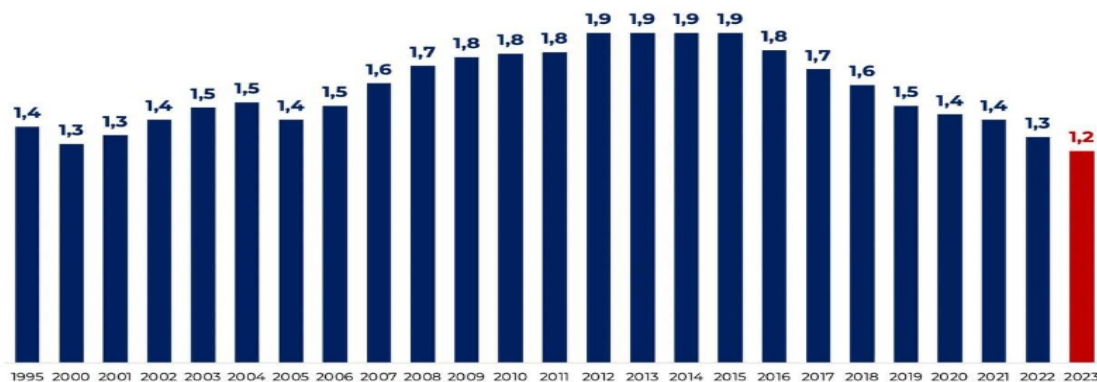


Рис. 1 – Число родившихся, млн чел

Отсутствие высококвалифицированной медицинской помощи в регионах может приводить к пропуску заболеваний репродуктивной сферы, способных приводить к неудачам в программах ВРТ, развитию невынашивания беременности, а также патологии беременности и родов. Диагностика этих заболеваний способствует своевременному процессу лечения и реабилитации больных. Таким образом, применение технологий дистанционного оказания медицинской помощи с привлечением высококвалифицированных специалистов имеет важное практическое значение для своевременной и доступной медицинской помощи. Разработка алгоритмов и методов основанных на применении интеллектуальных технологий позволяет ускорить процесс диагностики заболеваний.

Нейронные сети относятся к направлению искусственного интеллекта (ИИ) и применяются для распознавания скрытых закономерностей в необработанных данных, группировки и классификации. Изначально они обучаются на размеченных наборах данных с очевидными закономерностями, а после используют получен-

ные навыки для самообучения и достижения результата. Цифровой помощник, основанный на работе нейронной сети, может облегчить работу специалисту в организации, где наблюдается нехватка персонала.

Цель: целью данной работы является разработка программного продукта, который позволит медицинским работникам эффективно заполнять протоколы ГСГ, минимизируя затраты времени на документирование результатов исследований. В рамках проекта планируется создать интегрированную базу данных, в которую будут собраны снимки ГСГ, что обеспечит удобный доступ к информации и упростит процесс анализа.

Разработка данного программного обеспечения направлена на автоматизацию процесса заполнения протоколов, что не только повысит эффективность работы специалистов, но и снизит вероятность ошибок, связанных с ручным вводом данных. Внедрение такого инструмента позволит медицинским работникам сосредоточиться на более важных аспектах своей деятельности, таких как диагностика и лечение пациентов.

Кроме того, программный продукт будет включать функционал, позволяющий получать альтернативные мнения по анализируемым ГСГ-изображениям. Это создаст возможность для более глубокого и всестороннего анализа, что, в свою очередь, может привести к более точным диагнозам и улучшению качества медицинских услуг.

Задачи:

1. Провести детальный обзор современных подходов к созданию баз данных медицинских изображений, а также существующих программных решений для автоматизации заполнения протоколов ГСГ. Это позволит выявить недостатки текущих систем и определить направления для улучшения.

2. Создать структуру базы данных, которая обеспечит эффективное хранение, поиск и обработку снимков ГСГ. Важно предусмотреть возможность масштабирования базы данных для включения новых изображений и данных в будущем.

3. Разработать программное обеспечение, которое позволит медицинским работникам быстро и удобно заполнять протоколы ГСГ. Включить в него функционал для автоматического извлечения и обработки данных из изображений, что значительно сократит время на документирование.

4. Реализовать модуль, который будет предоставлять возможность получения альтернативных мнений по анализируемым ГСГ-изображениям. Это может быть достигнуто через интеграцию с экспертными системами или путем создания платформы для совместного анализа изображений.

5. Провести тестирование разработанного программного продукта и базы данных на предмет их функциональности, надежности и удобства использования.

6. Исследовать, как внедрение разработанного программного продукта и базы данных повлияет на качество диагностики и лечения заболеваний репродуктивной системы. Это может включать анализ времени, затрачиваемого на заполнение протоколов, а также точности и достоверности поставленных диагнозов.

Материалы и методы. На базе СПбГПМУ, центра планирования семьи и репродукции Санкт-Петербурга проведена работа по разработке программного продукта с применением технологии нейронных сетей способные автоматически анализировать результаты ГСГ.

Результаты и их обсуждения. Нейронные сети относятся к направлению искусственного интеллекта (ИИ) и применяются для распознавания скрытых закономерностей в необработанных данных, группировки и классификации. Нейронные сети изначально обучаются на размеченных наборах данных с очевидными закономерностями, а после используют полученные навыки для самообучения и достижения результата.

Для разработки программного обеспечения использован язык программирования Java – объектно-ориентированный язык программирования общего назначения. Разработчики предпочитают использовать Java благодаря его способности работать на практически любой платформе, т.е. он является кросс-платформенным

приложением. Также он надежен, безопасен, обеспечивает высокую производительность своих приложений.

Для осуществления программного продукта были проанализированы рентген-изображения гистеросальпингографии с последующим созданием базы данных. Разрабатываемое программное обеспечение позволяет загружать входное ГСГ-изображение, для дальнейшей его оценки нейронной сетью и выводом результатов в текстовом формате в виде dicom SR. Нейросеть обучена на датасете, состоящего из 4000 снимков, что является уникальным и ограниченным ресурсом.

Помимо оценки проходимости маточных труб, программное обеспечение позволяет классифицировать изображения по стороне проходимости маточных труб, а также выделять область, где нет контраста.

Для достижения достойной работоспособности был разработан удобный, клиентоориентированный интерфейс. При открытии приложения открывается окно аутентификации, для ввода логина и пароля – это дает возможность иметь каждому врачу свой личный кабинет, где будет создана отдельная база данных под каждого пациента. При прохождении аутентификации открывается рабочий стол личного кабинета, где можно загрузить снимок и произвести постановку диагноза. В среднем, обработка снимка занимает 8 секунд, что позволяет врачам быстро и надежно определять проходимость маточных труб.

Данный проект входит в рынок НТИ – рынок персонализированных

медицинских услуг и лекарственных средств, обеспечивающих рост продолжительности жизни, а также получение новых эффективных средств профилактики и лечения различных заболеваний. Формирование в России научно-технологического задела по данной группе позволит создать глобально конкурентоспособные высокотехнологичные продукты и сервисы. Одновременно фокус исследовательской деятельности отечественных университетов и научных институтов на технологических направлениях НТИ позволит им быть востребованными на горизонте ближайших 20 лет со стороны высокотехнологичных отраслей отечественной экономики.

Выводы: показатели акушерско-гинекологической помощи во многом зависят от правильного и своевременно поставленного диагноза, что, в свою очередь, может быть затруднено из-за большого объема и сложного характера анализируемых данных. Созданный нами программный продукт, способен автоматически анализировать результаты ГСГ с помощью нейронных сетей, он направлен на облегчение работы врачей-рентгенологов, а также на повышение точности выполняемого анализа снимка ГСГ. Нейросеть особенно актуальна для отдаленных от центра субъектов РФ, где присутствует острая нехватка кадров - теперь врач-гинеколог сможет получить свое заключение по прохождению маточных труб в случае отсутствия врача-рентгенолога.

Таким образом, наш проект может решить следующие задачи:

1. Расшифровка снимка для врача-гинеколога в случае отсутствия врача-рентгенолога в условиях острой нехватки кадров в регионах

2. Третье мнение - нейросеть поможет убедиться врачу-рентгенологу в правильности постановки диагноза

Заинтересованность и потребность в продукте на рынке медицинского оборудования обусловлен тем, что врачи-гинекологи, врачи-рентгенологи, а также медицинские лаборатории имеют прямой интерес к

улучшению диагностики и оценке проходимости маточных труб, что делает их потенциальными пользователями продукта.

В дальнейшем возможно развитие проекта на исследование следующих патологий: спаечные процессы, миомы, эндометриоз. Эти патологии определяются по снимкам ГСГ, что позволит разработать ПО на той же базе данных, что есть, а значит это существенно сократит время разработки.

Литература

1. Рябоконе Н. И., Кужель И. Д. Окислительные повреждения ДНК сперматозоидов у пациентов с нормой патозооспермией //Молекулярная и прикладная генетика. – 2023. – Т. 35. – С. 141-150.

2. Бугеренко К. и др. Непроходимость маточных труб: верификация диагноза //Врач. – 2015. – №. 9. – С. 37-40.

3. Найговзина Н. Б., Сон И. М., Зимина Э. В. Подходы к оценке численности управленческих кадров здравоохранения //Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2022. – №. 4. – С. 537-558.

4. Басова А. В. Репродуктивное здоровье–конституционный приоритет обеспечения национальной безопасности России //Российское право: образование, практика, наука. – 2023. – №. 2. – С. 47-57.

THE POTENTIAL OF EMPLOYING A VIRTUAL ASSISTANT IN HYSTEOSALPINGOGRAPHY (HSG), UTILIZING MACHINE LEARNING ALGORITHMS

Frigina V. O., Vorobtsova P. D., Mukhina P. N.

*Tutor: PhD, associate professor Vorobtsova I. N., Tsertsvadze G. K.
Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg*

Resume. The project is based on an innovative approach that combines advanced medical research methods with machine learning technologies. This allows for the automation and improvement of the diagnostic process, reducing the risk of human error and shortening the time required to obtain results. The use of neural networks ensures high accuracy and reliability in assessing the patency of the fallopian tubes based on the results of HSG.

Keywords: digital assistant, hysterosalpingography (HSG), artificial intelligence, neural networks, reproductive health, image processing.