

УДК 616.24:616.94-022

Старовойтова А.С.<sup>1,2</sup>, Стома И.О.<sup>2</sup>, Улезко Е.А.<sup>1</sup>, Воропаев Е.В.<sup>2</sup>, Осипкина О.В.<sup>2</sup>,  
Зятков А.А.<sup>2</sup>, Шафорост А.А.<sup>2</sup>, Ковалев А.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя», г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup> Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

## ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОБИОМ-АССОЦИИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ОКАЗАНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ НЕДОНОШЕННЫМ НОВОРОЖДЕННЫМ С ВРОЖДЕННОЙ ПНЕВМОНИЕЙ

**Актуальность.** Врожденная пневмония – острое инфекционное заболевание с преимущественным поражением респираторных отделов легких и накоплением воспалительного экссудата внутри альвеол. В 2022–2023 гг предложено внести врожденную пневмонию в состав косвенных критериев оценки на территории Республики Беларусь эффективности выполнения этой задачи.

В 2022 г. Всемирная организация здравоохранения выпустила руководство по повышению показателей выживаемости и здорового развития новорожденных, родившихся преждевременно или имеющих низкую массу тела. Если в странах с высоким уровнем дохода выживает большинство недоношенных новорожденных детей, то в более бедных показатели выживаемости значительно меньше. Собственно этой причиной и оправдан столь высокий уровень внимания у недоношенных новорожденных к их инфекционному статусу, в частности к врожденной пневмонии. В марте 2024 г. Всемирная организация здравоохранения вновь подчеркнула инфекции как одну из основных причин случаев смерти у новорожденных.

На данный момент основным критерием выявления врожденной пневмонии является наличие инфильтративных или очаговых теней на рентгенограмме органов грудной полости. Однако рентгенологические симптомы врожденной пневмонии не обладают необходимой специфичностью и достаточно вариабельны.

**Цель исследования.** Обосновать возможность применения микробиом-ассоциированного метода при оказании медицинской помощи недоношенным новорожденным с врожденной пневмонией.

**Материалы и методы исследования.** Группу исследования составили 154 недоношенных новорожденных. Статистическая обработка данных проводилась в среде программирования R (version 4.3.1), программа RStudio (2023.09.1+494).

**Результаты и обсуждение результатов исследования.** С целью интеграции микробиомных исследований в клиническую практику предложено использование программного обеспечения на основе работы искусственной нейросети. Программа искусственного интеллекта основана на сочетании работы 2 нейронных сетей:

алгоритма Categorical Boosting (анализ данных микробиома верхних дыхательных путей у недоношенных новорожденных) и алгоритма Residual Network (чтение снимков ультразвукового исследования легочной ткани у недоношенных новорожденных).

Программа искусственного интеллекта создана на языке программирования Python. Оптимизация запуска нейронных сетей выполнена с помощью ONNX Runtime, что ускоряет обработку данных и повышает производительность системы. Установщики собраны при помощи PyInstaller, что позволяет легко разворачивать и использовать продукт на различных системах. Веб-интерфейс разработан с использованием Streamlit, что обеспечивает удобное и интуитивно понятное взаимодействие с пользователем [1-7].

Операционные характеристики предлагаемой разработки в сравнении с действующими алгоритмами на обучающей выборке: площадь под ROC-кривой AUC = 1 (95% ДИ 0,97; 1). Чувствительность, отражающая долю истинно положительных результатов, составила 1 (95% ДИ: 0.95; 1), специфичность, отражающая долю истинно отрицательных результатов – 1 (95% ДИ: 0.93; 1); положительная прогностическая ценность – 1 (95% ДИ: 0.95; 1); отрицательная прогностическая ценность – 1 (95% ДИ: 0.93; 1).

Операционные характеристики предлагаемой разработки в сравнении с действующими алгоритмами на тестовой выборке: площадь под ROC-кривой AUC = 1 (95% ДИ: 0.88; 1). Чувствительность, отражающая долю истинно положительных результатов, составила 1 (95% ДИ: 0.48; 1), специфичность, отражающая долю истинно отрицательных результатов – 1 (95% ДИ: 0.86; 1); положительная прогностическая ценность – 1 (95% ДИ: 0.48; 1); отрицательная прогностическая ценность – 1 (95% ДИ: 0.86; 1).

**Заключение.** Применение микробиом-ассоциированного подхода при оказания медицинской помощи недоношенным новорожденным детям с врожденной пневмонией позволит достоверно выявлять данное состояние, сократит расходы на оказываемые медицинские услуги за счет сокращения нерациональных и неэффективных рутинных манипуляций, что в последствии позволит повысить качество оказываемой медицинской помощи.

### Литература

1. Стома И.О. Микробиом дыхательных путей. Учебно-методическое пособие. 1-е изд. Москва; 2023.
  2. Стома И.О. Микробиом в медицине: руководство для врачей. 1-е изд. Москва; 2023.
  3. Старовойтова А.С., Улезко А.А., Стома И.О. и др. Актуальность изучения микробиома верхних дыхательных путей при развитии врожденной пневмонии у недоношенных новорожденных детей. Медицинские новости. 2024; 8: 26-29.
  4. Старовойтова А.С., Улезко Е.А., Осипкина О.В., Зятков А.А., Шафорост А.А., Стома И.О. Микробиом-ассоциированный подход диагностики врожденной пневмонии у недоношенных новорожденных детей: особенности состава микробиоты верхних дыхательных путей и уровень фактора, индуцированного гипоксией (hif – 1 – альфа). Медицинские новости. 2024; 11: 77-82.
  5. Старовойтова А.С., Стома И.О., Улезко Е.А., Ковалев А.А. Микробиом-ассоциированное прогнозирование врожденной пневмонии у недоношенных новорожденных детей. Клиническая инфектология и паразитология. 2024; 4: 429-439.
  6. Старовойтова А.С., Улезко Е.А., Стома И.О. Микробиом верхних дыхательных путей у новорожденных – интеграция в клиническую практику. Педиатрия. Восточная Европа. 2022; 10 (3): С.379–386.
  7. Starovoitova A., Ulezko A., Stoma I. et al. Microbiome-associated prognosis of congenital pneumonia in premature infants: ai as a way of integration into clinical practice. Azarbaycan Pediatriya Jurnalı. 2024; 2: 105-112.
-