

Выявление бактерий *Helicobacter suis* у свиней разных возрастных групп

Ф. М. Нурғалиев

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана» (ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ), г. Казань, Россия
ORCID 0000-0001-7496-0379, e-mail: nurgalievfm@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В настоящее время патогенез язвенной болезни желудка свиней остается в значительной степени неизученным. Возникновение данной патологии наиболее часто связывают с типом и технологией кормления, стрессами и нарушениями гомеостаза организма животных. Сравнительно недавно исследователями было выдвинуто предположение о возможном участии бактерий рода *Helicobacter* в развитии хронического гастрита и язвенной болезни свиней. В статье приводятся результаты исследований по выявлению *Helicobacter suis* и степени обсемененности слизистой оболочки желудка свиней разных возрастных групп. Материалом для исследования служили желудки, полученные от молочных поросят, откормочных свиней и свиноматок в убойном пункте Республики Марий Эл. Определена зависимость выявленных патоморфологических изменений слизистой оболочки желудка свиней от наличия *H. suis*, обнаруженной в микроскопических и биохимических тестах, а также с помощью полимеразной цепной реакции. Так, выраженных патоморфологических изменений на слизистой желудка молочных поросят выявлено не было. У откормочных свиней и свиноматок, у которых было установлено инфицирование бактериями *H. suis*, на слизистой оболочке желудка обнаруживали выраженный гиперкератоз, эрозии и язвы. Также у свиноматок наблюдали язвенные поражения нежелезистой части желудка в области пищеводного отверстия. У молочных поросят ДНК бактерий *H. suis* была выделена только в биоматериале из пилорического отдела желудка, тогда как у откормочных свиней наиболее часто ДНК обнаруживали в фундальном отделе, а у свиноматок – в фундальном и кардиальном отделах. Это указывает на сдвиг колонизации хеликобактериями слизистой оболочки желудка от пилорического к кардиальному отделу с увеличением возраста животного. Полученные данные представляют дополнительные доказательства этиологической роли *H. suis* в патогенезе язвенной болезни желудка свиней.

Ключевые слова: *Helicobacter suis*, слизистая оболочка желудка, свиньи, лабораторная диагностика.

Благодарность: Автор благодарит кафедру микробиологии Казанской государственной медицинской академии – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России за предоставленные возможности для проведения исследовательской работы.

Для цитирования: Нурғалиев Ф. М. Выявление бактерий *Helicobacter suis* у свиней разных возрастных групп. *Ветеринария сегодня*. 2020; 4 (35): 266–271. DOI: 10.29326/2304-196X-2020-4-35-266-271.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Нурғалиев Фарит Муллағалиевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 420029, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 35, e-mail: nurgalievfm@gmail.com.

UDC 616.98:579.835.12:636.4:616-078

Detection of *Helicobacter suis* bacteria in pigs of different age groups

F. M. Nurgaliev

FSBEI HE "Kazan State Academy of Veterinary Medicine n. a. N. E. Bauman", (FSBEI HE Kazan SAVM), Kazan, Russia
ORCID 0000-0001-7496-0379, e-mail: nurgalievfm@gmail.com

SUMMARY

Currently, the pathogenesis of gastric ulcer in pigs remains largely unexplored. The origin of this pathology is most often associated with the type and the technologies of feeding, stresses and disorders of homeostasis of the animal body. The possible involvement of bacteria of the genus *Helicobacter* in the development of chronic gastritis and gastric ulcer disease in pigs was suggested by the researchers relatively recently. The article comprises the results of investigations aimed at detection of *Helicobacter suis* bacteria and the contamination degree of porcine gastric mucosa in pigs of different age groups. The stomachs, obtained from suckling pigs, fattening pigs and sows in the slaughterhouse of the Mari El Republic, were examined. The study determined the dependence of pathomorphological changes in the gastric mucosa of pigs on the detection of *H. suis* in microscopic and biochemical tests as well as in PCR. Thus, no pathomorphological changes in the gastric mucosa of suckling pigs were detected. Severe hyperkeratosis, erosions, and ulcers were found on the stomach mucosa of fattening pigs and sows that were infected with *H. suis* bacteria. Sows also had ulcerative lesions in the non-glandular region of esophagus. In the biomaterial of suckling piglets the DNA of *H. suis* bacteria was found only in the pyloric region of the stomach, while in fattening pigs, the DNA of these bacteria was most often isolated from the fundal region, and in sows – from

the fundal and cardial regions. This indicates a shift in colonization by helicobacters of the mucous membrane of the stomach from the pyloric to the cardiac section increased with animal age. The obtained research data provide the additional evidence of the etiological role of *H. suis* in the pathogenesis of gastric ulcer in pigs.

Key words: *Helicobacter suis*, gastric mucosa, pigs, laboratory diagnostics.

Acknowledgements: The author is grateful to the Department of microbiology of the Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the FSBEI FPE RMACPE MOH Russia for provided opportunity to perform the research activities.

For citation: Nurgaliev F. M. Detection of *Helicobacter suis* bacteria in pigs of different age groups. *Veterinary Science Today*. 2020; 4 (35): 266–271. DOI: 10.29326/2304-196X-2020-4-35-266-271.

Conflict of interest: The author declares no conflict of interests.

For correspondence: Farit M. Nurgaliev, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Associate Professor, Department of Microbiology, Virology and Immunology, FSBEI HE Kazan SAVM, 420029, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Sibirsky trakt, 35, e-mail: nurgalievfm@gmail.com.

ВВЕДЕНИЕ

Helicobacter suis – спиралевидная грамотрицательная бактерия диаметром 0,6–0,8 мкм и длиной 2,3–6,7 мкм, образующая от 4 до 8 тесно расположенных завитков. Периплазматических фибрилл не имеет. Для бактерий данного вида характерна активная подвижность, тип жгутикования – амфитрихальный, на обоих концах имеются от 4 до 10 жгутиков, которые заканчиваются либо тупыми концами, либо сферическими, причем сферический конец в два раза больше среднего диаметра жгутика. *H. suis* капсул и спор не образует [1, 2].

Для культивирования *H. suis* применяют следующие среды: агар для выращивания бруцелл, мясо-печеночный пептонный агар (МППА), мясо-пептонный агар (МПА), дополненные 20%-й фетальной телячьей сывороткой или 10%-й дефибрированной кровью лошади. Посевы культивируют в микроаэрофильных и капнофильных условиях при 37 °C в течение 5–7 суток. В анаэробных условиях инкубации наблюдается слабый рост бактерий. При культивировании на питательных средах спираллоподобные формы трансформируются в кокковидные [1, 3].

Возможное участие *H. suis* в развитии хронического гастрита пилорического отдела желудка свиней предположили в конце XX в., когда в 1990 г. М. М. Queiroz et al. в своей статье описали спиральный организм, обнаруженный при микроскопическом исследовании мазков, отобранных из желудков свиней [4]. Затем последовали работы Е. N. Mendes et al. [5], М. М. Queiroz et al. [6], С. De Witte et al. [7] и других авторов, которые изучали взаимосвязь между наличием бактерий в слизистой желудка и язвенной болезнью желудка свиней. Однако G. M. Grasso et al. [8], S. I. Melnichouk et al. [9] данной связи не выявили.

Необходимо также отметить, что на данный момент *H. suis* – наиболее распространенный после *H. pylori* вид хеликобактерий у человека, способных вызвать заболевания желудочно-кишечного тракта [10–12]. В настоящее время общепринятой является точка зрения, согласно которой *H. pylori* служит важным фактором риска развития хронического гастрита у людей. Изучение данного вида бактерий привело к принципиальному изменению в подходах лечения язвенной болезни человека. В частности, проведение профилактических мероприятий в Москве привело в 2016 г. к снижению заболеваемости язвенной болезнью на 77% и распро-

странности этого заболевания на 64% по сравнению с 1994 г. [10]. Значительный интерес вызывает эрадикация *H. pylori* в качестве стратегии профилактики рака желудка у человека при атрофическом гастрите типа В. Во многом благодаря этому в Западной Европе, США и Японии отмечено значительное снижение заболеваемости раком желудка [10, 13].

Однако у свиней патогенез язвенной болезни желудка остается в значительной степени неизученным [7]. Возникновение заболевания в основном связывают с такими факторами, как рацион, размер частиц корма, постоянным стрессом и нарушениями гомеостаза организма. В организме животных многочисленные язвенные процессы наблюдаются при нарушении обмена веществ, алиментарной дистрофии, отравлениях, инфекционных заболеваниях (ящур, некробактериоз, туберкулез). Предрасполагающими факторами считают: подкармливание сульфатом или карбонатом меди, кормление только пищевыми отходами, а также токсичными, перекисшими кормами, дефицит в рационе белков и селена, нарушение соотношения основных и кислых эквивалентов, авитаминоз. Ряд авторов указывают на то, что у свиней определенную роль в патогенезе язвенной болезни желудка играют бактерии *H. suis*, которые вызывают гиперкератоз, эрозии и образование язв. В публикациях приводятся различные данные о распространении бактерий данного вида среди поголовья свиней. Так, например, Е. N. Mendes et al. [5] обнаружили *H. suis* в 10,8% случаев, М. М. Queiroz et al. [6] – в 90%, А. Hellemans et al. [14] – в 80%. На сегодняшний день можно заключить, что распространенность бактерий *H. suis* среди свиней варьирует от 10,8 до 90,0%, но в большинстве исследований сообщают, что данный показатель составляет 60% [2, 7, 11].

Влияние на здоровье животных, экономические потери для свиноводческой промышленности и зоонозное значение бактерий *H. suis* обосновывают необходимость детального изучения самого микроорганизма и эпидемиологии вызываемых им поражений [2, 3, 15, 16].

Целью данной работы являлось выявление бактерий *H. suis*, определение степени обсемененности слизистой оболочки желудка (СОЖ) свиней разных возрастных групп и сопоставление патоморфологических изменений в слизистой оболочке со степенью колонизации ее хеликобактериями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований служили желудки, полученные от 5 молочных поросят 1–2-месячного возраста, 20 откормочных свиней в возрасте 8–10 месяцев и 4 свиноматок в возрасте 3 лет породы крупная белая. Все свиньи поступили в специализированный убойный пункт из одного хозяйства Республики Марий Эл в течение одной рабочей смены.

После предубойного осмотра животных, проведенного государственным ветеринарным специалистом, к убою допускали только здоровых животных. В условиях убойного пункта извлеченные желудки вскрывали по большой кривизне и промывали стерильной водой. Патоморфологические изменения СОЖ оценивали по методу М. J. Hessing et al. [17], которые предложили использовать шкалу от 0 до 5, где 0 – неповрежденная слизистая оболочка; 1 – умеренный гиперкератоз, охватывающий менее 50% поверхности; 2 – тяжелый гиперкератоз с охватом более 50% поверхности; 3 – гиперкератоз и несколько небольших эрозий (менее 5 точечных повреждений площадью $2,5 \text{ см}^2$); 4 – гиперкератоз и обширные эрозии (более 5 повреждений и/или более $2,5 \text{ см}^2$); 5 – гиперкератоз, большие эрозии (более 10 повреждений или более 5 см^2) и/или язвы.

Для оценки степени обсеменения микроорганизмами СОЖ кардиального, фундального и пилорического отделов желудка свиней готовили мазки-отпечатки, которые окрашивали по Граму. Уровень контаминации определяли полуколичественным методом по трем степеням: I – до 10, II – от 10 до 20, III – более 20 микробных тел в поле зрения светового микроскопа при увеличении $\times 1000$ [18].

Результаты микроскопических исследований подтверждали постановкой CLO-теста, принцип которого основан на свойстве бактерий семейства *Helicobacter* выделять фермент уреазу, катализирующий процесс преобразования мочевины в аммиак и углекислый газ. В результате происходящей при постановке данного теста реакции pH среды сдвигается в щелочную сторону, что определяется с помощью индикатора. Скорость изменения окраски индикатора зависит от уреазной активности, которая, в свою очередь, зависит от количества бактерий. Таким образом можно косвенно оценить степень колонизации СОЖ *H. suis* – чем выше степень обсеменения, тем быстрее происходит изменение окраски индикатора. Для проведения теста стерильно отбирали биоптаты ($5 \times 5 \text{ мм}$) из упомянутых участков СОЖ в первые 10 мин после забоя и помещали в пробирки с реагентами. Учет результатов CLO-теста производили через 1, 3 и 24 ч, оценивая скорость изменения окраски раствора.

Специфическое определение бактерий *H. suis* проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) согласно описанию D. De Groote et al. [19]. Для этого отбирали образцы слизистой кардиального, фундального и пилорического отделов желудка в пробирки типа эппендорф. Геномную ДНК из биоматериала экстрагировали с использованием набора реагентов «ДНК-СОРБЕНТ» (ООО НПФ «Литех», Москва) в соответствии с инструкцией производителя. Определяемыми фрагментами ДНК являлись гомологичные участки гена 16S рДНК *H. suis* размером 433 п. о. Видоспецифическую ПЦР проводили с применением праймеров V832f TTGGGAGGCTTTGTCTTTCCA и V1261r GATTAGCTCTGCCTCGCGGCT, предложенных

D. De Groote et al. [19], по следующей программе: $94 \text{ }^\circ\text{C} - 4 \text{ мин}$; $94 \text{ }^\circ\text{C} - 30 \text{ сек}$, $60 \text{ }^\circ\text{C} - 60 \text{ сек}$, $72 \text{ }^\circ\text{C} - 10 \text{ сек}$ в течение 40 циклов. Выявление продуктов амплификации проводили методом горизонтального электрофореза путем их электрофоретического разделения в 2%-м агарозном геле с добавлением бромистого этидия и флуоресцентной визуализацией в УФ-трансиллюминаторе.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Макроскопическая оценка состояния СОЖ молочных поросят показала, что в 3 образцах слизистая не была повреждена (0 баллов по методу J. J. C. Hessing et al.), в 2 образцах отмечали умеренный гиперкератоз, охватывающий менее 50% поверхности (1 балл). При исследовании состояния СОЖ откормочных свиней выявили, что в 1 образце слизистая оболочка была неповрежденной (0 баллов), в 5 образцах наблюдали умеренный гиперкератоз (1 балл), в 6 образцах – тяжелый гиперкератоз (2 балла), в 4 образцах – гиперкератоз и несколько небольших эрозий (3 балла), в 3 образцах – гиперкератоз и обширные эрозии (4 балла), в 1 образце – гиперкератоз и большие эрозии (5 баллов). Состояние СОЖ свиноматок характеризовалось в 1 образце тяжелым гиперкератозом (2 балла), в 2 образцах – гиперкератозом и несколькими небольшими эрозиями (3 балла) и в 1 образце – гиперкератозом и обширными эрозиями (4 балла).

В условиях убойного пункта изо всех полученных желудков были изготовлены мазки-отпечатки СОЖ для первичной микроскопии. В неповрежденных желудках фрагменты СОЖ брали из кардиального и фундального отделов по большой и малой кривизне; из пилорического отдела – по вершинам воображаемого равно-стороннего треугольника с привратником в центре (на расстоянии 2–4 см от него). В желудках с выявленными патологоанатомическими изменениями – из пораженных мест. Полученный биоматериал помещали в пробирки с тиогликолевой средой и осуществляли транспортировку в течение не более 2–3 часов в термосумке с хладоэлементом.

При изучении мазков-отпечатков СОЖ молочных поросят микроорганизмов с характерными для хеликобактерий формами выявлено не было.

При микроскопировании мазков-отпечатков СОЖ откормочных свиней в 8 из 20 желудков на фоне окрашенной слизи были обнаружены изогнутые, спиралевидные грамотрицательные палочки диаметром от 0,2 до 0,8 мкм и длиной от 2 до 5 мкм. Микроорганизмы с характерными для *H. suis* формами были обнаружены в 8 пробах из фундального отдела желудка и в 4 пробах из пилорического отдела, в кардиальном отделе подобных бактерий выявлено не было. В 5 пробах слизистой оболочки фундального отдела желудка установили II степень обсеменения микроорганизмами, в 3 пробах – III степень. В мазках-отпечатках СОЖ пилорического отдела регистрировали II степень обсеменения в 4 пробах.

При изучении мазков-отпечатков СОЖ свиноматок в 1 из 4 желудков были обнаружены микроорганизмы с характерными для *H. suis* формами. В кардиальном и фундальном отделах этого желудка установили II степень обсеменения слизистой оболочки, в мазке-отпечатке из пилорического отдела желудка характерные микроорганизмы обнаружены не были.

Уреазную активность испытуемых образцов выявляли, используя CLO-тест. Степень обсеменения СОЖ *H. suis* в тесте оценивали по скорости изменения цвета индикатора в течение 24 ч. Если окрашивание раствора изменялось в течение 1 ч, это свидетельствовало о значительной инфицированности слизистой желудка микроорганизмом, от 1 до 3 ч – умеренной инфицированности, от 3 до 24 ч – незначительном содержании *H. suis* в исследуемом биоптате (табл. 1). При невысокой степени обсеменности СОЖ уреазная активность может быть незначительной, поэтому существует вероятность получения ложноотрицательного результата. Следует отметить, что CLO-тест является косвенным методом, т. к. выявляет не хеликобактерии, а лишь уреазную активность, которую могут проявлять и другие бактерии, например протеи.

Представленные в таблице 1 данные исследований свидетельствуют о высокой степени уреазной активности, выявленной в образцах желудков, полученных от откормочных свиней. В биоптатах из желудков молочных поросят уреазной активности выявлено не было.

Биоматериал, отобранный из разных отделов желудков свиней, протестировали методом ПЦР с помощью видоспецифических к *H. suis* праймеров V832f и V1261r. Результаты исследований слизистой кардиального, фундального и пилорического отделов желудков на наличие ДНК *H. suis* представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, у одного молочного поросенка ДНК *H. suis* была обнаружена в биоматериале, взятом из пилорического отдела желудка. Геном *H. suis* был выделен в слизистой 17 из 20 желудков откормочных свиней, при этом в 4 случаях в СОЖ кардиального отдела, в 15 случаях – пилорического отдела и 17 случаях – фундального отдела (итого 36 положительных проб). При исследовании материала, полученного от свиноматок, ДНК *H. suis* была обнаружена в желудках всех 4 животных, при этом положительными были 2 пробы из СОЖ кардиального отдела, 4 пробы – фундального отдела и 1 проба – пилорического отдела (итого 7 положительных проб).

Результаты проведенных исследований на наличие или отсутствие патоморфологических изменений на СОЖ свиней сравнили с результатами обнаружения *H. suis* в микроскопических и биохимических тестах и выявления генома бактерии в ПЦР. Для этого биоматериал, полученный от каждой возрастной группы свиней, разделили на две группы: *H. suis*-положительные (*H. suis* «+») и *H. suis*-отрицательные (*H. suis* «-») в ПЦР. Данные макроскопической оценки состояния СОЖ

Таблица 1
Степень обсеменности образцов из пилорического отдела желудков свиней, установленная по наличию уреазной активности в CLO-тесте

Table 1
Contamination degree of samples from the pyloric region of pig stomachs determined by the urease activity in CLO-test

Возрастная группа животных	Количество исследованных желудков	Количество положительно прореагировавших проб в течение		
		1 ч	3 ч	24 ч
молочные поросята	5	0	0	0
откормочные свиньи	20	8	14	17
свиноматки	4	1	2	4

свиней, микроскопии и уреазного теста отнесли в соответствующие группы, результаты представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, в желудке одного молочного поросенка, в котором была выделена ДНК *H. suis*, в пилорическом отделе обнаружили умеренный гиперкератоз СОЖ, охватывающий менее 50% поверхности; микроскопическим и биохимическим методами соответствующих бактерий выявлено не было. В группе *H. suis*-отрицательных молочных поросят в одном случае был выявлен умеренный гиперкератоз СОЖ, однако ни одним из проведенных методов исследований обнаружить в пробе *H. suis* не удалось.

У откормочных свиней выраженный гиперкератоз и эрозии СОЖ наблюдали в группе *H. suis*-положительных животных, тогда как в группе *H. suis*-отрицательных выраженных воспалительных реакций выявлено не было. При микроскопии мазков-отпечатков СОЖ на фоне окрашенной слизи в 8 пробах из группы *H. suis*-положительных обнаружили грамотрицательные палочки с характерными для хеликобактерий формами, во всех случаях образцы были уреазо-положительными. В 2 из 3 желудков, макроскопические поражения которых были оценены на 4 балла, установили III степень обсеменения СОЖ фундального отдела *H. suis*, в одном желудке – II степень обсеменения.

При исследовании методом ПЦР слизистой желудков свиноматок ДНК *H. suis* была обнаружена во всех исследуемых образцах. При макроскопической оценке состояния СОЖ отмечали гиперкератоз кардиального,

Таблица 2
Обнаружение ДНК *H. suis* в образцах желудков свиней посредством ПЦР

Table 2
H. suis DNA detection in pig stomach samples by PCR

Группа животных (количество исследованных желудков)	Количество положительных проб, взятых со слизистой оболочки желудка			Всего положительных проб	Количество животных, в желудках которых обнаружена ДНК <i>H. suis</i>
	кардиального отдела	фундального отдела	пилорического отдела		
молочные (5)	0	0	1	1	1
откормочные (20)	4	17	15	36	17
свиноматки (4)	2	4	1	7	4

Таблица 3

Определение зависимости патоморфологических изменений СОЖ свиней от обнаружения *H. suis* в микроскопических и биохимических тестах и выявления его генома в ПЦР

Table 3

Determination of dependence between the pathomorphological changes in porcine gastric mucosa and *H. suis* detection in microscopic and biochemical tests and its genome detection in PCR

Группа животных (количество животных)	Макроскопическая оценка поражений СОЖ, баллы						Микроскопия +	CLO-тест +
	0	1	2	3	4	5		
Группа 1: <i>H. suis</i> «+» молочные поросята (1)	0	1	0	0	0	0	–	–
Группа 2: <i>H. suis</i> «–» молочные поросята (4)	3	1	0	0	0	0	–	–
Группа 1: <i>H. suis</i> «+» откормочные свиньи (17)	0	4	5	4	3	1	8	17
Группа 2: <i>H. suis</i> «–» откормочные свиньи (3)	1	1	1	0	0	0	12	0
Группа 1: <i>H. suis</i> «+» свиноматки (4)	0	0	1	2	1	0	2	4

фундального и пилорического отделов. В желудке, пораженном язвами в области пищеводного отверстия (нежелудистой его части), оцененными макроскопически на 4 балла, установили II степень обсеменения *H. suis* в кардиальном и фундальном отделах. Все образцы биоматериалов при постановке CLO-теста прореагировали положительно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные эпизоотологических исследований о распространении бактерии *H. suis* среди свиней, приведенные в различных публикациях, сильно различаются. Число выявленных случаев варьирует от 10,8 до 90,0%. Это можно объяснить тем, что, во-первых, язвенная болезнь имеет многофакторную этиологию; во-вторых, *H. suis* является сложным для выделения микроорганизмом, который до 2008 г. считали некультивируемым *in vitro*; в-третьих, материал для исследования отбирали от животных различного возраста; в-четвертых, образцы слизистой были получены из различных отделов желудка животных. Тем не менее большинство исследователей указывают на высокую (от 60% и более) распространенность *H. suis* среди свиней.

Проведенные исследования показали, что результаты макроскопической оценки поражений СОЖ в каждой возрастной группе свиней различались, самый высокий уровень поражений выявили в группе свиней на откорме. В группе *H. suis*-положительных (по данным ПЦР) откормочных свиней наблюдали в основном тяжелый гиперкератоз и эрозии СОЖ. По результатам микроскопических исследований и уреазного теста в биоматериале, взятом от этой возрастной группы животных, отмечали высокую степень обсеменности хеликобактериями. У всех откормочных свиней ДНК *H. suis* выделяли в фундальном отделе желудка. У молочных поросят патоморфологические изменения слизистой были незначительными или вообще отсутствовали, ДНК *H. suis* была выделена в одном из пяти исследованных желудков. Состояние СОЖ свиноматок характеризовалось умеренными поражениями, одна-

ко при проведении микроскопических исследований, биохимических тестов и ПЦР во всех образцах слизистой были обнаружены хеликобактерии.

У молочных поросят *H. suis* обнаружили в пилорическом отделе желудка, тогда как у откормочных свиней наиболее часто выявляли в фундальном отделе, а у свиноматок – в фундальном и кардиальном отделах. Это может указывать на сдвиг колонизации хеликобактериями СОЖ от пилорического к кардиальному отделу с увеличением возраста животного.

Полученные результаты исследований показывают, что *H. suis* может являться одним из факторов, играющих определенную роль в развитии патогенеза язвенной болезни желудка свиней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (п. п. 1–9, 11, 12, 14, 16, 17, 19 см. REFERENCES)

10. Голубкина Е. В., Левитан Б. Н., Умерова А. Р., Камнева Н. В. Некоторые эпидемиологические аспекты хеликобактериоза. *Астраханский медицинский журнал*. 2018; 13 (2): 6–16. DOI: 10.17021/2018.13.2.6.16.
13. Маев И. В., Кучерявый Ю. А., Андреев Д. Н., Баркалова Е. В. Эрадикационная терапия инфекции *Helicobacter pylori*: обзор мировых тенденций. *Терапевтический архив*. 2014; 86 (3): 94–99. eLIBRARY ID: 21568169.
15. Иванов А. В., Поздеев О. К., Валева Ю. В. Хеликобактеры животных и их значение в патологии человека. *Ветеринарный врач*. 2010; 6: 17–21. eLIBRARY ID: 15522489.
18. Аршин Л. И., Исаков В. А. Оценка обсеменности слизистой оболочки желудка *Helicobacter pylori* и активности хронического гастрита. *Архив патологии*. 1995; 57 (3): 75–76. eLIBRARY ID: 30291067. PMID: 7677591.

REFERENCES

1. Baele M., Decostere A., Vandamme P., Ceelen L., Hellems A., Mast J., et al. Isolation and characterization of *Helicobacter suis* sp. nov. from pig stomachs. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 2008; 58 (Pt 6): 1350–1358. DOI: 10.1099/ijs.0.65133-0.
2. Buck L. Y., Marutani V., Lorenzetti E., Alfieri A. A., Bracarense A. P. L. Ultrastructural and molecular characterization of non-*Helicobacter pylori* species in the gastric mucosa of naturally infected pigs. *Braz. J. Vet. Pathol.* 2018; 11 (2): 42–49. DOI: 10.24070/bjvp.1983-0246.v11i2p42-49.
3. De Bruyne E., Flahou B., Chiers K., Meyns T., Kumar S., Vermoote M., et al. An experimental *Helicobacter suis* infection causes gastritis and reduced daily weight gain in pigs. *Vet. Microbiol.* 2012; 160 (3–4): 449–454. DOI: 10.1016/j.vetmic.2012.06.031.

4. Queiroz D. M., Rocha G. A., Mendes E. N., Lage A. P., Carvalho A. C., Barbosa A. J. A spiral microorganism in the stomach of pigs. *Vet. Microbiol.* 1990; 24 (2): 199–204. DOI: 10.1016/0378-1135(90)90067-6.
5. Mendes E. N., Queiroz D. M., Rocha G. A., Nogueira A. M., Carvalho A. C., Lage A. P., Barbosa A. J. Histopathological study of porcine gastric mucosa with and without a spiral bacterium ("Gastrospirillum suis"). *J. Med. Microbiol.* 1991; 35 (6): 345–348. DOI: 10.1099/00222615-35-6-345.
6. Queiroz D. M., Rocha G. A., Mendes E. N., De Moura S. B., De Oliveira A. M., Miranda D. Association between *Helicobacter* and gastric ulcer disease of the pars esophagea in swine. *Gastroenterology.* 1996; 111 (1): 19–27. DOI: 10.1053/gast.1996.v111.pm8698198.
7. De Witte C., Ducatelle R., Haesebrouck F. The role of infectious agents in the development of porcine gastric ulceration. *Vet. J.* 2018; 236: 56–61. DOI: 10.1016/j.tvjl.2018.04.015.
8. Grasso G. M., Ripabelli G., Sammarco M. L., Ruberto A., Iannitto G. Prevalence of *Helicobacter*-like organisms in porcine gastric mucosa: a study of swine slaughtered in Italy. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 1996; 19 (3): 213–217. DOI: 10.1016/0147-9571(96)00007-0.
9. Melnichouk S. I., Friendship R. M., Dewey C. E., Bildfell R. J., Smart N. L. *Helicobacter*-like organisms in the stomach of pigs with and without gastric ulceration. *Swine Health Prod.* 1999; 7 (5): 201–205. Available at: <https://www.aasv.org/shap/issues/v7n5/v7n5p201.html>.
10. Golubkina E. V., Levitan B. N., Umerova A. R., Kamneva N. V. Some epidemiological aspects of helicobacteriosis. *Astrakhan Medical Journal.* 2018; 13 (2): 6–16. DOI: 10.17021/2018.13.2.6.16 (in Russian)
11. Flahou B., Haesebrouck F., Pasmans F., D'Herde K., Driessen A., Van Deun K., et al. *Helicobacter suis* causes severe gastric pathology in mouse and Mongolian gerbil models of human gastric disease. *PLoS One.* 2010; 5 (11): e14083. DOI: 10.1371/journal.pone.0014083.
12. Augustin A. D., Savio A., Nevel A., Ellis R. J., Weller C., Taylor D., et al. *Helicobacter suis* is associated with mortality in Parkinson's disease. *Front. Med. (Lausanne).* 2019; 6:188. DOI: 10.3389/fmed.2019.00188.
13. Maev I. V., Kucheriavyi Iu. A., Andreev D. N., Barkalova E. V. Eradication therapy for *Helicobacter pylori* infection: review of world trends. *Terapevticheskii arkhiv.* 2014; 86 (3): 94–99. eLIBRARY ID: 21568169. (in Russian)
14. Hellemans A., Chiers K., De Bock M., Decostere A., Haesebrouck F., Ducatelle R., Maes D. Prevalence of '*Candidatus Helicobacter suis*' in pigs of different ages. *Vet. Rec.* 2007; 161 (6): 189–192. DOI: 10.1136/vr.161.6.189.
15. Ivanov A. V., Pozdeev O. K., Valeeva Yu. V. Animal *Helicobacters* and their importance in human pathology. *Veterinarnyj Vrach.* 2010; 6: 17–21. eLIBRARY ID: 15522489. (in Russian)
16. De Witte C., Taminiau B., Flahou B., Hautekiet V., Daube G., Ducatelle R., Haesebrouck F. In-feed bambermycin medication induces anti-inflammatory effects and prevents parietal cell loss without influencing *Helicobacter suis* colonization in the stomach of mice. *Vet. Res.* 2018; 49 (1):35. DOI: 10.1186/s13567-018-0530-1.
17. Hessing M. J., Geudeke M. J., Scheepens C. J., Tielen M. J., Schouten W. G., Wiepkema P. R. Slijmvliesveranderingen in de pars oesophagea bij varkens: prevalentie en de invloed van stress [Mucosal lesions in the pars esophagus in swine: prevalence and the effect of stress]. *Tijdschr. Diergeneesk.* 1992; 117 (15–16): 445–450. PMID: 1412355. (in German)
18. Aruin L. I., Isakov V. A. Evaluation of contamination of the gastric mucosa with *Helicobacter pylori* and activity of chronic gastritis [Otsenka obsemenennosti slizistoï obolochki zheludka *Helicobacter pylori* i aktivnosti khronicheskogo gastrita]. *Archive of Pathology [Arkhiv Patologii].* 1995; 57 (3): 75–6. eLIBRARY ID: 30291067. PMID: 7677591. (in Russian)
19. De Groote D., Van Doorn L. J., Ducatelle R., Verschuuren A., Haesebrouck F., Quint W. G., et al. '*Candidatus Helicobacter suis*', a gastric helicobacter from pigs, and its phylogenetic relatedness to other gastrospirilla. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 1999; 49 (Pt 4): 1769–1777. DOI: 10.1099/00207713-49-4-1769.

Поступила 17.08.2020

Принята в печать 05.10.2020

Received on 17.08.2020

Approved for publication on 05.10.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Нургалиев Фарит Муллагалиевич, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, г. Казань, Россия.

Farit M. Nurgaliev, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Associate Professor, Department of Microbiology, Virology and Immunology, FSBEI HE Kazan SAVM, Kazan, Russia.