



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Оригинальная статья

УДК 616-007.15 / 616-073

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-5-47-59>

Возможности применения нейросетевого анализа в ультразвуковой диагностике врожденных пороков развития плода во II триместре беременности

А. В. Поморцев¹, Ю. Ю. Дьяченко², Е. А. Арутюнян³,
М. А. Матосян⁴, Л. А. Хагурова⁵, А. С. Новикова⁶

^{1,3,4} ФГБОУ «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Краснодар, Россия

^{2,5,6} ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» Министерства здравоохранения Краснодарского края, Краснодар, Россия

¹ <https://orcid.org/0000-0003-4129-3930>

² <https://orcid.org/0000-0003-2957-9100>

³ <https://orcid.org/0009-0005-9684-4025>

⁴ <https://orcid.org/0000-0002-9576-6724>

⁵ <https://orcid.org/0009-0000-5678-2804>

⁶ <https://orcid.org/0009-0009-6502-3143>

Автор, ответственный за переписку: Алексей Викторович Поморцев, romor-av@mail.ru

Аннотация

Цель исследования. Целью работы является оценка диагностических возможностей применения искусственного интеллекта в ультразвуковой диагностике выявления врожденных пороков центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы и органов брюшной полости плода во II триместре беременности.

Материалы и методы. В ходе работы по оценке возможностей применения искусственного интеллекта в пренатальной ультразвуковой диагностике в выявлении врожденных пороков развития различных систем и органов было проведено ультразвуковое исследование 371 пациентки во II триместре беременности. Проводились сбор материалов, обработка снимков, графическое выделение основных анатомических структур, «обучение» нейросетевой модели функции «распознавания» анатомических ориентиров и формирования инструментального диагноза по типу «норма» и «не норма».

Результаты. Было получено и графически выделено 1484 эхограммы с визуализацией структур головного мозга плода в аксиальном сечении, сердца в четырехкамерном

© Поморцев А. В., Дьяченко Ю. Ю., Арутюнян Е. А., Матосян М. А., Хагурова Л. А., Новикова А. С., 2025

срезе и сосудов в срезе через три сосуда, а также органов брюшной полости в поперечно-абдоминальном срезе. «Обучение» нейросетевой модели проводилось с использованием как ультразвуковых снимков с нормальным анатомическим строением указанных областей структур, так и с патологически измененной ультразвуковой картиной.

Заключение. Применение искусственного интеллекта в современной пренатальной ультразвуковой диагностике в выявлении врожденных пороков развития плода во II триместре беременности может позволить с достаточно высокой точностью сформировать инструментальный диагноз по типу «норма» и «не норма».

Ключевые слова: врожденные пороки развития, ультразвуковое исследование, искусственный интеллект, нейросеть

Для цитирования: Поморцев А. В., Дьяченко Ю. Ю., Арутюнян Е. А., Матосян М. А., Хагурова Л. А., Новикова А. С. Возможности применения искусственного интеллекта в ультразвуковой диагностике врожденных пороков развития плода в II триместре беременности // Радиология — практика. 2025;5:47-59. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-5-47-59>

Источники финансирования

Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE.

Соответствие принципам этики

Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003.

ORIGINAL RESEARCH

Original article

Possibilities of using neural network analysis in ultrasound diagnostics of congenital malformations of the fetus in the second trimester of pregnancy

**Alexey V. Pomortsev¹, Julia Yu. Dyachenko², Ekaterina A. Arutyunyan³,
Mariam A. Matosyan⁴, Lyubov A. Khagurova⁵, Anastasia S. Novikova⁶**

^{1,3,4} Federal State Budgetary Educational Institution Kuban State Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnodar, Russia

^{2,5,6} The State Budgetary Healthcare Institution «Children's Regional Clinical Hospital» of the Ministry of Health of the Krasnodar Territory, Krasnodar, Russia

¹ <https://orcid.org/0000-0003-4129-3930>

²<https://orcid.org/0000-0003-2957-9100>

³<https://orcid.org/0009-0005-9684-4025>

⁴<https://orcid.org/0000-0002-9576-6724>

⁵<https://orcid.org/0009-0000-5678-2804>

⁶<https://orcid.org/0009-0009-6502-3143>

Corresponding author: Alexey V. Pomortsev, pomor-av@mail.ru

Abstract

Aim. The aim of the study is to evaluate the diagnostic possibilities of using artificial intelligence in ultrasound diagnostics for detecting congenital malformations of the central nervous system, cardiovascular system and abdominal organs of the fetus in the second trimester of pregnancy.

Materials and Methods. In the course of work to evaluate the possibilities of using artificial intelligence in prenatal ultrasound diagnostics in the detection of congenital malformations of various systems and organs, an ultrasound examination of 371 patients was performed in the second trimester of pregnancy. The materials were collected, images were processed, the main anatomical structures were graphically highlighted, the neural network model was «trained» to «recognize» anatomical landmarks and form an instrumental diagnosis of the type «norm» and «not norm».

Results. 1484 echograms were obtained and graphically isolated with visualization of fetal brain structures in axial section, heart in a four-chamber section and vessels in a three-vessel section, as well as abdominal organs in a transversely abdominal section. The neural network model was «trained» using ultrasound images with a normal anatomical structure of these areas of structures, as well as with pathologically altered ultrasound images.

Conclusion. The use of artificial intelligence in modern prenatal ultrasound diagnostics in the detection of congenital malformations of the fetus in the second trimester of pregnancy can make it possible to form an instrumental diagnosis of the type «normal» and «not normal» with sufficiently high accuracy.

Keywords: Congenital Malformations, Ultrasound, Artificial Intelligence, Neural Network

For citation: Pomortsev A. V., Dyachenko Yu. Yu., Arutyunyan E. A., Matosyan M. A., Khagurova L. A., Novikova A. S. Possibilities of Using Artificial Intelligence in Ultrasound Diagnostics of Congenital Malformations of the Fetus in the Second Trimester of Pregnancy. *Radiology — Practice*. 2025;5:47-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2025-5-47-59>

Funding

The study was not funded by any sources.

Conflicts of Interest

The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Compliance with Ethical Standards

The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association «Ethical Principles of conducting scientific medical research with human

participation» as amended in 2008 and the «Rules of Clinical Practice in the Russian Federation» approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

Актуальность

Диагностика врожденных пороков развития (ВПР) плода является наиболее актуальной проблемой в современном акушерстве. Скрининговое пренатальное ультразвуковое исследование является одним из основных методов в выявлении врожденных аномалий плода. По данным зарубежных и отечественных авторов, в настоящее время активно рассматривается вопрос о применении и внедрении в современную медицину новых дополнительных компьютерных технологий, способных усовершенствовать постановку инструментального диагноза и оптимизировать время работы врача. Такой новой технологией может стать искусственный интеллект (ИИ). Нейросетевой анализ — это способность компьютерной системы ИИ выполнять задачи, для которых обычно требуется человеческий интеллект [1–5]. Тогда нужно оценить диагностические возможности применения искусственного интеллекта в ультразвуковой диагностике врожденных пороков развития различных систем и органов плода в II триместре беременности.

Цель: оценка диагностических возможностей применения искусственного интеллекта в ультразвуковой диагностике выявления врожденных пороков центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы и органов брюшной полости плода во II триместре беременности.

Материалы и методы

Исследование по применению различных функциональных возможностей искусственного интеллекта в ультразвуковой диагностике врожденных нарушений плода проводится с 2023 г. и по настоящее время сотрудниками кафе-

дры лучевой диагностики № 1 ФГБОУ «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России. На базах Краевого перинатального центра г. Краснодара и «Перинатального центра Краевой клинической больницы № 2» проводится сбор материалов — эхографических снимков в отобранных срезах для наиболее качественной визуализации тех анатомических структур, которые необходимо оценить. Согласно рекомендациям ISUOG и приказу № 1130 Н от 20.10.2022, проведение II скринингового ультразвукового исследования необходимо осуществлять в сроки 19–21 неделя беременности. При подозрении на наличие дефекта сердечно-сосудистой системы предпочтительнее проводить ультразвуковое исследование на 20–22-й неделе беременности [6].

Проведение исследования состояло из нескольких этапов. На первом этапе проводился анализ наиболее часто встречающихся врожденных патологий центральной нервной системы плода и ультразвуковое обследование 371 пациентки во II триместре беременности.

Одной из основных задач данного этапа было определение и получение клинически значимых анатомических ультразвуковых срезов плода. Для визуализации и оценки нормального анатомического строения структур головного мозга плода необходимо было получать аксиальное сечение головного мозга. Для визуализации и оценки нормального анатомического строения структур сердечно-сосудистой системы плода были отобраны четырехкамерный срез и срез через три сосуда. Для визуализации и оценки нормального анатомического строения структур брюшной полости

плода был отобран поперечно абдоминальный срез [6].

Следующей задачей являлась разработка алгоритмов графического выделения отобранных анатомических ориентиров в выбранных срезах. При этом большую роль в «обучении» нейросетевой программы играет грамотная графическая маркировка клинически и анатомически «нормальных» эхографических изображений. При графическом выделении анатомических ориентиров в аксиальном сечении головного мозга плода объектами маркировки стали следующие структуры: М-Эхо, передние и задние рога боковых желудочков, полость прозрачной перегородки и Сильвиева борозда (рис. 1).

Все получаемые анатомические структуры должны были четко визуализироваться и быть абсолютно симметричными для качественного и точного будущего обучения нейросети. Полученные ультразвуковые снимки были загружены в разработанную программу «Интеллектуальная система поддержки принятия решения при формировании инструментального диагноза для выявления пороков ЦНС у плода на основе нейросетевых моделей» и далее подвергались нейросетевому анализу. Данная программа разработана сотрудниками кафедры лучевой диагностики № 1. Свидетельство о регистрации базы данных

RU 2024621636, 15.04.2024. Заявка от 09.02.2024. Программа ЭВМ «Информационная система для выделения пороков центральной нервной системы плода». Получено свидетельство на программу ЭВМ № 2023681418. Результатом нейросетевого анализа является сформированный заключительный протокол по типу «норма» и «не норма». Анализ разработанной системы работает по принципу «распознавания» анатомических ориентиров, и в случае нормального строения структур головного мозга плода результат будет «норма», а в случае аномального строения структур головного мозга плода — «не норма» (рис. 2).

На втором этапе исследования проводился анализ наиболее часто встречающихся врожденных нарушений развития сердечно-сосудистой системы плода, отбор ультразвуковых снимков с наиболее качественной визуализацией анатомических ориентиров и дальнейшее графическое выделение структур в выбранных срезах. Для оценки сердца и сосудов выводились два основных среза: четырехкамерный и срез через три сосуда.

В четырехкамерном срезе маркировались следующие анатомические структуры: окружность (контур) грудной клетки, окружность (контур) сердца, правое предсердие, левое предсердие, правый желудочек, левый желудочек, позвоночник, грудина (рис. 3). Резуль-

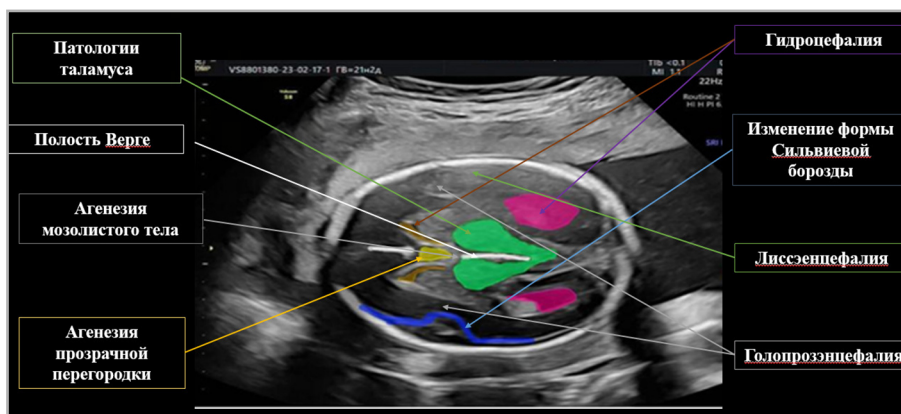


Рис. 1. Эхографическое изображение аксиального среза головного мозга плода с маркировкой анатомических структур и последующим «обучением» искусственного интеллекта постановке инструментального диагноза

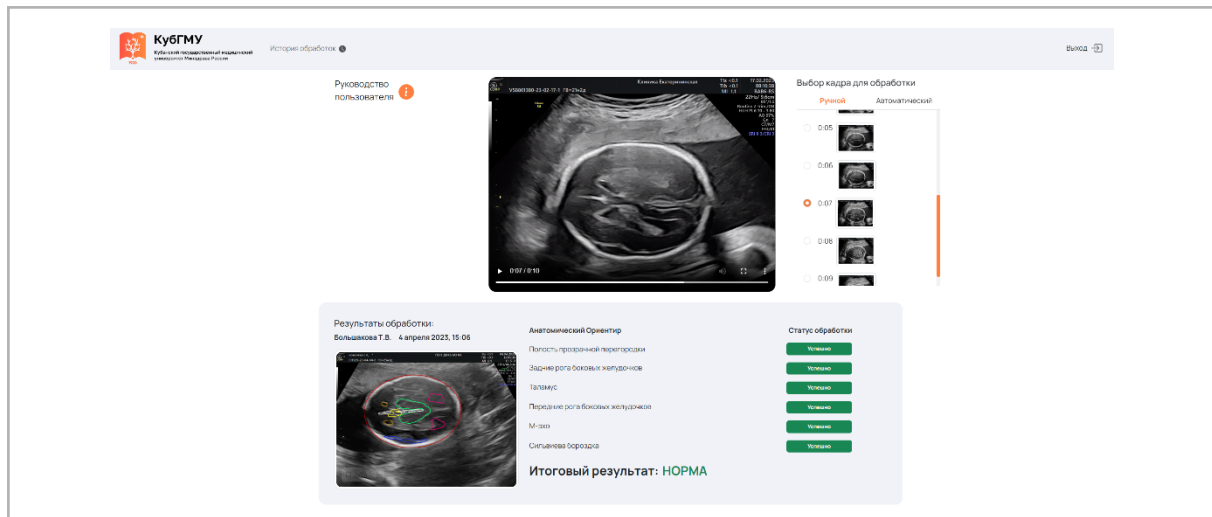


Рис. 2. Заключительный протокол с результатом «НОРМА» после нейросетевого анализа в программе — интеллектуальная система поддержки принятия решений «Формирование инструментального диагноза для выявления пороков центральной нервной системы у плода»

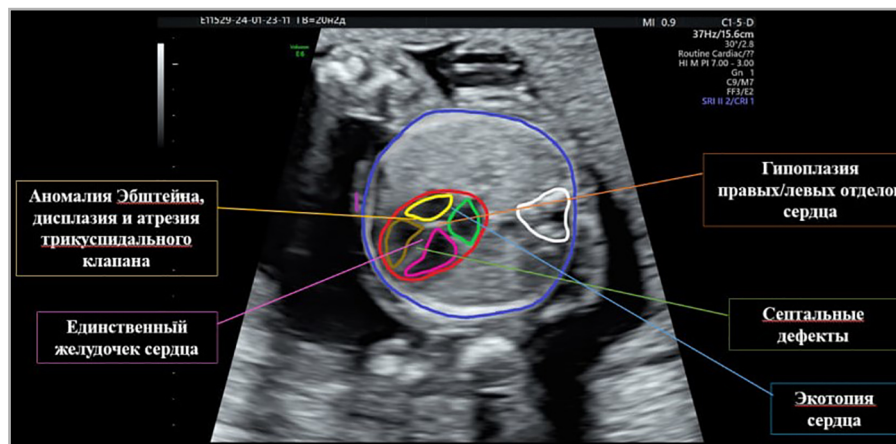


Рис. 3. Эхографическое изображение четырехкамерного среза сердца плода с маркировкой анатомических структур и последующим «обучением» искусственного интеллекта постановке инструментального диагноза

татами нейросетевого анализа четырехкамерного среза являются оценка позиции сердца в грудной полости (в норме сердце занимает не больше одной трети всей области грудной клетки), оценка оси сердца (длинная ось сердца в норме направлена влево под углом около $45 \pm 20^\circ$), расчет соотношения окружности (площади) сердца к окружности (площади) грудной клетки, оценка соотношения правых и левых отделов сердца плода (каждой камеры), оценка отсутствия септальных патологий, транспозиционных нарушений.

Выбор определенных срезов, анатомических структур и ультразвуковых параметров для исследования врожденных пороков развития сердечно-сосудистой системы плода проводился по рекомендациям ISUOG [4].

При проведении маркировки в срезе через три сосуда анатомическими областями выделения стали окружность (контур) грудной клетки, легочная артерия, аорта, верхняя полая вена (рис. 4). Далее проводилась оценка соотношения диаметров трех сосудов, их расположение в данном срезе, совпадение осей,

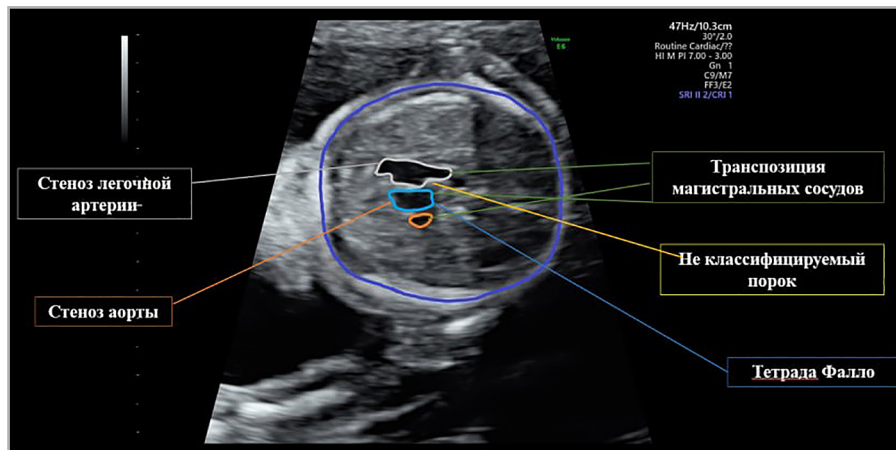


Рис. 4. Эхографическое изображение среза через три сосуда плода с маркировкой анатомических структур и последующим «обучением» искусственного интеллекта постановке инструментального диагноза

определение соотношения диаметра аорты к диаметру легочной артерии [6].

Для «обучения» нейросети постановке инструментального диагноза проводилось формирование дифференциального ряда наиболее часто встречающихся пороков сердечно-сосудистой системы плода при четырехкамерном срезе и срезе через три сосуда (рис. 3, 4).

При проведении маркировки в поперечном абдоминальном срезе структурами для выделения были окружность (контур) брюшной полости и окружность (контур) желудка (рис. 5). Ультразвуковое сканирование в данном срезе необходимо для определения площади

брюшной полости плода, визуализации желудка и определения его площади, исключения дополнительных кистозных или солидных образований (врожденная диафрагмальная грыжа) [6].

Результаты

Искусственный интеллект является новой технологией для медицинской визуализации. По данным зарубежных и отечественных исследований, в современное время нейросетевые модели (интеллектуальные системы) представляют большой интерес для врачей медицинской визуализации. Функциональные возможности нейросетевого анализа

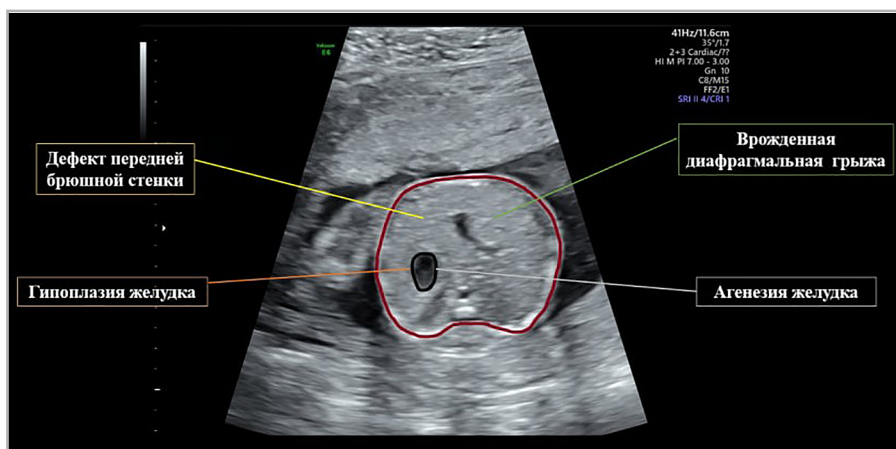


Рис. 5. Эхографическое изображение поперечного абдоминального среза плода с маркировкой анатомических структур и последующим «обучением» искусственного интеллекта постановке инструментального диагноза

активно используются при диагностике очаговых образований легких, в диагностике инсульта головного мозга, при оценке простатита и т. д. [7–9].

В ходе проведения исследования было собрано, графически выделено и загружено в интеллектуальную систему 1484 эхограммы. Были использованы как ультразвуковые снимки с нормальным анатомическим строением структур головного мозга, сердца и брюшной полости плода, так и с патологически измененной ультразвуковой картиной.

При исследовании 371 беременной у 325 (87,5 %) пациенток была выявлена нормальная ультразвуковая картина строения головного мозга, строения сердечно-сосудистой системы и органов брюшной полости плода, а в 46 случаях (12,5 %) встречались нарушения различных систем и органов плода. Нарушения центральной нервной системы были найдены в 4 случаях (8,69 %) от общего количества выявленной патологии, аномалии развития сердечно-сосудистой системы плода были выявлены в 22 случаях (47,83 %), а пороки развития органов брюшной полости плода встретились в 20 случаях (43,48 %).

Среди аномалий строения головного мозга плода были выявлены различные варианты гидроцефалии в 3 случаях (75 %) от общего количества

выявленной патологии головного мозга плода, в 1 случае (25 %) была выявлена патология задней черепной ямки (синдром Денди — Уокера). Эхограммы с патологически измененными структурами были загружены в разработанную программу искусственного интеллекта, и после нейросетевого анализа был получен заключительный протокол — «не норма». Также данные эхограммы оценивались пренатальным консилиумом для решения вопроса о прерывании или пролонгировании беременности. В последующем выявленная патология верифицировалась с результатами нейросонографии или результатами патологоанатомического исследования.

Среди патологий сердечно-сосудистой системы плода в 13 случаях (59,09 %) от общего количества выявленной патологии сердца плода встретились различные варианты септальных деформаций, у 1 плода (4,55 %) была найдена аномалия Эбштейна (дисплазия и атрезия трикуспидального клапана), в 7 случаях (31,81 %) наблюдалась гипоплазия левых отделов сердца, а у 1 плода (4,55 %) отмечалось наличие тетрады Фалло (рис. 6, 7).

Также были отобраны наиболее часто встречающиеся врожденные пороки развития по выбранным срезам (четы-

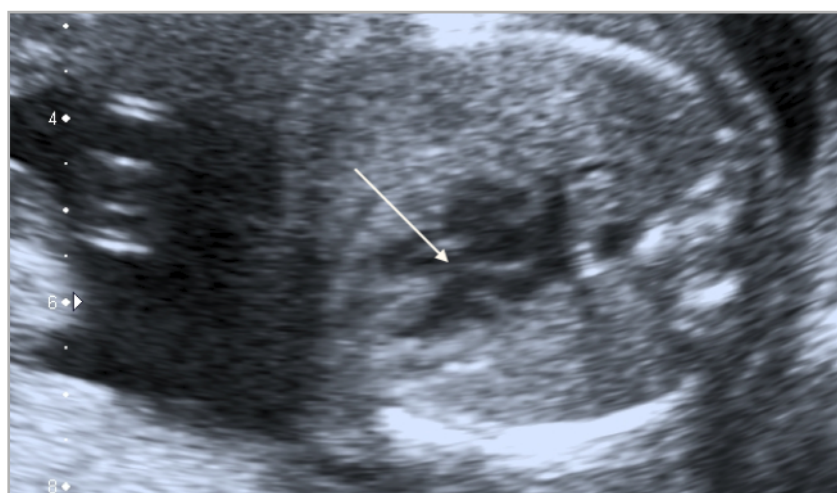


Рис. 6. Эхограмма сердца плода в сроке 20 недель с ультразвуковыми признаками дефекта межжелудочковой перегородки (обозначен белой стрелкой)

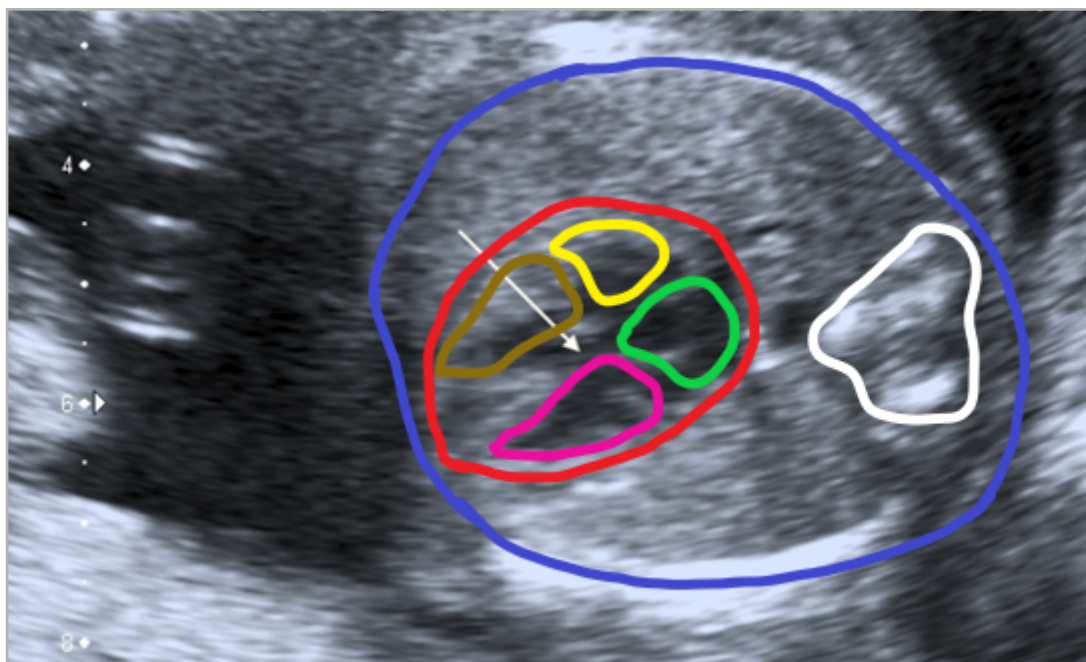


Рис. 7. Эхографическое изображение сердца плода в сроке 20 недель после маркировки анатомических структур с помощью искусственного интеллекта с выявленными ультразвуковыми признаками дефекта межжелудочковой перегородки (обозначен белой стрелкой)

рехкамерный и срез через три сосуда) для формирования возможного дифференциального ряда инструментальных диагнозов нейросетью (рис. 3, 4).

Варианты патологий органов брюшной полости встретились в 20 случаях (43,48 %), и среди них были выявлены: у 14 плодов (70 %) — врожденная диафрагмальная грыжа, у 3 плодов (15 %) —

дефект передней брюшной стенки (гастрошизис), у 3 плодов (15 %) визуализация желудка была затруднена (предположительно — агенезия желудка) (рис. 8, 9).

Также были отобраны варианты наиболее часто встречающихся врожденных пороков развития органов брюшной полости плода для составления возможно-

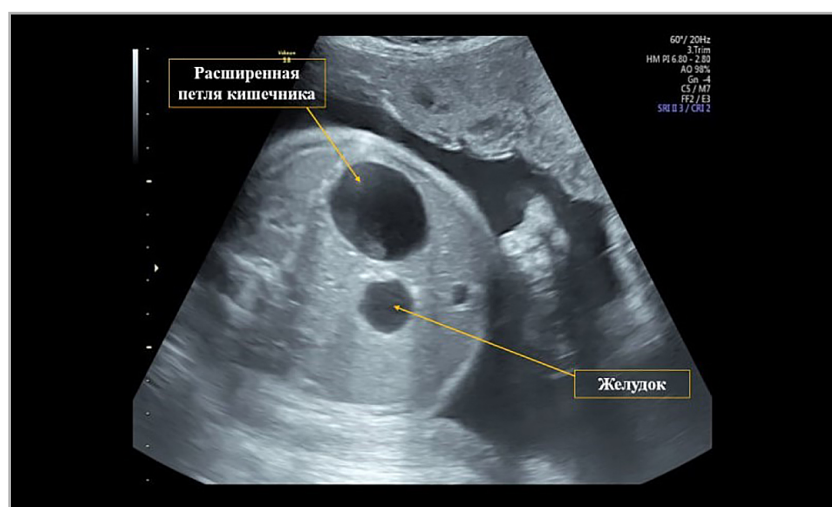


Рис. 8. Эхографическое изображение брюшной полости плода с дополнительным кистозным образованием, связанным со стенозом тонкого кишечника, признак «двойного пузыря» (обозначения выполнены желтыми стрелками)

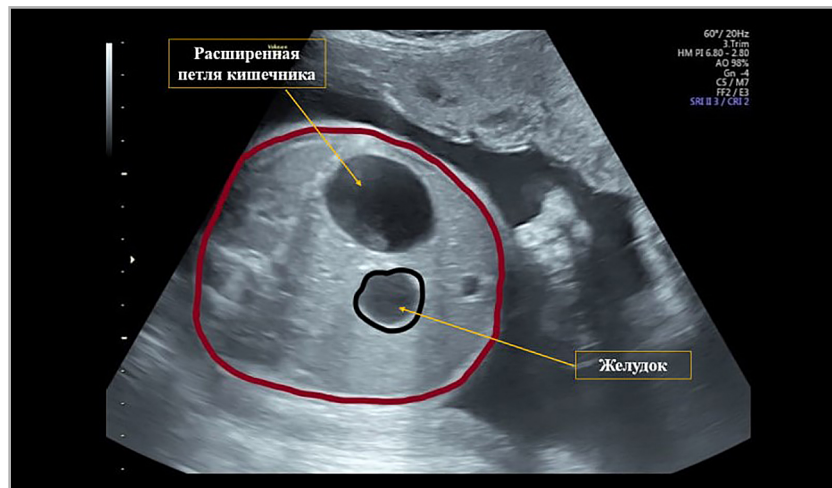


Рис. 9. Эхографическое изображение брюшной полости плода с маркировкой анатомических структур и определением дополнительного кистозного образования (неклассифицируемый порок) с помощью искусственного интеллекта (обозначения выполнены желтыми стрелками)

го дифференциального ряда инструментальных диагнозов нейросетью (рис. 5).

Обсуждение

Современным направлением развития диагностической медицины является применение и внедрение искусственного интеллекта. В основе данной технологии заложено получение качественных и информативных изображений, их последующий анализ и формирование предварительного инструментального диагноза. По данным зарубежной и отечественной литературы, существуют как достоинства данной компьютерной технологии, так и недостатки. Очевидными преимуществами внедрения нейросетевых программ в лучевую диагностику являются сокращение времени анализа полученных изображений, возможность получения необходимой теоретической и визуальной информации [6, 7]. При этом важными вопросами внедрения искусственного интеллекта в ультразвуковую практику остаются стандартизация изображений (эхографических снимков), грамотное выделение структур выбранных анатомических областей для последующего анализа, формирование объемной визуальной базы данных с аномалиями

развития для «обучения» нейросети и правильного формирования инструментального диагноза [8, 9].

Диагностическая точность разработанной программы «Интеллектуальная система поддержки принятия решения при формировании инструментального диагноза для выявления пороков ЦНС у плода на основе нейросетевых моделей» в соотношении таких показателей, как «норма» и «не норма», составила 78,9 %. Снижение диагностической точности было связано с относительно небольшой визуальной базой данных с патологически измененными структурами головного мозга плода.

Выводы

Применение искусственного интеллекта в современной пренатальной ультразвуковой диагностике в выявлении врожденных пороков развития плода во II триместре беременности может позволить с достаточно высокой точностью сформировать инструментальный диагноз по типу «норма» и «не норма». Данная нейросетевая модель может быть использована как дополнительная технология при ультразвуковом обследовании беременных. Полномасштабное использование всех возможностей

и функций искусственного интеллекта в ультразвуковой диагностике патологии развития плода возможно при создании большой визуальной базы данных в виде эхографических снимков как с нормальным анатомическим строением структур организма, так и с патологической ультразвуковой картиной.

Список литературы

1. Бурлуцкая А. В., Статова А. В., Мамян Э. В. Структура и организация паллиативной медицинской помощи детям в Краснодарском крае // Кубанский научный медицинский вестник. 2020. Т. 27, № 2. С. 29–37. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-2-29-37>
2. Гуменюк Е. Г., Ившин А. А., Болдина Ю. С. Поиск предикторов задержки роста плода: от сантиметровой ленты до искусственного интеллекта // Акушерство и гинекология. 2022. № 12. С. 18–24. <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2022.185>
3. Жданова Е. В., Рубцова Е. В. Опыт внедрения пилотного проекта «Искусственный интеллект» в работе участкового терапевта на территории Ямало-Ненецкого автономного округа: пилотное одномоментное скрининговое обсервационное исследование // Кубанский научный медицинский вестник. 2022. Т. 29, № 4. С. 14–31. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2022-29-4-14-31>
4. Поморцев А. В., Редько А. Н., Барсукова Е. А., Матосян М. А., Дьяченко Ю. Ю., Дьяченко Р. А., Белоглядова И. А., Янаева М. В., Бабаян В. Т. Применение искусственного интеллекта в ультразвуковой диагностике пороков ЦНС плода в сроках гестации с 19 по 22 неделю беременности // Инновационная медицина Кубани. 2024. № 2. С. 42–47. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-2-42-47>
5. Поморцев А. В., Карахалис М. Н., Матулевич С. А., Дащян Г. А., Халафян А. А., Сенча А. Н. Пороки развития сердца плода: факторы риска и возможности ультразвукового метода при первом скрининге // Инновационная медицина Кубани. 2023. № 4. С. 51–59. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-8-4-51-59>
6. Carvalho J., Axt-Flidner R., Chaoui R., Copel J., Cuneo B., Goff D., Gordin Kopylov L., Hecher K., Lee W., Moon-Grady A., Mousa H., Munoz H., Paladini D., Prefumo F., Quarello E., Rychik J., Tutschek B., Wiechec M., Yagel S. Практические рекомендации ISUOG (обновленные): ультразвуковое скрининговое исследование сердца плода // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2024. № 1. С. 44–70. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-270>
7. Drukker L., Noble J. A., Papageorgiou A. T. Introduction to artificial intelligence in ultrasound imaging in obstetrics and gynecology. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020;56(4):498-505. <https://doi.org/10.1002/uog.22122>
8. Iftikhar P., Kuijpers M. V., Khayyat A., Iftikhar A., DeGouvia De Sa M. Artificial Intelligence: A New Paradigm in Obstetrics and Gynecology Research and Clinical Practice. *Cureus.* 2020;12(2):e7124. <https://doi.org/10.7759/cureus.7124>
9. Yi J., Kang H. K., Kwon J. H., Kim K. S., Park M. H., Seong Y. K., Kim D. W., Ahn B., Ha K., Lee J., Hah Z., Bang W. C. Technology trends and applications of deep learning in ultrasonography: image quality enhancement, diagnostic support, and improving workflow efficiency. *Ultrasonography.* 2021;40(1):7-22. <https://doi.org/10.14366/usg.20102>

References

1. Burlutskaya A. V., Statova A. V., Mamyan E. V. Structure and organisation of palliative care for children in Krasnodar Krai. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2020;27(2):29-37. (In Russ.). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2020-27-2-29-37>

2. Gumenyuk E. G., Ivshin A. A., Boldina Yu. S. Search for predictors of fetal growth retardation: from centimeter tape to artificial intelligence. *Obstetrics and gynecology*. 2022;12:18-24. (In Russ.). <https://dx.doi.org/10.18565/aig.2022.185>
3. Zhdanova E. V., Rubtsova E. V. Implementing an Artificial Intelligence System in the Work of General Practitioner in the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug: Pilot Cross-sectional Screening Observational Study. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2022;29(4):14-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2022-29-4-14-31>
4. Pomortsev A. V., Redko A. N., Barsukova E. A., Matosyan M. A., Dyachenko Yu. Yu., Dyachenko R. A., Beloglyadova I. A., Yanaeva M. V., Babayan V. T. Use of Artificial Intelligence in Ultrasound Diagnosis of Fetal Central Nervous System Anomalies Between 19 and 22 Weeks' Gestation. *Innovative Medicine of Kuban*. 2024;(2):42-47. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2024-9-2-42-47>
5. Pomortsev A. V., Karakhalis M. N., Matulevich S. A., Daschyan G. A., Khalafyan A. A., Sencha A. N. Congenital Heart Diseases: Risk Factors and Ultrasound Diagnostic Potential at the First Screening. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(4):51-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-8-4-51-59>
6. Carvalho J., Axt-Flidner R., Chaoui R., Copel J., Cuneo B., Goff D., Gordin Kopylov L., Hecher K., Lee W., Moon-Grady A., Mousa H., Munoz H., Paladini D., Prefumo F., Quarello E., Rychik J., Tutschek B., Wiechec M., Yagel S. ISUOG Practice Guidelines (updated): fetal cardiac screening. *Ultrasound & Functional Diagnostics*. 2024;(1):44-70. (In Russ.). <https://doi.org/10.24835/1607-0771-270>
7. Drukker L., Noble J. A., Papageorghiou A. T. Introduction to artificial intelligence in ultrasound imaging in obstetrics and gynecology. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020;56(4):498-505. <https://doi.org/10.1002/uog.22122>
8. Iftikhar P., Kuijpers M. V., Khayyat A., Iftikhar A., DeGouvias De Sa M. Artificial Intelligence: A New Paradigm in Obstetrics and Gynecology Research and Clinical Practice. *Cureus*. 2020;12(2):e7124. <https://doi.org/10.7759/cureus.7124>
9. Yi J., Kang H. K., Kwon J. H., Kim K. S., Park M. H., Seong Y. K., Kim D. W., Ahn B., Ha K., Lee J., Hah Z., Bang W. C. Technology trends and applications of deep learning in ultrasonography: image quality enhancement, diagnostic support, and improving workflow efficiency. *Ultrasonography*. 2021;40(1):7-22. <https://doi.org/10.14366/usg.20102>

Сведения об авторах / Information about the authors

Поморцев Алексей Викторович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики № 1 Кубанского государственного медицинского университета, Краснодар, Россия.
Вклад автора: формирование концепции, сбор материала, написание текста статьи.

Pomortsev Alexey Viktorovich, MD, Professor, Head of the Department of Radiation Diagnostics No. 1 of Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

The author's contribution: formation of the concept, collection of material, writing the text of the article.

Дьяченко Юлия Юрьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики № 1 Кубанского государственного медицинского университета, Краснодар, Россия.
Вклад автора: сбор материала, написание текста статьи.

Dyachenko Yulia Yurievna, PhD, Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics No. 1, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

The author's contribution: collecting material, writing the text of the article.

Арутюнян Екатерина Алексеевна, клинический ординатор кафедры лучевой диагностики № 1 Кубанского государственного медицинского университета, Краснодар, Россия.

Вклад автора: написание текста статьи, редактирование окончательного варианта работы.

Arutyunyan Ekaterina Alekseevna, Clinical Resident of the Department of Radiation Diagnostics No. 1, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

The author's contribution: writing the text of the article, editing the final version of the work.

Матосян Мариам Альбертовна, ассистент кафедры лучевой диагностики № 1 Кубанского государственного медицинского университета, Краснодар, Россия.

Вклад автора: редактирование окончательного варианта работы.

Matosyan Mariam Albertovna, Assistant of the Department of Radiation Diagnostics No. 1, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia.

The author's contribution: editing the final version of the work.

Хагурова Любовь Аслановна, лаборант кафедры лучевой диагностики № 1, Кубанского государственного медицинского университета, врач ультразвуковой диагностики Краевого перинатального центра, Краснодар, Россия.

Вклад автора: сбор материала.

Khagurova Lyubov Aslanovna, Laboratory assistant at the Department of Radiation Diagnostics No. 1, Kuban State Medical University, ultrasound diagnostics doctor at the Regional Perinatal Center, Krasnodar, Russia.

Author's contribution: collection of material.

Новикова Анастасия Сергеевна, лаборант кафедры лучевой диагностики № 1 Кубанского государственного медицинского университета, врач ультразвуковой диагностики Краевого перинатального центра, Краснодар, Россия.

Вклад автора: сбор материала.

Novikova Anastasia Sergeevna, Laboratory assistant at the Department of Radiation Diagnostics No. 1, Kuban State Medical University, Ultrasound diagnostics doctor at the Regional Perinatal Center, Krasnodar, Russia.

Author's contribution: collection of material.

Статья поступила в редакцию 25.04.2025;
одобрена после рецензирования 14.08.2025;
принята к публикации 14.08.2025.

The article was submitted 25.04.2025;
approved after reviewing 14.08.2025;
accepted for publication 14.08.2025.