

РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ИНФЕКЦИОННОГО КЕРАТОКОНЬЮНКТИВИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Захарова П.В., студентка 4 курса факультета ветеринарной
медицины и биотехнологии**

**Научный руководитель – Маллямова Э.Н.,
кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** инфекционный кератоконъюнктивит,
диагностика, искусственный интеллект*

Данная статья освещает тему внедрения искусственного интеллекта как способа ранней диагностики инфекционных заболеваний у животных. Рассматривается опыт выявления инфекционного кератоконъюнктивита на ранних стадиях развития у крупного рогатого скота.

Введение. Инфекционный кератоконъюнктивит крупного рогатого скота, также известный как конъюнктивит, является наиболее распространенным глазным заболеванием крупного рогатого скота в Соединенных Штатах и на большей части мира. Это заболевание является как проблемой благополучия крупного рогатого скота, так и экономической проблемой. ИКК является болезнью с такими клиническими признаками, как слезотечение, блефароспазм, светобоязнь, эпифора и серозный или слизисто-гнойный конъюнктивит. На роговице также могут образовываться рубцы, а тяжелые случаи могут привести к необратимой слепоте. У крупного рогатого скота с ИКК может быть снижен вес при отъеме, что приводит к существенным экономическим потерям.

Цель работы. анализ иностранной литературы по изучению ранней диагностики инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота с помощью искусственного интеллекта.

Инфекционный кератоконъюнктивит – это комплекс

заболеваний, в который часто вовлекаются бактериальные виды *Moraxella*, включая *Moraxella bovis* и специфический генотип *Moraxella bovoculi* (генотип 1), который ассоциируется с заболеванием, но не было доказано, что он непосредственно вызывает его. Другими бактериями, играющие менее значимую роль в развитии заболевания, являются виды *Ureplasma*, *Listeria monocytogenes* и *Chlamydia*. Точная роль и сила ассоциаций ИКК для во многих случаях неясна. Кроме того, некоторые вирусы могут вызывать поражения глаз у крупного рогатого скота, включая герпесвирус BoHV-1 и γ -герпесвирус.

В США одобренными антибиотиками для лечения ИКК являются окситетрациклин и макролид тулатромицин. Данный метод терапии эффективен, но требует значительных экономических затрат, и, к тому же, применение перечисленных выше препаратов у крупного рогатого скота вызывает опасения по поводу всплеска устойчивости к противомикробным препаратам, что может способствовать их передаче от КРС людям или компонентам окружающей среды. Учитывая это, основной мерой предупреждения ИКК является профилактика. В настоящее время не существует высокоэффективных вакцин, защищающих крупный рогатый скот от данного заболевания, таким образом, существует потребность в новых методах предотвращения вспышек инфекционного кератоконъюнктивита у КРС.

Подобно отпечаткам пальцев человека, дерматоглифические узоры морды крупного рогатого скота могут идентифицировать животных на индивидуальном уровне. Особые признаки могут быть извлечены из изображений цифровой камеры с помощью таких алгоритмов, как масштабно-инвариантное преобразование признаков или максимально стабильные экстремальные области, которые могут быть совмещены с машинным программированием и сверточными нейронными сетями для индивидуальной идентификации. Возможности дерматоглифики морды с применением искусственного интеллекта для раннего выявления заболеваний только сейчас начинают изучаться. В случае ИКК о ранних видимых проявлениях заболевания в литературе не сообщалось, но казалось возможным, поскольку эпителий роговицы КРС обильно иннервирован, но только поверхностно. Это указывает на то, что ранние стадии ИКК могут быть болезненны для животного, что в свою очередь, это может повлиять на

состояние внешнего вида морды. Раннее выявление животных с инфекционным кератоконъюнктивитом важно для разработки мероприятий, предотвращающих развитие тяжелых стадий данного заболевания.

Конвейер искусственного интеллекта состоял из двух разных моделей. Первая модель была разработана для извлечения важной информации о мордах крупного рогатого скота с помощью изображений. Второй был разработан для того, чтобы предсказать, были ли болен крупный рогатый скот, путем сравнения его фотографий с фотографиями из большой базы данных здоровых и больных морд «MyAnIML». Для этого исследования были разработаны предварительные алгоритмы искусственного интеллекта с использованием региональных сверточных нейронных сетей

Исследование на наличие ИКК проводилось летом 2021 и 2022 года. Крупный рогатый скот состоял на 40% из породы Абердин-ангус, на 35% из породы Герефорд и на 25% из породы Шароле, при этом 55% половозрелых животных, 25% телят и 20% нетелей. Снимки морд были сделаны на трех разных участках разведения крупного рогатого скота мобильными телефонами и цифровыми камерами. Все 870 снимков морды были проанализированы искусственным интеллектом для раннего выявления ИКК. Кроме того, все 870 животных были обследованы ветеринарами на наличие заболевания в тот же день, когда были сделаны их снимки, и через 1-2 дня после этого. Как правило в первый день обследования ни у одного из животных не был диагностирован ИКК лично ветеринарами.

Им было предложено проверить крупный рогатый скот, отмеченный системой искусственного интеллекта как имеющий ИКК, в интересах благополучия животных. Из 870 животных у 170 было диагностировано заболевание на основании проявленных ранних признаков, включая слезотечение с эпифорой. Ветеринары также проверили наличие механических повреждений глаз, которые исключили бы диагноз. До постановки диагноза в 169 из 170 случаев с помощью искусственного интеллекта было выявлено развитие ИКК (чувствительность = 99,4%). Также было идентифицировано еще 17 животных, у которых наблюдалось развитие заболевания, но они оставались отрицательными во время исследования (специфичность =

97,6 %).

Эпидемиологический надзор и ранняя диагностика являются важными звеньями в целях борьбы со вспышками различных болезней, особенно в тех случаях, когда отсутствуют эффективные вакцины, как, например при ИКК. Инфекционный кератоконъюнктивит может за короткое время возникать в стадах крупного рогатого скота и поражать большую часть поголовья. Таким образом, система искусственного интеллекта может быть использована в качестве диагностического инструмента, позволяющего предотвратить прогрессирование заболевания на ранней стадии развития. Данный вид диагностики предоставляет возможность отделения в дальнейшем инфицированных животных от здоровых. Кроме того, раннее выявление случаев способствует разумному назначению антибиотиков ещё до того, как возникнет новая вспышка.

Библиографический список:

1. Gupta, S., Kuehn, L.A. & Clawson, M.L. Early detection of infectious bovine keratoconjunctivitis with artificial intelligence. *Vet Res* 54, 122 (2023).
2. Identifying the Main Technological Parameters for Bio-Product Exemplified by Bacteriophage pv. K134–UTSAV *Xanthomonas campestris campestris* / P. Maiorov, N. A. Feoktistova, D. A. Vasilyev [et al.] // *Ambient Science*. – 2020. – Vol. 7, No. 1. – P. 7-10. – DOI 10.21276/ambi.2020.07.1.ra03. – EDN ZYYGEZ.
3. Мельников, М. В. Электронные ресурсы как средство развития универсальных компетенций кадров для реализации экспортно-импортных операций / М. В. Мельников, М. А. Морозова, Э. Н. Малямова // *Экономика сельского хозяйства России*. – 2023. – № 4. – С. 44-47. – DOI 10.32651/234-44. – EDN BZXKEO.

EARLY DETECTION OF INFECTIOUS BOVINE KERATOCONJUNCTIVITIS WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Zakharova P.V.

Scientific supervisor – Mallyamova E.N.

FSBEI HE Ulyanovsk SAU

Keywords: *infectious keratoconjunctivitis, diagnostics, artificial intelligence*

This article highlights the topic of the introduction of artificial intelligence as a way of early diagnosis of infectious diseases in animals. The experience of detecting infectious keratoconjunctivitis in the early stages of development in cattle is considered.