

Комплексный порок позвоночника у голштинов

Лев ЭРНСТ,
 доктор сельскохозяйственных наук,
 вице-президент РАСХН
Наталья ЗИНОВЬЕВА,
 доктор биологических наук,
 член-корреспондент РАСХН
Елена ГЛАДЫРЬ,
 кандидат биологических наук

Комплексный порок позвоночника (СVM) — широко распространенный рецессивный генетический недостаток голштинского и голштинизированного скота. Скрытые носители SVM внешне ничем не отличаются. Однако 25% стельностей, полученных в результате спаривания таких животных друг с другом, заканчиваются абортами или рождением мертвых телят, а половина появившихся на свет живыми — скрытые носители порока. Лишь четверть стельностей завершается рождением свободного от SVM потомства.

Анализ 62 062 осеменений с использованием быков — скрытых носителей SVM — и их дочерей, проведенный под руководством Nilsen, показал, что до 77% плодов резорбируются или погибают до 260-го дня стельности, причем аборты могут происходить в любой период. Остальные стельности заканчиваются появлением мертворожденных телят обычно на одну-две недели раньше ожидаемого срока. Лишь небольшой процент из них выживает, однако погибает вскоре после рождения.

Характерные признаки телят — носителей SVM — общая недоразвитость, укороченная шея, слившиеся и деформированные позвонки, сколиоз. Один из симптомов — деформация суставов передних и задних конечностей. К действию этого рецессивного гена относятся также пороки сердца, которые выявляются у родившихся в срок мертвых телят (фото).

Ученый Agerholm и его коллеги провели в 2004 г. детальный анализ абортрованных на поздних стадиях и мертворожденных телят — носителей SVM. У 62 из них с использованием радиологии установили повреждения позвоночника (98,4%), выявили пороки ребер (93,5%). Пороки сердца, главным образом в форме дисплазии, обнаружили в 15 случаях (24,2%). Билатеральную симметричную изогнутость запястных и пястных суставов нашли во всем исследуемом материале. Поздний артрит выявлен в 54 случаях (87,1%), дефект перегородки желудочков сердца — в 33 (53,2%), причем зачастую в сочетании с другими кардиальными пороками.

Обусловленные SVM физические дефекты могут быть выражены слабо, поэтому точный диагноз, как правило, требует проведения некроскопии или аутопсии для выявления ненормальной изогнутости спины, сросшихся позвонков и сросшихся или отсутствующих ребер. Позвоночные аномалии также сильно варьируют, поэтому для окончательного диагноза могут понадобиться радиографические исследования или анатомия позвоночника.

Мертворожденных телят с комплексным пороком позвоночника, особенно тех, кто появляется на свет раньше срока, зачастую относят к обычным случаям недоразвитости и не регистрируют как носителей SVM. В результате между

возникновением данного наследственного дефекта и идентификацией кодирующего его гена прошло более 30 лет.

О комплексном пороке позвоночника впервые написали датские ветеринары в сельскохозяйственном научном бюллетене в 2000 г. В последующем подобные случаи подтвердили ветеринары США. Был представлен типичный случай носительства SVM, однако тип наследования на тот момент не установили.

В 2001 г. голландские ученые доказали, что SVM вызывается единичным рецессивным геном. Проведенный по племенным записям анализ более 500 тыс. коров показал, что от быков — скрытых носителей SVM — рождалось на 5,83% меньше живых телят, чем от свободных



Характерные признаки телят — носителей SVM

от этого порока. Кроме того, каждый из 38 быков — скрытых носителей — характеризовался меньшим числом живых телят в среднем на корову по сравнению с любым быком — не носителем.

CVM широко распространился среди голштинов, потому что этот генетический недостаток оказался у выдающегося быка-производителя К.М. Белла 1667366, который одновременно был носителем другого наследственного порока — дефицита лейкоцитарной адгезии (BLAD). В настоящее время установлено, что К.М. Белл унаследовал это заболевание от своего отца Penstate Ivanhoe Star 1441440, а тот в свою очередь — от матери Penstate Lucifer Anna Star 3279562. Только в США от К.М. Белла было получено более 79 тыс. дочерей, оцененных по продуктивности, и более 1200 сыновей, оцененных по дочерям.

Широкое распространение заболевания произошло не только потому, что от К.М. Белла было получено много дочерей, скрытыми носителями CVM оказались и его выдающиеся сыновья, которые произвели распространившихся по всему миру потомков. Носителями комплексного порока позвоночника были и такие выдающиеся быки, как T Klassy, KOL Nixon, T Burma, Etazon Lord Lily и др.

В 2000 г. при проведении оценки по потомству быка Kol Nixon датские ученые открыли ген, обуславливающий CVM. В 2002 г. они же идентифицировали мутацию, вызывающую это заболевание, и разработали генетический тест для выявления скрытых носителей CVM. Они маркируются генетическим кодом CV, а не носители — TV. Код ставят после индивидуального номера животного.

Проведенные сразу после разработки теста молекулярно-генетические исследования показали, что в Голландии и во Франции около 40% быков-производителей — скрытые носители CVM, в США — 20, в Италии — 15, в Канаде — 6 и в Германии — 7%. Полный список быков — скрытых носителей CVM — можно найти на сайте североамериканской ассоциации голштинского скота <http://www.holstein.com>.

Широкое распространение CVM среди голштинского скота позволило предположить, что аллель CV положительно коррелирует с признаками продуктивности, использующимися в качестве критериев в селекционных программах. Для подтверждения или опровержения этой гипотезы ученый Кюе с соавтора-

ми в 2005 г. изучили влияние носительства CVM на некоторые селекционно-значимые признаки продуктивности (удой, содержание жира и белка в молоке, длительность сервис-периода). Для этого исследовали около 3 млн записей продуктивных параметров 1,7 млн дочерей быков с известными генотипами по CVM.

Использовали линейную модель, учитывающую влияние стада, года, сезона, способности к получению потомства, возраста первого отела, CVM-статуса быка, условий окружающей среды. У дочерей — скрытых носителей — удой за лактацию был выше в среднем на 160 кг, выход молочного жира и белка — соответственно на 4 и 5 кг, а сервис-период — длиннее на два дня по сравнению с коровами — не носителями этого порока. Таким образом, установили положительную связь аллеля CV со всеми изучаемыми признаками. Поскольку различия между дочерьми скрытых носителей и не носителей незначительные, исключение аллеля CV из популяции голштинского скота существенно не повлияет на продуктивность.

Высокий процент скрытых носителей CVM в поголовье скота за рубежом грозит распространением этого дефекта и в России. К сожалению, в нашей стране длительное время ДНК-диагностику заболевания сдерживало то, что патент на мутацию, обуславливающую CVM, был у датских ученых. И только в 2005 г. ВГНИИЖ приобрел лицензию на проведение этой диагностики.

Ученые института разработали собственную методику анализа, которая позволяет достоверно выявлять носителей и скрытых носителей CVM. Было изучено распространение CVM среди быков-производителей, использующихся на племпредприятиях России, а также проанализировано происхождение таких животных. Для этого в 2005–2007 гг. из 40 племенных предприятий по искусственному осеменению и племенных заводов России получили пробы спермы или крови 1095 быков-производителей. ДНК выделяли по стандартной схеме. Для диагностики мутации в гене, обуславливающим CVM, использовали методику Центра биотехнологии ВГНИИЖ. Результаты этого тестирования на носительство комплексного порока позвоночника суммированы в **таблице 1**.

Данные свидетельствуют, что доля быков — скрытых носителей CVM —

Таблица 1
Результаты тестирования быков на CVM

Год исследования	Количество			
	племпредприятий	быков	скрытых носителей CVM	
			n	%
2005	14	356	18	5,1
2006	11	245	14	5,7
2007	30	464	7	1,5
Итого	55	1065	39	3,7

на племпредприятиях России составляет 3,7%. Это означает, что в среднем 1 из 27 производителей, используемых в системе искусственного осеменения, — скрытый носитель этого наследственного дефекта.

Анализ линейной принадлежности 24 быков — скрытых носителей CVM — показал, что большинство из них — в линии Монтвик Чифтейна 95679 (70,8%). Кроме того, носители аллеля CV были найдены в четырех других линиях: Рефлекшн Соверинга 198998, Говернера 882933, Уэс Идеала 933122 и В.Б. Айдиала (**табл. 2**).

Анализ показал, что проникновение заболевания в Россию происходит главным образом за счет завоза быков-производителей, их спермы или нетелей из Голландии и США, в меньшей степени — из Германии и Канады.

Результаты анализа родословных быков — скрытых носителей CVM — выявили следующее.

Проникновение CVM в Россию в линии Монтвик Чифтейна 95679 происходит через сыновей К.М. Белла 1667366: Белтона 1892913, С.Б.К. Билл Босса 1882141 CV, Барлея 1964484, К.Б. Джуриста 1875356, а также внуков К.М. Белла 1667366: Боудевайна 829877874 CV, унаследовавшего аллель CV от отца Wardin

Таблица 2
Распределение по линиям быков — скрытых носителей CVM

Линия	Количество быков — скрытых носителей CVM	
	n	%
Монтвик Чифтейн 95679	17	70,8
Рефлекшн Соверинг 198998	3	12,5
Говернер 882933	2	8,3
Уэс Идеал 933122	1	4,2
В.Б. Айдиал	1	4,2
Итого	24	100

Bell Gene 1887096, А.П. Хунтера, унаследовавшего аллель CV от отца Art-Acres Bell Pontiac-ET 1878472 CV, и Р. Илтон Дюрхема, унаследовавшего аллель CV от отца Emprise Bell Elton 1912270 CV. В линии Говернера 882933 CVM распространяется через внука К.М. Белла 1667366 — Дельта Клейтуса 2247419 CV, унаследовавшего аллель CV от своей матери Farlows Bell Rosebud 11202086. В линии Уэс Идеала 933122 носителем CVM оказался правнук К.М. Белла 1667366 — Ньюхаус Сники 777434192 CV, который, по всей видимости, перенял аллель CV от отца Etazon Jimtown-ET 2247435, получившего его в свою очередь от дочери К.М. Белла 1667366 Ruann Apples Sauce 10878466.

Интенсивное использование быков — скрытых носителей CVM — в России началось в конце 80-х — начале 90-х годов прошлого века, что позволяет сделать вывод о наличии относительно большого процента скрытых носителей порока среди племенного поголовья, в том числе среди быкопроизводящей группы животных. Это подтверждают результаты исследования дочерей двух быков — скрытых носителей CVM. От них было полу-

чено 216 725 доз семени, 35 541 потомок, в том числе 18 523 сына и 17 023 дочери. Случайная выборка из 23 дочерей этих быков показала, что 7 из них (30,4%) оказались скрытыми носителями CVM.

Следует отметить, что животных — скрытых носителей CVM — и в настоящее время продолжают завозить в нашу страну из-за рубежа.

Для предотвращения дальнейшего распространения CVM в России и контроля над скрытыми носителями заболевания на станциях искусственного осеменения необходимо проводить тестирование всех быков-производителей и спермы, а также коров быкопроизводящей группы (около 12 тыс. голов в год).

Применение в селекционных программах быков — скрытых носителей CVM, выявленных в результате такого тестирования, возможно, однако необходимо соблюдать серьезные меры предосторожности. Не оплодотворять, например, их семенем коров, в родословных которых встречаются быки — скрытые носители CVM. Более действенная мера предосторожности — тестирование всего маточного поголовья на CVM.

На современном этапе необходимо срочно провести тестирование на CVM всех быков-производителей и коров быкопроизводящей группы, в первую очередь чистопородных голштинских животных. Наша инициатива нашла понимание в Минсельхозе России, который настоятельно рекомендовал всем племпредприятиям России провести тестирование племенных животных на CVM.

Еще раз подчеркиваем, что массовое прилитие крови голштинского скота таит огромную генетическую опасность неконтролируемого распространения CVM у животных черно-пестрой породы, определяющей параметры развития отечественного молочного скотоводства. Кроме того, голштинские быки названных линий работают на ярославской, костромской и других породах, что сопряжено с риском привнесения в них данного дефекта.

ВГНИИЖ и его Центр биотехнологии и молекулярной диагностики готовы провести работу по выявлению скрытых носителей CVM быстро и качественно. Время не ждет!

ЖР