

УДК 619:616.98:579.862.1:616-076

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-347-4-56-59>

Краткий обзор/Brief review

Терехов П.Ю.<sup>3</sup>,  
Капустин А.В.<sup>3</sup>,  
Лаишевцев А.И.<sup>3</sup>,  
Верховский О.А.<sup>1</sup>,  
Алипер Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Научно-исследовательский институт диагностики и профилактики болезней человека и животных (АНО НИИ ДПБ), 123098, Москва, ул. Гамалеи, д. 16, стр. 2  
E-mail: verkhovsky@rosvet.ru

<sup>2</sup> ООО «Ветбиохим», 105120, Москва, 3-й Сыромятнический пер., 3/9  
E-mail: orgotdel@rosvet.ru

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук», 109428, Москва, Рязанский проспект, д. 24, корп. 1, Российская Федерация  
E-mail: a-laishevtsev@bk.ru

**Ключевые слова:** стрептококкоз, свиньи, вакцина, эффективность, протективная защита, безопасность, *Streptococcus suis*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus porcinus*, *Streptococcus dysgalactiae*

**Для цитирования:** Терехов П.Ю., Капустин А.В., Лаишевцев А.И., Верховский О.А., Алипер Т.А. Специфическая профилактика стрептококкозов в промышленных свиноводческих комплексах с использованием вакцины «ВЕРРЕС-СТРЕПТО». *Аграрная наука*. 2021; 347 (4): 56–59.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-347-4-56-59>

**Конфликт интересов отсутствует**

Pavel Yu. Terekhov<sup>3</sup>,  
Andrey V. Kapustin<sup>3</sup>,  
Alexey I. Laishetsev<sup>3</sup>,  
Oleg A. Verkhovsky<sup>1</sup>,  
Taras I. Aliper<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Scientific Research Institute for Diagnostics, and Prevention of Human and Animal Diseases, 123098, Moscow, st. Gamalei, 16-2  
E-mail: verkhovsky@rosvet.ru

<sup>2</sup> LLC “Vetbiohim”, 105120, Moscow, 3rd Syromyatnichesky per., 3/9  
E-mail: orgotdel@rosvet.ru

<sup>3</sup> Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Centre VIEV”, 109428, Moscow, Ryazansky prospect, 24-1, Russian Federation  
E-mail: a-laishevtsev@bk.ru

**Key words:** streptococcosis, pigs, vaccine, efficacy, protection, safety, *Streptococcus suis*, *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus porcinus*, *Streptococcus dysgalactiae*

**For citation:** Terekhov P.Yu., Kapustin A.V., Laishetsev A.I., Verkhovsky O.A., Aliper T.A. Specific prevention of streptococcosis with the use of vaccine “VERRES-STREPTO” in industrial pig-breeding enterprises. *Agrarian Science*. 2021; 347 (4): 56–59. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-347-4-56-59>

**There is no conflict of interests**

# Специфическая профилактика стрептококкозов в промышленных свиноводческих комплексах с использованием вакцины «ВЕРРЕС-СТРЕПТО»

## РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты производственных испытаний новой поливалентной инактивированной вакцины против стрептококкозов свиней — «ВЕРРЕС-СТРЕПТО». Применение разработанного препарата в двух свиноводческих хозяйствах с аналогичными условиями содержания и кормления животных позволило улучшить такие производственные показатели, как сохранность и среднесуточные привесы, в опытных группах животных по сравнению с контрольными.

## Specific prevention of streptococcosis with the use of vaccine “VERRES-STREPTO” in industrial pig-breeding enterprises.

## ABSTRACT

The article presents data on the results of production tests of the vaccine against streptococcus of pigs polyvalent inactivated — “VERRES-STREPTO”. The use of the drug under similar conditions of maintenance and feeding allowed to significantly improve such production indicators as safety and average daily growth in the group of vaccinated piglets in comparison with the control.

Поступила: 30 марта  
После доработки: 1 апреля  
Принята к публикации: 4 апреля

Received: 30 March  
Revised: 1 April  
Accepted: 4 April

## Введение

В 2019 г. Российская Федерация не только полностью обеспечила потребность собственного населения свининой, но и экспортировала в другие государства мясную продукцию на 175 млн долларов, хотя еще несколько лет назад этот показатель был нулевым. Тот факт, что Россия стала серьезным игроком на мировом рынке мяса, возлагает на отечественных производителей не менее серьезную ответственность. Чтобы выдержать мощное давление международного бизнеса и возрастающую конкуренцию внутри страны, отечественным производителям свинины необходимо повышать свою эффективность и конкурентоспособность всеми доступными средствами — снижение затрат, рост генетического потенциала, оптимизация кормления и т.д. [3].

Важную роль в повышении рентабельности свиноводства играет специфическая профилактика инфекционных болезней, позволяющая снизить заболеваемость, выбраковку и падеж животных. Немаловажным аспектом является также снижение количества антибиотиков при выращивании свиней благодаря обеспечению невосприимчивости животных к различным инфекциям.

Стрептококкозы свиней являются одной из инфекционных болезней, наносящих значительный экономический ущерб предприятиям и стране в целом. Наряду с эпизоотической значимостью, патогенные стрептококки имеют эпидемиологическое значение, поскольку патогенность распространяется не только на животных, но и на людей [16]. В группе риска находятся ветеринарные врачи, работники свинокомплексов, мясоперерабатывающих предприятий, а также люди с ослабленным иммунитетом, страдающие сахарным диабетом, онкологические больные и т.д. [15, 17].

Стрептококкозы — это целая группа инфекционных заболеваний, широко распространенных в свиноводстве [1, 2, 4]. Основные экономические потери формируются за счет падежа и выбраковки поросят, снижения продуктивности свиноматок из-за возникающих маститов и эндометритов, снижения привесов, а также повышения затрат на проведение лечебно-профилактических мероприятий [7]. Стрептококкозы на свиноводческих предприятиях часто становятся причиной развития артритов, омфалитов, менингитов, маститов, септицемии, лимфаденита, пневмонии и других поражений. При этом сама группа инфекций относится к факторным и, как правило, проявляется на фоне первичных вирусных или бактериальных инфекций, микоплазмоза, стрессов и нарушения ветеринарно-санитарных правил кормления и содержания животных [6].

Эпизоотическое благополучие свинокомплексов может быть обеспечено двумя способами, первый из которых — использование антибактериальных препаратов для лечения, а второй — применение средств специфической профилактики. На фоне широкого распространения антибиотикорезистентности, а также высокого тропизма, в том числе у микроорганизмов рода *Streptococcus*, первый вариант является малоэффективным [5]. Использование средств специфической профилактики является более перспективным, чем антибиотикотерапия. Важным условием в достижении высокой протективной активности вакцины является ее антигенный состав, который должен быть ориентирован на современные эпизоотические данные и этиологическую структуру стрептококкозов. В настоящее время в свиноводческих хозяйствах применяется ряд вакцин против стрептококкозов, однако все они имеют огра-

ниченное количество антигенов в своем составе. При этом отсутствие мониторинга распространенности и видовой идентификации возбудителей привело к тому, что все эти вакцины изготавливаются из стрептококков, не имеющих первостепенного этиологического значения в патогенезе болезни, например *Streptococcus zooepidemicus*, при отсутствии в них многих актуальных на сегодняшний день видов стрептококков [16]. Так, все зарегистрированные в РФ вакцины против стрептококков содержат в своем составе антигены *Streptococcus suis* и *Streptococcus zooepidemicus*, хотя в последние годы было доказано существенное изменение этиологической структуры инфекции. Так, по результатам проведенных нами исследований, наиболее часто от поросят с клинико-морфологическим проявлением стрептококковой инфекции выделяются: *Streptococcus dysgalactiae* — в 50% случаев; *Streptococcus porcinus*, *Streptococcus mutans* и *Streptococcus pyogenes* в 37,5% случаев; *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus gallolyticus*, *Streptococcus rubneri* и *Streptococcus uberis* в 25% случаев; а *Streptococcus iniae*, *Streptococcus lutetiensis*, *Streptococcus pneumoniae* и *Streptococcus suis* в 12,5% случаев. То есть количество случаев выделения *Streptococcus suis* незначительное, а *Streptococcus zooepidemicus* не выявляется при стрептококкозах свиней вовсе [12]. Стоит отметить, что из числа перечисленных видов стрептококков патогенностью обладает большинство культур *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus porcinus*, *Streptococcus pyogenes* и *Streptococcus suis*, в то время как другие виды не обладают данным свойством. Полученные нами данные подтверждены результатами исследований зарубежных ученых, которые также продемонстрировали важную этиологическую роль бактерий вида *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus porcinus*, *Streptococcus pyogenes* и *Streptococcus suis* в патогенезе стрептококкозов [8, 9, 10, 11, 13, 14]. При этом известно, что различные виды стрептококков не вызывают перекрестный иммунный ответ к гетерологичным возбудителям инфекции, поэтому существующие вакцины не обладают возможностью формирования напряженного иммунитета от стрептококкозов. Решением проблемы является разработка эффективного современного биопрепарата с расширенным и актуализированным антигенным составом из этиологически значимых для свиноводства видов стрептококков.

**Цель работы.** Изучить эффективность новой инактивированной вакцины против стрептококкозов свиней в производственных условиях.

## Материалы и методы

Производственные испытания инактивированной вакцины против стрептококкозов свиней проведены в двух свинокомплексах России. В опытах было использовано 586 свиней, в том числе 286 свиноматок (256 опытных и 30 контрольных) и 300 поросят (200 опытных и 100 контрольных).

Опытные образцы вакцины против стрептококкозов свиней были изготовлены из четырех видов штаммов стрептококков, относящихся к наиболее клинически значимым: *Streptococcus suis*, *S. pyogenes*, *S. porcinus* и *S. dysgalactiae*. Культуры выращивали реакторным методом, инактивировали формалином (0,3%) и адсорбировали на гелевом адьюванте до 10% от объема. Количественное содержание каждого из перечисленных видов возбудителя в готовом препарате составило  $3,0 \cdot 10^9$  микробных клеток в дозе. Эффективность вак-

цины оценивали по производственным показателям на поросятах различных возрастных групп. В хозяйстве А исследования проводились на этапе выращивания до отъема, в хозяйстве Б — на этапе дорастивания до откорма. В связи с отсутствием на рынке коммерческих препаратов аналогичного состава, препараты сравнения в опытах не использовали.

В первом свиноводческом комплексе для оценки протективного действия разработанной вакцины была проведена иммунизация 256 супоросных свиноматок. Препарат вводили внутримышечно за ухом двукратно с интервалом 21–24 сут. в объеме 2 см<sup>3</sup>. Первичную вакцинацию проводили за 50–55 суток до опороса, повторную — за 25–30 суток до опороса. Параллельно была сформирована контрольная группа животных ( $n = 30$ ), иммунизация которых испытуемым препаратом не проводилась. Все животные были клинически здоровы и предварительно помечены специальными ушными бирками с индивидуальными номерами. За вакцинированными животными устанавливали наблюдение в течение оставшегося срока супоросности, а также отслеживали заболеваемость новорожденных поросят с выраженными клиническими признаками болезни до отъема. Во втором хозяйстве поросят опытной группы ( $n = 200$ ) вакцинировали двукратно с интервалом 21–24 сут., вводя препарат в бедренную группу мышц в дозе 2 см<sup>3</sup>. Контрольные поросята ( $n = 100$ ) оставались интактными. Как и в первом хозяйстве, все опытные и контрольные животные были клинически здоровы и помечены специальными ушными бирками с индивидуальными номерами. Вакцинацию проводили с соблюдением общепринятых правил асептики, перед применением флаконы с вакциной тщательно взбалтывались. От всех павших в процессе эксперимента поросят отбирали образцы биологического материала и исследовали их на наличие бактериальных и вирусных патогенов методами ПЦР и ИФА с применением соответствующих коммерческих наборов согласно их инструкции по применению. Во всех случаях проводили бактериологическое исследование образцов материала с целью установления причин гибели и подтверждения циркулирования возбудителей стрептококкозов.

Статистическую обработку результатов проводили общепринятыми методами с использованием ком-

пьютерных программ Microsoft Office Excel 2007–2016 и статистических онлайн-калькуляторов (<https://math.semestr.ru>, <https://medstatistic.ru>). Значение критерия достоверности оценивали по таблице вероятностей Стьюдента–Фишера в зависимости от объема выборки. Вероятность различий считалась существенной при  $p < 0,05$ .

### Результаты

Оценку эффективности проведенной вакцинации оценивали по сохранности поросят, полученных от вакцинированных и контрольных свиноматок, в подсосный период, и средней живой массе поросят при отъеме (табл. 1), а также в период дорастивания и передачи на откорм (табл. 2).

Представленные в табл. 1 результаты показывают, что проведенная вакцинация свиноматок позволила создать у поросят выраженный колостральный иммунитет к стрептококкозам, благодаря чему сохранность поросят в опытной группе была на 4,92% выше по сравнению с поросятами контрольной ( $p < 0,05$ ). Проведенное бактериологическое исследование подтвердило гибель поросят контрольной группы от септической формы стрептококкоза, вызванного *S. suis*. У поросят опытной группы не было зафиксировано заболеваний с признаками, характерными для стрептококковой инфекции, по результатам ИФА, ПЦР и бактериологического исследования, причиной их гибели были эшерихиоз и ротавирусная инфекция. Положительный эффект вакцинации также выразился в достоверном увеличении веса поросят при отъеме (7,6%,  $p < 0,05$ ) и среднесуточных привесов (10,6%,  $p < 0,05$ ).

В стационарно неблагополучном свиноводческом хозяйстве Б наблюдали клинически выраженные формы стрептококкозов, наиболее часто регистрируемые у поросят в возрасте 35–80 дней. В этом случае экспериментальную вакцину использовали на поросятах подсосного периода с целью формирования иммунитета к началу периода дорастивания. Эффективность разработанного препарата оценивали по сохранности поросят, вакцинированных в возрасте 14 и 28 дней двукратно подкожно в дозе 2 см<sup>3</sup>. Критерием оценки являлись следующие показатели: сохранность поголовья в период с отъема до перевода поросят на откорм в возрасте 102

Таблица 1. Производственные показатели при вакцинации свиноматок (в хозяйстве А)

Table 1. Performance indicators during vaccination of sows (farm A)

Группа свиноматок	Кол-во свиноматок в группе	Кол-во полученных поросят	Выжило поросят до отъема	Сохранность, %	Средний вес новорожденных поросят (кг)	Средний вес поросенка при переводе на дорастивание (кг)	Среднесуточный привес, кг
Опытная	256	2989	2814	94,14	1,22	6,96	0,239
Контрольная	30	334	298	89,22	1,24	6,48	0,218

Таблица 2. Производственные показатели при вакцинации поросят (в хозяйстве Б)

Table 2. Performance indicators during vaccination of piglets (farm B)

Группа	Кол-во поросят в группе при отъеме	Количество поросят в возрасте 102 дня	Сохранность, %	Средний вес поросенка в 102 дня	Среднесуточные привесы, г
Опытная	200	193	96,5*	53,45	615*
Контрольная	100	87	87,0	50,23	570

\* —  $p < 0,05$

дней, средняя живая масса поросят в опытной и контрольной группах, среднесуточные привесы поросят в период дорастивания (табл. 2).

Как видно из представленных в табл. 2 данных, применение вакцины «ВЕРРЕС-СТРЕПТО» привело к статистически достоверному увеличению всех производственных показателей. У вакцинированных поросят не было зафиксировано клинического проявления стрептококкозов, в то время как в контрольной группе у заболевших и павших животных были отмечены клинические признаки стрептококковой инфекции: септицемия, поражение суставов, менингиты. Данное заключение было подтверждено результатами лабораторных исследований.

### Обсуждение

В настоящее время стрептококкозы встречаются на крупных свиномкомплексах повсеместно. Заболевание часто возникает как вторичная инфекция на фоне различных вирусных и бактериальных заболеваний, а также травм, что ведет к развитию суставных форм стрептококкоза. Изучение этиологии заболевания показало, что при аналогичных клинических признаках из материала могут быть выделены различные виды возбудителя. Так, в нашем исследовании наиболее часто при клинически выраженных признаках заболевания выявлены *Streptococcus dysgalactiae*, *S. porcinus*, *S. pyogenes* и *S. suis*, при этом все они являлись патогенными и вызывали гибель лабораторных животных при экспериментальном заражении. Применяемый ранее для производства вакцин штамм *Streptococcus zooepidemicus* в нашем исследовании не был выделен ни разу.

На основе полученных данных была сформирована концепция и разработана новая вакцина для профилактики стрептококкозов, охватывающая весь спектр актуальных возбудителей инфекции. Приготовленная на базе ООО «Ветбиохим» экспериментальная серия вакцины была проверена на стерильность, стабильность свойств при хранении и безопасность для лабораторных и восприимчивых животных. Результаты проведенных клинических испытаний вакцины показали, что благодаря расширению антигенного состава за счет введения новых штаммов возбудителя и увеличению концентрации антигенов удалось доказать эффективность препарата в борьбе со стрептококкозами. Вакцинация супоросных свиноматок обеспечила выраженный колостральный иммунитет у новорожденных поросят, а иммунизация молодняка, начатая в 14 дней, позволяет увеличить сохранность животных, положительно влияет на среднесуточные привесы и, соответственно, на массу животных при отъеме и переводе на откорм. Так, сохранность поросят в вакцинированных группах составила 94,14% и 96,50%, что на 4,92% и 9,5% больше по сравнению с контрольными животными. Среднесуточные привесы у вакцинированных поросят также были достоверно выше: на 10,6% и 7,4% соответственно, что подтверждает эффективность разработанного препарата.

### Заключение

Применение вакцины «ВЕРРЕС-СТРЕПТО» в производственных условиях позволяет значительно снизить экономический ущерб, причиняемый стрептококкозами.

### ЛИТЕРАТУРА

- Ефанова Л.И. и др. Этиологическая структура факторных инфекций свиней и крупного рогатого скота в хозяйствах ЦЧЗ России // Вестник Курской ГСХА. 2012. №12, С. 71-72.
- Капустин А.В., Лаишевцев А.И. Современная этиологическая структура стрептококкозов свиней // В сборнике: Единый мир – единое здоровье. 2018. С. 218-220.
- Ковалев Ю. Свиноводство России: новая реальность // Животноводство России. 07.2020. - С. 20-23.
- Малик Е.В. Этиологическая структура стрептококкозов свиней // Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.в.н. 2000 г., С. 28.
- Манжурина О.А., Скогорева А.М., Пархоменко Ю.С., Чернышова И.С., Семенова Е.В. Изучение резистентности к антибактериальным препаратам *Streptococcus suis* на свиноводческом комплексе Белгородской области // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции Материалы II-й международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе. 2017. С. 175-179.
- Панин А.Н. Стрептококкозы свиней // Автореферат диссертации на соискание ученой степени д.в.н. / 1992 г., С. 45.
- Спирidonov А.Г. и др. Этиология инфекционных диарей новорожденных поросят и телят // Ветеринарная медицина. 2011. №95. С. 264-265.
- Arai, S., Kim, H., Watanabe, T., Tohya, M., Suzuki, E., Ishida-Kuroki, K., Sekizaki, T. Assessment of pig saliva as a *Streptococcus suis* reservoir and potential source of infection on farms by use of a novel quantitative polymerase chain reaction assay // American Journal of Veterinary Research, 2018. 79(9), P.941-948.
- Dutkiewicz J., Zajac V., Sroka J., Wasinski B., Cisak E., Sawczyn A., Wójcik-Fatla A. *Streptococcus suis*: a re-emerging pathogen associated with occupational exposure to pigs or pork products. Part II – Pathogenesis // Annals of Agricultural and Environmental Medicine. 2018. 24(4), P.683-695.
- Katsumi M., Kataoka Y., Takahashi T., Kikuchi N., Hiramune T. Biochemical and Serological Examination of Beta-hemolytic *Streptococci* Isolated from Slaughtered Pigs // Journal of Veterinary Medical Science. 1998. 60(1), P.129-131.
- Kasuya K., Yoshida E., Harada R., Hasegawa M., Osaka H., Kato M., Shibahara T. Systemic *Streptococcus dysgalactiae* Subspecies *equisimilis* Infection in a Yorkshire Pig with Severe Disseminated Suppurative Meningoencephalomyelitis // Journal of Veterinary Medical Science. 2014. 76(5), P.715-718.
- Laishevtsev A.I., Kapustin A.V., Palazyuk S.V., Matyash A.E. Etiological structure of streptococcosis of pigs in various regions of the Russian Federation // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. 2018. № 2(74). P. 257-260.
- Lebel G., Piché F., Frenette M., Grenier D., Gottschalk M. Antimicrobial activity of Nisin against the swine pathogen *Streptococcus suis* and its synergistic interaction with antibiotics // Peptides. 2013. T. 50. P.19-23.
- Oh, S.-I., Kim, J. W., Jung, J.-Y., Chae, M., Lee, Y.-R., Kim, J. H., ByungJae So, Kim, H.-Y. Pathologic and molecular characterization of *Streptococcus dysgalactiae* subsp. *equisimilis* infection in neonatal piglets // Journal of Veterinary Science. 2018. 19(2), 313.
- Tang, J., Wang, C., Feng, Y., Yang, W., Song, H., Chen, Z., Gao, G. F. Streptococcal Toxic Shock Syndrome Caused by *Streptococcus suis* Serotype 2 // PLoS Medicine. 2006. 3(5), e151
- Terekhov P.Yu., Matyash E.A., Yakimova E.A., Kapustin A.V., Belyaeva A.S., Laishevtsev A.I. A new look at the etiological structure of pig streptococcosis // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 32052
- Van Samkar, A., Brouwer, M. C., Schultsz, C., van der Ende, A., & van de Beek, D. *Streptococcus suis* Meningitis: A Systematic Review and Meta-analysis // PLoS Neglected Tropical Diseases. 2015. 9(10), e0004191