

619

П54

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЖИВОТНОВОДСТВО

# ВЕТЕРИНАРНОЕ АКУШЕРСТВО И БИОТЕХНИКА РЕПРОДУКЦИИ ЖИВОТНЫХ



619  
1754

**Н. И. Полянцев,  
В. В. Подберезный**

# **ВЕТЕРИНАРНОЕ АКУШЕРСТВО И БИОТЕХНИКА РЕПРОДУКЦИИ ЖИВОТНЫХ**

*Рекомендовано Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших и средних учебных заведений по специальности «Ветеринария», «Зоотехника», «Технология сельскохозяйственного производства».*



619:636(045.8)

ББК 48я2  
П 54

*Рецензенты:*

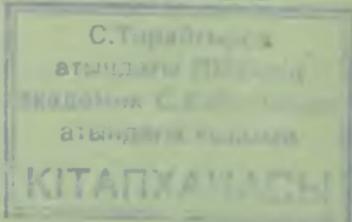
*В. А. Париков, доктор ветеринарных наук, профессор,  
заслуженный деятель науки РФ*  
*В. И. Слободяник, доктор ветеринарных наук, профессор*

Полянцев Н. И., Подберезный В. В.

П 54 Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных: Учебное пособие /Серия «Ветеринария и животноводство». Ростов н/Д: Феникс, 2001. — 480 с.

Предназначено для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальностям «Ветеринария», «Зоотехния», «Технология переработки сельскохозяйственной продукции».

533662



ISBN 5-222-01652-8

ББК 48я2

© Полянцев Н.И., Подберезный В. В., 2001  
© Оформление, изд-во «Феникс», 2001

# ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

## *Значение дисциплины*

Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных играют исключительно важную роль в подготовке ветеринарных специалистов, зооинженеров, технологов сельскохозяйственного производства. Они дают знания по двум системам организма: половым органам и молочной железе. С их функционированием прямо или косвенно связаны все виды продуктивности животных (молочная, мясная, шерстная и др.). Нарушения функции этих систем сопряжены с бесплодием, маломолочностью или безмолочностью. Если же они приобретают неустрашимый характер, то таких животных приходится выбраковывать, вне зависимости от их племенной и хозяйственной ценности. В сельхозпредприятиях РФ ежегодно выбраковывается 20–30% коров, причем около половины из них — по причине длительного либо постоянно бесплодия, болезней молочной железы воспалительного или функционального характера. Подсчитано, что в скотоводстве потери от бесплодия и болезней молочной железы значительно превосходят убытки от всех остальных болезней вместе взятых.

Индустриализация отрасли животноводства, ограниченная среда обитания, безвыгульное и беспастбищное содержание поголовья, неблагоприятная экологическая ситуация порождают ряд ветеринарных проблем. В последнее время в специальной литературе даже появился термин «технопатия», под которым понимают возникновение болезней под воздействием тех-

нических средств. Наиболее уязвимы к тем или иным воздействиям техногенного характера половые органы и молочная железа, поскольку они несут высокую функциональную нагрузку. Таким образом, в обозримом будущем роль и место дисциплины в повседневной деятельности специалистов животноводства будет непрерывно возрастать. Как показывают наблюдения, на крупных специализированных фермах по производству молока ветеринарный специалист до 60% рабочего времени затрачивает на проведение диагностической, лечебной и профилактической работы по поводу болезней репродуктивных органов и молочной железы.

### *Содержание курса*

Название дисциплины происходит от французского слова «*accoucher*», что означает «родить». Дело в том, что роль акушера вначале сводилась к оказанию помощи во время родов. По мере накопления знаний функции акушера расширялись, поэтому на сегодня этот термин далеко не полностью отражает содержание курса. В современном понимании ветеринарное акушерство — это наука о биотехнике размножения животных и технике родовспоможения.

Дисциплина включает ряд тесно связанных между собой разделов:

- анатомо-физиологическая характеристика органов размножения;
- акушерская физиология и патология;
- оперативное акушерство;
- физиология и патология молочной железы;
- бесплодие и малоплодие;
- искусственное осеменение сельскохозяйственных животных;
- техника эмбриопересадок.

Все эти разделы интегрируют знания, полученные студентами в процессе изучения анатомии, физиологии, клинической диагностики, оперативной хирургии, микробиологии, кормления сельскохозяйственных животных и многих других дисциплин. Таким образом, ветеринарное акушерство — это комплексная наука.

Как любая профилирующая дисциплина, ветеринарное акушерство включает лекционный курс и лабораторно-практические занятия. Для приобретения студентами в полном объеме практических навыков по дисциплине наряду с учебными аудиториями, оснащенными демонстрационными средствами (музей, видеотека и др.), учебным и вспомогательным оборудованием, необходимо располагать производственными объектами (акушерская клиника, учебные фермы с родильными отделениями для животных, базовые хозяйства, пункт искусственного осеменения, пункт по трансплантации эмбрионов и др.).

### *Краткая историческая справка*

Ветеринарное акушерство относится к числу древнейших наук. Как известно, во времена палеолита и затем неолита существование человека зависело от умения добывать пищу охотой на диких животных. Это диктовало необходимость развивать охотничьи познания, которые, в частности, включали наблюдения за случкой, родами, обычаями новорожденных. В дальнейшем эти познания человек использовал при разведении одомашненных животных.

До появления письменности накопленный опыт по технике родовспоможения передавался в виде наскальных изображений или рисунков на стенах пещер. Так, на стене одной из гробниц в Гизе (Египет),

построенной за 2400 лет до нашей эры, изображен юноша, оказывающий помощь корове во время отела: захватив голову и переднюю конечность теленка, извлекает его из родовых путей.

Наиболее древний письменный источник, описывающий болезни животных, найден в Египте при раскопках; он относится к 1900 г. до нашей эры.

Великий греческий мыслитель и ученый Аристотель около 2000 лет назад написал книгу «История животных», в которой впервые дал обобщенные сведения о содержании, кормлении животных, местоположении плодов, послеродовом периоде. Он описал плодные оболочки, их роль в снабжении плода пищей, некоторые акушерские процедуры (лапаротомия у свиньи), помощь новорожденным. Однако он полагал, что эмбрион развивается из менструальной крови. В 1668 г. Реди опубликовал статью, в которой рассматривал эту трактовку как ошибочную.

В 1672 г. Грааф описал яичниковые фолликулы, а Хамм и Ливенгук под микроскопом наблюдали человеческий спермий. Вольф создал теорию преформизма, согласно которой развитие организма происходит из яйца, а семенная жидкость лишь стимулирует этот процесс. Другие считали: все, что необходимо для развития зародыша, заключено в спермии; последний получает импульс к росту после проникновения в яйцо.

Первые в мире ветеринарные школы были созданы в 1762 г. в Лионе и Альфоре (Франция) Клодом Буржелем, который по праву считается основоположником ветеринарного образования во всем мире. Вскоре подобные школы были открыты в Турине, Геттингене, Копенгагене, Вене и ряде других городов Западной Европы.

Переломным в развитии ветеринарного акушерства является XIX столетие. В этот период разрозненные научные сообщения и практический опыт были обобщены в ряде учебников по акушерству. Среди них следует назвать учебник Гармса, вышедший в Германии в 1867 г., Сен-Сира и Виоле, изданный во Франции в 1875 г., Флеминга — Англия, 1878 г.

Как же развивалось ветеринарное акушерство в нашей стране?

В 1715 г. по указу Петра I была создана школа, в которой обучали ковочному делу. Ученики этой школы получали знания и по технике родовспоможения.

С открытием ветеринарных институтов (Варшава, 1840; Харьков, 1851; Казань, 1875) начала развиваться отечественная акушерская наука, при этом акушерство выделяется в самостоятельный курс. Обучение в то время велось по немецким и французским учебникам, переведенным на русский язык. Любопытно отметить, что еще в 1849 г. в Санкт-Петербурге вышла книга Г. Прозорова «Ветеринарная родовспомогательная наука с отделением о болезнях животных».

Первые кафедры ветеринарного акушерства были созданы в Московском ветеринарном институте (1919 г.), Ленинградском и Казанском ветеринарных институтах (1922 г.). В дальнейшем такие кафедры стали создаваться и в других ветеринарных и зооветеринарных институтах. Это сопровождалось ростом научно-педагогических кадров, бурными темпами развития дисциплины. Особенно большой прогресс достигнут за последние 30—40 лет. Можно без преувеличения сказать, что за этот промежуток времени сумма знаний по дисциплине возросла в несколько раз. Созданы научные школы ветеринарных акушеров, деятельность

которых получила широкую известность как в нашей стране, так и за рубежом.

### *Современное состояние, задачи и перспективы развития дисциплины*

К настоящему времени ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения животных оформились в важную научно-практическую дисциплину. На ее становление большое влияние оказали достижения и открытия в области смежных дисциплин (физиология, эндокринология, иммунология, хирургия, фармакология и др.). Это дало ключ к расшифровке этиопатогенеза многих патологических процессов в репродуктивных органах и молочной железе, позволило резко повысить эффективность терапии, открыло большие перспективы в управлении процессами размножения сельскохозяйственных животных. Особенно большой прогресс достигнут в разработке и совершенствовании метода искусственного осеменения, трансплантации эмбрионов.

В свою очередь, успехи в области ветеринарного акушерства стимулируют развитие смежных дисциплин.

К настоящему времени созданы исключительно благоприятные предпосылки для дальнейшего развития дисциплины. Большие перспективы открываются в связи с недавними исследованиями циторецепторной чувствительности половых органов, аутоиммунных реакций половой системы. Они создают надежную теоретическую базу для создания так называемых физиологических вакцин, действие которых основано на выработке антител против собственных гормонов. В принципе возможна иммунонейтрализация (при нали-

чий определенных показаний) гонадотропных гормонов и половых стероидов.

Ведутся, причем небезуспешно, работы по культивированию овариальных овоцитов от убитых животных, их оплодотворению вне организма.

Широкое применение эмбриопересадок ставит на новый, неизмеримо более высокий уровень селекционно-племенную работу, делает реальной задачу создания уже в 2010–2015 гг. молочных стад с годовой продуктивностью 12000–15000 кг молока, получения 150–160 телят на каждые 100 коров ежегодно.

# ГЛАВА 1

## АНАТОМИЯ И ФУНКЦИЯ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМОК И САМЦОВ

Знания о строении и функции половых органов в видовом аспекте являются необходимой предпосылкой успешной работы специалиста по диагностике беременности и бесплодия, родовспоможению, лечению акушерских и гинекологических болезней, проведению искусственного осеменения и эмбриопересадок.

### АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛОВЫХ ОРГАНАХ САМОК

Половые органы самок подразделяют на наружные и внутренние. К наружным относятся половые губы, клитор и преддверие влагалища; к внутренним — влагалище, матка, яйцепроводы, яичники.

#### Половые органы коровы

Половые губы имеют вид двух валиков, основу которых составляют соединительная ткань и мышечные волокна. Нижнее соединение половых губ образует острый угол, верхнее — округлый. Несколько внутрь от нижнего соединения половых губ виден концевой участок клитора в виде маленького бугорка. Двумя мышечными ножками клитор прикреплен к седалищным буграм. По происхождению он подобен половому члену самца.

Преддверие влагалища берет начало от половых губ и в виде трубки тянется вперед до соединения с

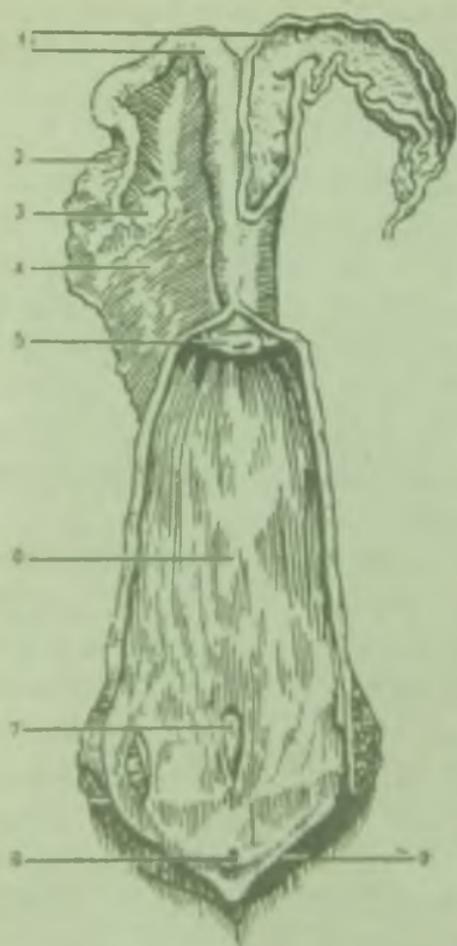
влагалищем. Внизу, у переднего края преддверия, в него открывается мочеиспускательный канал. Таким образом, преддверие влагалища является органом, общим для половой и мочевой систем.

У коровы преддверие влагалища имеет длину 8—10 см. Его стенка образована тремя слоями: внутренним — слизистым, средним — гладкомышечным и наружным — соединительнотканым, которым преддверие плотно срастается со стенками таза и прямой кишкой.

В слизистой оболочке преддверия влагалища заложены многочисленные железы; выделяемый ими секрет увлажняет стенки преддверия, очищает их от механических частиц и микробов.

Влагалище имеет вид трубки, расширяющейся кпереди и переходящей во влагалищную часть шейки матки. Длина его 25—30 см. Стенка влагалища тонкая, упруго-эластичная, имеет три слоя: слизистый, мышечный, серозный. Слизистая оболочка имеет мелкую продольную и поперечную складчатость. Мышечная оболочка состоит из двух слоев: внутреннего — кольцевого и наружного — продольного. Снаружи передняя часть влагалища покрыта серозной оболочкой, задняя — рыхлой соединительной тканью. Слизистая оболочка преддверия и влагалища выстлана многослойным плоским эпителием. В передней части влагалища имеются бокаловидные клетки, продуцирующие слизь.

При вагинальном исследовании у здоровых коров слизистые оболочки преддверия, влагалища и влагалищной части шейки матки бледно-розовые, блестящие, покрыты тонким слоем слизи. Влагалищная часть шейки матки выступает в виде розетки, канал шейки матки закрыт. Во время течки слизистая оболочка слегка отечная, канал шейки матки приоткрыт, из него выделяется слизь.



*Рис. 1. Половые органы коровы:*

*1 — рога матки, 2 — яйцепровод, 3 — яичник, 4 — широкая маточная связка, 5 — влагалищная часть шейки матки, 6 — влагалище, 7 — отверстие мочеиспускательного канала, 8 — клитор, 9 — вульва*

**Матка** подразделяется на шейку, тело и два рога.

Шейка представляет собой толстостенную, четко отграниченную часть полового аппарата, что обусловлено мощным развитием мышечного слоя. Шейка матки имеет длину 8–12 см и диаметр 3–4 см. Задняя часть шейки матки выступает на 2–3 см во влагалище. Слизистая оболочка, выстилающая канал шейки матки, образует 3–5 крупных поперечных и свыше 20 продольных складок. Поперечные складки направлены своими верхушками в сторону влагалища, что способствует беспрепятственному истечению половой сли-

зи. Во влагалищной части шейки матки продольные складки образуют розетку.

Слизистая оболочка шейки матки покрыта однослойным цилиндрическим эпителием, способным секретировать слизь. Последняя характеризуется высоким содержанием нейтральных и кислых мукополисахаридов и обеспечивает защиту от проникновения в полость матки микробов, микроскопических грибов, вирусов. Во время течки продукция цервикальной слизи резко возрастает, она формирует тяж со специфической структурой, благоприятной для продвижения спермиев.

Через стенку прямой кишки шейка матки пальпируется в виде цилиндрического тела плотной консистенции; она подвижна, безболезненна.

Тело матки у коров короткое — от 2 до 5 см. Впереди от него отходят два рога, длина каждого составляет 25—30 см и диаметр средней части — 2 см. На протяжении 7—10 см рога сросшиеся — в этом месте хорошо заметна разделительная борозда. Далее они идут раздельно; свободные участки рогов по своему ходу постепенно истончаются и закручиваются, образуя около полутора витков.

Вдоль всей длины рога по малой кривизне к нему прикреплена широкая маточная связка, с помощью которой рога подвешены к верхней стенке тазовой полости. В связке проходят довольно крупные сосуды, снабжающие матку кровью, и нервные стволы.

Стенка рога состоит из трех слоев: слизистого, мышечного, серозного. Над поверхностью слизистой оболочки тела и рогов выступают особые образования высотой 2—4 мм — карункулы. Они расположены в 4—5 рядов. Всего в матке насчитывается от 80 до 120 карункулов. Они выполняют важную функцию в период

беременности, обеспечивая связь плода с материнским организмом. Слизистая оболочка рогов покрыта однослойным призматическим эпителием.

Между карункулами в слизистой оболочке заложены трубчато-альвеолярные железы (их насчитывается около 1 млн), открывающиеся в просвет матки. В период полового цикла они продуцируют небольшое количество секрета различной вязкости (в зависимости от фазы цикла), имеющего рН в пределах 5,8—7,0. Сухое вещество маточного секрета в основном представлено свободными аминокислотами, которые способны усваиваться как спермиями, так и зиготой.

При ректальной пальпации нормальные рога матки находятся на дне тазовой полости (у старых коров концы рогов свешиваются в брюшную полость), упруго-эластичные, безболезненные; на поглаживание реагируют отчетливыми сокращениями. Разделительная борозда хорошо ощущается.

Яйцепроводы соединяют рога матки с брюшной полостью и представляют собой две тонкие, сильно извитые трубки. Длина яйцепровода составляет 15—25 см. В яйцепроводе различают три поперечных участка: перешеек, который прилегает к рогу матки, ампулу (средняя часть) и воронку (расширенная часть), открывающуюся около яичника. Края воронки неровные, зубчатые, поэтому их называют бахромкой.

Внутренняя, слизистая оболочка яйцепроводов имеет множество продольных и поперечных складок. Эпителий слизистой оболочки представлен двумя типами клеток — мерцательными и секреторными.

Яичники имеют овоидную или круглую форму. Длина яичника 2—5 см, толщина 2 см. Он покрыт очень тонкой белочной оболочкой, под которой распо-

ложены два слоя: наружный (генеративный) и внутренний (трофический).

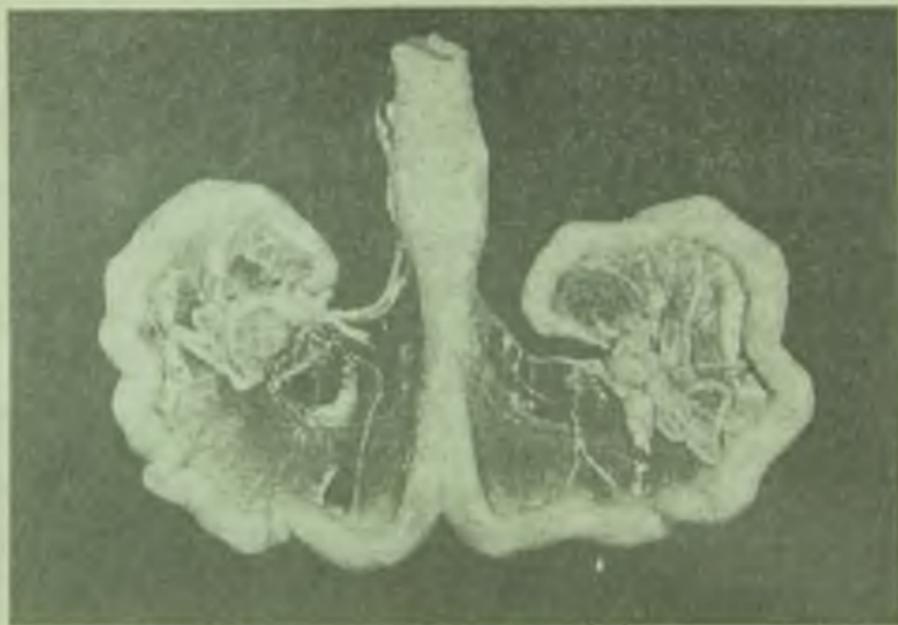
Генеративный слой занимает большую часть яичника и содержит фолликулы на различных стадиях развития и желтые тела; трофический представлен сосудами, нервами и соединительной тканью. Яичники при пальпации обнаруживаются в тазовой полости, несколько кнаружи от средних участков рогов, имеют тугоэластичную консистенцию, не чувствительны. Зрелый фолликул прощупывается на поверхности яичника в виде напряженного пузырьковидного выпячивания диаметром 12–20 мм. Желтое тело имеет вид грибовидного выступа менее упругой консистенции по сравнению с тканью яичника, диаметр его достигает 2–3 см.

### **Половые органы мелких жвачных (овца, коза)**

Они отличаются от таковых крупного рогатого скота в основном малыми размерами. Из отличительных особенностей следует отметить то, что влагалищная часть шейки матки по форме напоминает зев рыбы, а вход в нее со стороны влагалища снабжен запирательным клапаном; поперечные складки слизистой оболочки шейки матки образуют карманообразные углубления; карункулы имеют вогнутость в центре.

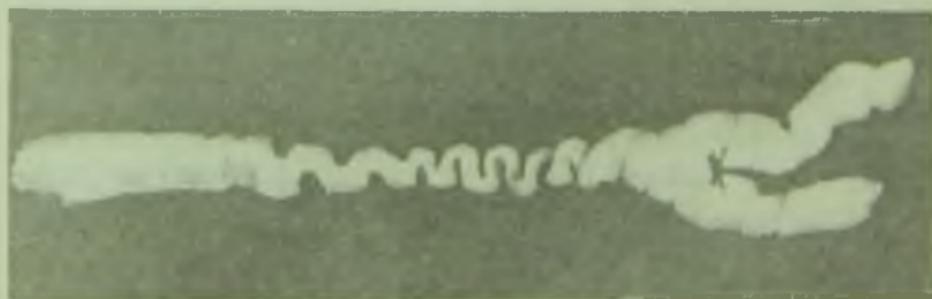
### **Половые органы свиньи**

Влагалище короткое (8–10 см), узкое, без четко очерченных границ переходит в шейку матки; слизистая оболочка влагалища собрана в грубые продольные складки. Шейка матки имеет длину в среднем 19,5 см у взрослых животных и 9,5 см — у молодых свинок; наружный ее диаметр составляет 2,5–3,5 см. В шейке



*Рис. 2. Половые органы свиньи*

матки различают два поперечных участка: ампулу и суженную (извилистую) часть. На боковых стенках слизистой оболочки шейки матки по всей ее длине расположены два ряда соединительнотканых выступов, по 10–14 в каждом ряду. В ампуле выступы представляют собой валиковидные возвышения высотой 3–6 мм и шириной 15–20 мм; с переходом в суженную часть высота их достигает 10–13 мм. Выступы расположены в шахматном порядке, в связи с чем ка-



*Рис. 3. Внутренний слепок шейки матки взрослой свиньи (по Н. И. Полянцеву, В. В. Подберезному)*

нал шейки матки имеет спиралевидную форму, причем витки идут справа налево. Рога матки длинные (120–200 см) и тонкие, расположены петлеобразно. Слизистая оболочка образует большое количество мелких складок. Яичниковая бурза (воронка) и бахромка хорошо развиты, яичники по форме напоминают туютовую ягоду. Влагалище, шейка и тело матки находятся в тазовой, рога — в брюшной полости, на уровне 4–5 поясничных позвонков.

### Половые органы кобылы

Шейка матки короткая, со слабо развитым мышечным слоем. Слизистая оболочка имеет мелкую продольную складчатость (поперечные складки отсутствуют). Тело матки длинное (15–20 см), широкое. Рога короткие, прямые, плоские; начинаясь от тела матки, сразу же расходятся. Их большая кривизна находится снизу тела и рогов. Яичники довольно крупные, бобовидной формы, с гладкой поверхностью, которая на всем протяжении (за исключением овуляционной ямки) имеет мощную фиброзную капсулу. Шейка и тело матки находятся на переднем крае лонного сращения; рога направляются косо вверх в брюшную полость; яичники размещаются в углублениях крыльев подвздошных костей.

### Половые органы мясоядных (собака, кошка)

У сук половая щель расположена низко, поэтому промежность относительно длинная. Вдоль стенок преддверия, снаружи, расположены пещеристые тела. При их заполнении кровью во время полового акта сужается просвет преддверия, что обуславливает образование «замка». Влагалище имеет длину 4–10 см. Его мышечная оболочка в передней части влагалища фор-

Библиотека ПМУ-дн  
И.И. С. Бегонбай  
17  
БҮЛКБАМ ҒАЛМАН

533662

мирует довольно мощный циркулярный слой; при воздействии механических раздражителей (введение инструментов и др.) происходит спазматическое ее сокращение. В связи с отмеченной анатомической особенностью передняя часть влагалища у собак носит название псевдоцервикс (ложная шейка матки).

Шейка матки короткая (1–2 см), толстая, плотная, вдается в просвет влагалища в виде втулки. Вход в канал шейки матки со стороны влагалища снабжен запирательным клапаном. Тело матки небольших размеров и переходит в два рога, которые на протяжении 0,5–1,5 см идут слитно, затем вилкообразно расходятся и в виде тонких трубок простираются до 3–4-го поясничных позвонков.

Рога матки подвешены к позвоночнику на широких маточных связках. Дополнительным фиксатором являются две круглые маточные связки; местом их прикрепления служит область внутреннего пахового кольца. У сук маточные связки содержат обильные жировые отложения.

Яичники расположены под 3–4-м поясничными позвонками, имеют форму вытянутого овала, длина их составляет 1–2 см. Окружены складками брыжейки и жировыми отложениями.

Половые органы кошки отличаются в основном размерами. Так, преддверие имеет длину 1–1,5 см, влагалище — 3–5 см, шейка матки — 1–2, тело — 1,5–2,5, рога матки — 7–10 см.

### ***Половая зрелость и возраст осеменения***

Термин «половая зрелость» означает достижение молодой самкой способности к оплодотворению и плодоношению. Наступление половой зрелости свидетельствует о завершении становления эндокринной си-

стемы, приобретении ею способности к согласованной деятельности.

Возраст половой зрелости имеет большие видовые и индивидуальные различия; последние определяются породой, направлением продуктивности, возрастом, условиями содержания и кормления в период выращивания.

Под физиологической зрелостью следует понимать завершение в основном роста и развития особи, приобретение ею черт, присущих взрослым животным данного вида (табл. 1).

Таблица 1

**Сроки наступления половой и физиологической зрелости у самок домашних животных**

Вид животного	Половая зрелость		Физиологическая зрелость	
	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Возраст, мес.	Живая масса, кг
Крупный рогатый скот	8-11	160-270	15-22	330-350
Свиньи	6-7	68-99	10-12	110-130
Овцы, козы	7-10	27-34	12-13	38-45
Лошади	15-24	270-300	30-36	370-450
Собаки	8-10	—	11-18	—
Кошки	4-6	—	10-15	—

Основным критерием для включения молодых самок в план осеменения служит не возраст, а живая масса, которая должна составлять 65-70% стандарта для взрослых животных данной породы. Интенсивное выращивание молодняка сокращает сроки достижения как половой, так и физиологической зрелости; такие животные раньше вступают в пору продуктивной жизни, что имеет большое значение для экономики отрасли. Так, отел в 24-месячном возрасте снижает стоимость выращивания ремонтных телок на 20-35%

по сравнению с отелом в 30–36 месяцев, а оплата корма возрастает на 21–34%. Помимо этого, отел в раннем возрасте увеличивает срок продуктивной жизни животных, позволяет более полно реализовать генетический потенциал продуктивности.

### Фолликулогенез

Термин означает процесс развития фолликулов, охватывающий промежуток времени от момента выхода из латентного состояния первичного (примордиального) фолликула до овуляции.

Закладка первичных фолликулов происходит еще во внутриутробный период. Начало потенциальным яйцеклеткам — оогониям дает зачатковый эпителий, который покрывает яичник снаружи. Непосредственно под зачатковым эпителием располагается тонкая белочная оболочка.

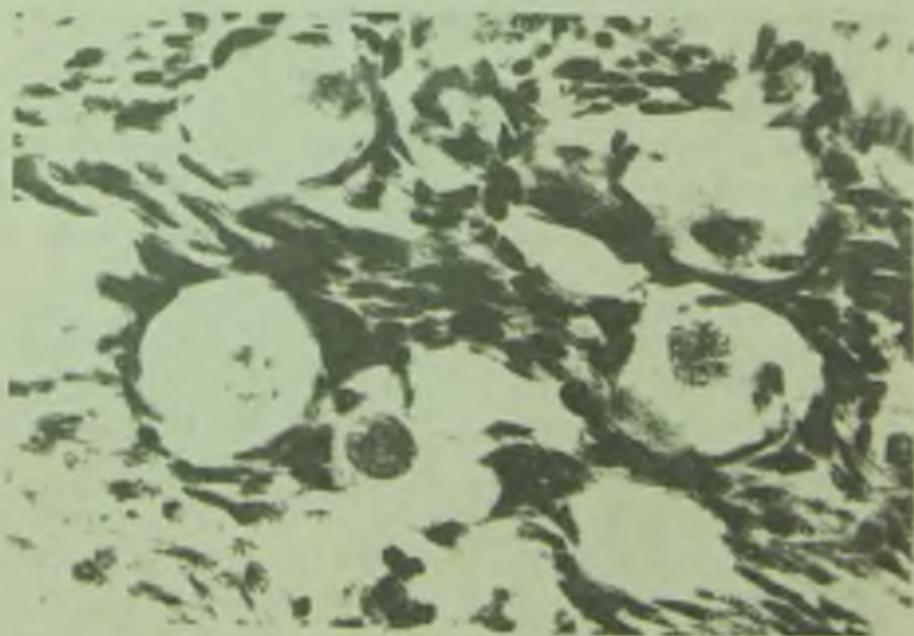


Рис. 4. Примордиальные (первичные) фолликулы

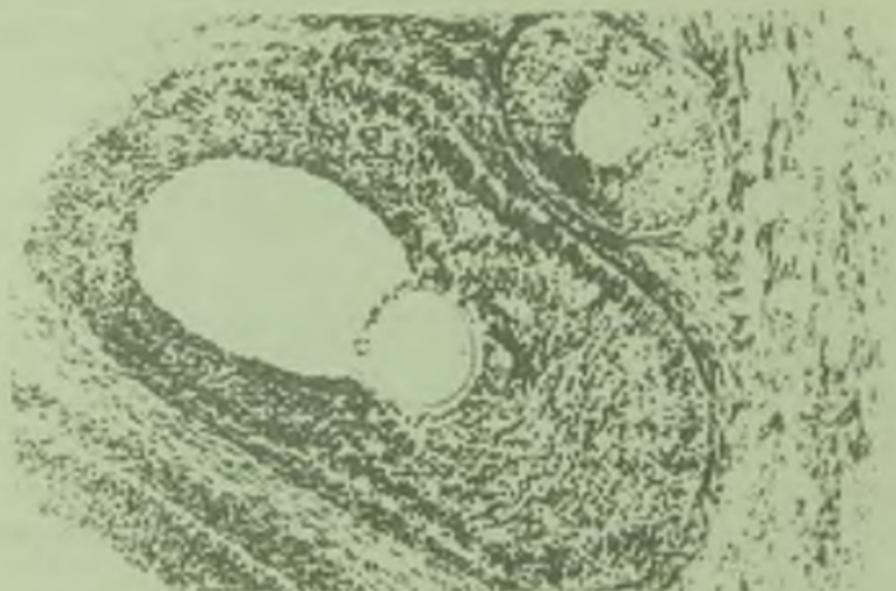
Зачатковый эпителий — это морфогенно активная клеточная структура. Согласно современным представлениям, клетки зачаткового эпителия происходят из эктодермы желточного мешка. В эмбриональный период клетки эктодермы мигрируют и после колонизации поверхности яичника начинают быстро размножаться. В результате пролиферации и дифференциации зачаткового эпителия образуются оогонии. Последние мигрируют через белочную оболочку яичника в поверхностный слой коркового слоя. За счет пролиферации клеток мезенхимы вокруг оогония образуется однорядный слой эпителиоидных (фолликулярных) клеток. Новое образование носит название примордиальный (первичный) фолликул.

Первичные фолликулы располагаются под белочной оболочкой небольшими группами (гнездами). У телочки закладка первичных фолликулов наиболее интенсивно происходит на 110–130-е сутки внутриутробного развития. К моменту рождения общее их число достигает 75 000.

Принято считать, что гаметогенез (образование половых клеток) происходит лишь во внутриутробный период. Данную точку зрения авторы аргументируют тем, что с возрастом число первичных фолликулов непрерывно уменьшается; у старых коров их насчитывается всего лишь около 2500.

Согласно другой точке зрения (Г.А. Черемисинов и др.), первичные фолликулы образуются на протяжении всей жизни самки; возрастное уменьшение их числа авторы объясняют атрофией и фиброзом соединительнотканых элементов коркового (генеративного) слоя яичника.

С наступлением половой зрелости часть первичных фолликулов выходит из латентного состояния и



*Рис. 5. Вторичные фолликулы*

вступает в фазу роста, при этом они преобразуются вначале во вторичные, затем в третичные фолликулы.

Превращение первичного фолликула во вторичный начинается митозом эпителиальных (фолликулярных) клеток. В результате число клеточных слоев фолликулярного эпителия постепенно увеличивается и к концу фазы достигает 18–20. Одновременно фолликулярные клетки из плоских преобразуются вначале в кубические, затем в высокоцилиндрические; последние начинают секретировать фолликулярную жидкость. Островки жидкости постепенно сливаются и формируют полость фолликула. Расположенные вокруг растущего фолликула соединительнотканые клетки коркового слоя яичника находятся в морфогенно активном состоянии, обеспечивая формирование наружного слоя — капсулы.

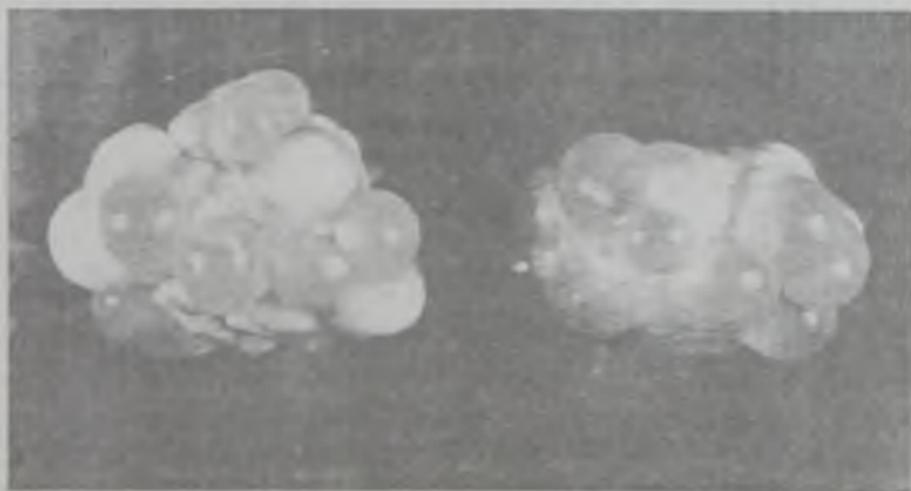
Таким образом, вторичному фолликулу присущи такие признаки: фолликулярная зона, состоящая из

многорядного секреторного эпителия (гранулеза); капсула (тека) в фазе формирования; щелевидная полость, в которую вдается яйценосный бугорок (кумулюс) с расположенным в центре формирующимся яйцом (рис. 5).

Вопреки традиционным представлениям, превращение первичного фолликула во вторичный — длительный процесс; так, у крупного рогатого скота и овец его продолжительность составляет около 130 суток.

Полностью сформировавшийся вторичный фолликул вступает в фазу третичного фолликула, которая длится 34–43 суток. В течение этого срока завершается формирование капсулы и происходит ее дифференциация на наружный и внутренний слой. Полость становится доминирующей частью фолликула; она заполнена фолликулярной жидкостью, богатой эстрогенами и другими биологически активными веществами (простагландин  $\Phi_2$ , коллагеназа, фертилизин и др.). Яйценосный бугорок отделяется от гранулезы, но сохраняет с ней связь посредством клеточного стебля.

Третичный фолликул по мере роста приближается к поверхности яичника; он представляет собой тон-



*Рис. 6. Яичники свиньи со зрелыми фолликулами*

костенный пузырек диаметром 1–3 мм. Достигнув поверхности яичника, третичный фолликул начинает быстро расти за счет накопления фолликулярной жидкости и становится преовуляторным фолликулом (Графов пузырек). Это конечная (терминальная) фаза фолликулогенеза, длительность которой составляет 3–4 суток. К концу этой фазы фолликул достигает 16–18 мм в диаметре и возвышается над поверхностью яичника в виде купола. В центральной части купола стенка фолликула истончается, что в дальнейшем облегчает ее разрыв.

### Оогенез

Одновременно с фолликулогенезом происходит оогенез. Этим термином обозначают превращение оогония в зрелое яйцо. Оогенез протекает в несколько фаз. В процессе превращения первичного фолликула во вторичный оогоний растет, вокруг него формируются из мукополисахаридов прозрачная оболочка.

Фолликулярные клетки, прилегающие к прозрачной оболочке, принимают упорядоченное (радиальное) расположение и формируют клеточную оболочку потенциального яйца — лучистый венец. В цитоплазме клетки идет накопление питательных веществ в виде желточных шаров. В результате перечисленных изменений к концу первой фазы фолликулогенеза оогоний превращается в ооцит I порядка.

После завершения фазы роста ооцит I порядка претерпевает мейотическое разделение, при этом один набор хромосом абстрагируется за пределы ядра в виде полярного тела, а вновь образованная клетка, имеющая гаплоидный набор хромосом, называется ооцитом II порядка.

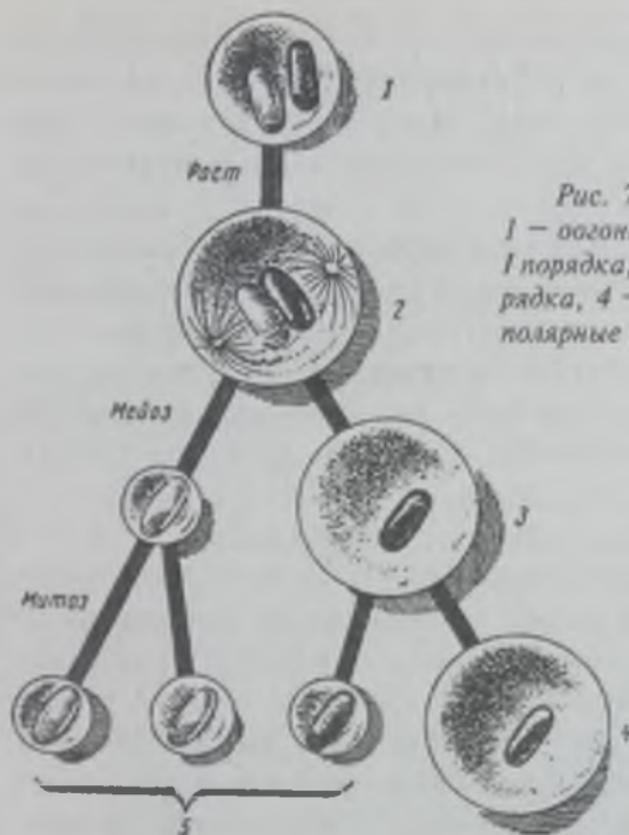


Рис. 7. Схема оогенеза:  
 1 — оогоний, 2 — ооцит  
 I порядка, 3 — ооцит II по-  
 рядка, 4 — зрелое яйцо, 5 —  
 полярные тела

После разрыва фолликула в яйцепровод поступает не зрелое яйцо, как принято считать, а ооцит II порядка. Заключительная фаза овогенеза имеет место уже в процессе оплодотворения, причем ее инициирует проникший в цитоплазму клетки спермий. Она состоит в том, что ооцит II порядка претерпевает второе мейотическое деление, с образованием зрелого яйца и полярного тела.

### АТРЕЗИЯ ФОЛЛИКУЛОВ

Под атрезией понимают деградацию растущего фолликула. Атрезии могут подвергаться все категории фолликулов. Посредством атрезии происходит саморе-

гуляция их численности. На заключительном этапе фолликулогенеза она оптимизирует условия для роста доминантного фолликула. Через атрезию осуществляется ранний отбор яиц с наиболее полноценным генетическим материалом.

Атрезия начинается с гибели и десквамации клеток гранулезы, отслоения ее от базальной мембраны. Вслед за этим происходит рассеивание клеток лучистого венца; не получая питания, ооцит дегенерирует. Фолликулярная жидкость рассасывается, полость фолликула уменьшается. После разрушения базальной мембраны в фолликулярную полость прорастает вновь образованная соединительная ткань.

Как результат атрезии, из нескольких тысяч первичных фолликулов, одновременно вышедших из латентного состояния, фазы вторичного фолликула достигают 150-250, а к началу преовуляторной фазы в яичнике коровы их остается всего лишь 3-5. Финальная фаза отбора проявляется в том, что овулирует, как правило, один фолликул, а остальные претерпевают атрезию.

На протяжении жизни коровы овулирует около 50 фолликулов, что составляет лишь 0,002% от общего их запаса в яичниках.

### Овуляция

Разрыв зрелого фолликула с выделением в брюшную полость ооцита II порядка вместе с окружающими его клетками лучистого венца и фолликулярной жидкостью называется овуляцией. Овуляции предшествуют лизис стенки фолликула под воздействием содержащейся в фолликулярной жидкости фермента коллагеназы и разрыв базальной мембраны с последующим проникновением кровеносных сосудов

из внутреннего слоя капсулы в гранулезу (визуально отмечается гиперемия дна фолликула).

Окончательное созревание фолликула и разрыв его стенки находятся под непосредственным контролем гормона передней доли гипофиза — лютропина. Так, овуляция происходит через 24–36 ч после поступления в кровь лютропина. У большинства домашних животных овуляция спонтанная, т. е. она не зависит от внешних нейросексуальных стимулов. Исключение составляют крольчихи и кошки, у которых овуляция рефлекторная, т. е. она наступает под воздействием полового акта.

#### ОБРАЗОВАНИЕ И ФУНКЦИЯ ЖЕЛТОГО ТЕЛА

После того как произошла овуляция, полость фолликула заполняется кровью. Кровь свертывается, обеспечивая тампонаду дефекта и предотвращая даль-



*Рис. 8. Ооцит II порядка после выхода из полости фолликула*

нейшее ее поступление из поврежденных сосудов дна фолликула. За счет пролиферации и трансформации клеточных элементов стенки фолликула оно преобразуется в желтое тело. При этом из наружного слоя капсулы внутрь вырастают соединительнотканые тяжи (трабекулы), они формируют дольки. Пространство между трабекулами заполняется железистыми клетками — лютеоцитами.

Различают два типа лютеоцитов: малые, берущие начало из клеток внутреннего слоя капсулы фолликула, и большие, являющиеся продуктом трансформации клеток гранулезы, причем преобладает вторая популяция клеток. В цитоплазме лютеоцитов накапливаются красящие пигменты каротин и ксантофил, вследствие чего желтое тело приобретает яркооранжевый цвет. Замещение кровяного сгустка структурами желтого тела завершается на 5-е сутки после того, как произошла овуляция. Дальнейшие структурные изменения характеризуются увеличением размеров и васкуляризацией желтого тела. У коров и телок пик развития и функциональной активности желтого тела приходится на 9–16-е сутки. Если беременность не наступила, то на 17-е сутки после овуляции желтое тело вступает в фазу регрессии. При этом оно быстро уменьшается в размерах, становится плотным, изменяет цвет. Однако полное исчезновение морфологических структур желтого тела завершается лишь к концу следующего полового цикла.

Таким образом, желтое тело полового цикла проходит три фазы: пролиферации, васкуляризации, регрессии (инволюции).

По физиологическому назначению это временная железа внутренней секреции, основной ее продукт — стероидный гормон прогестерон.

### *Половой цикл самок*

У самок сельскохозяйственных животных половая функция имеет циклический характер. На протяжении полового цикла в репродуктивных органах и организме самки протекает ряд взаимосвязанных процессов, направленных на создание благоприятных условий для транспорта половых клеток (спермиев и яиц), оплодотворение и развитие беременности.

Половой цикл принято рассматривать как стадийный процесс.

Еще в 1900 г. английский биолог Хип предложил дифференцировать половой цикл на 4 стадии: проэструс, эструс, метэструс, анэструс.

**Проэструс** — это период подготовки половых путей и организма самки к плодотворному осеменению.

**Эструс** (от греческого слова — неистовство) — кульминация полового цикла, характеризующаяся готовностью самки к осеменению и оплодотворению.

**Метэструс** — период затухания половой активности.

**Анэструс** — это период функционального покоя половой системы.

А.П. Студенцов (1953), основываясь на поведенческих реакциях самки и морфофункциональных изменениях, выявляемых в репродуктивных органах клиническими методами, подразделил половой цикл на 3 стадии: возбуждения, торможения, уравнивания. Такое подразделение полового цикла при очевидной односторонности (учитывается лишь динамика нервных процессов) получило широкое признание в нашей стране, поскольку дает четкие ориентиры отно-

сительно контроля половых циклов и выбора оптимального времени осеменения.

Стадия возбуждения характеризуется последовательным вовлечением в цепь физиологических процессов течки, общей половой реакции, охоты при наличии в яичниках созревающих фолликулов.

Биологическое назначение течки состоит в подготовке половых путей к приему, сохранению и продвижению спермиев. Продуцируемая слизистыми покровами слизь обладает высокой абсорбционной способностью. Вместе с ней удаляются микробы и их токсины, погибшие лейкоциты, спермоантитела, десквамированный эпителий, что обеспечивает самоочищение половых путей. Вспомогательную роль выполняют фагоцитирующие лейкоциты, содержание которых в просвете маточных рогов возрастает в десятки раз.

Наряду с этим формируется защитный барьер, препятствующий проникновению микроорганизмов в матку из внешней среды. Он включает ороговение и отторжение в просвет влагалища покровного эпителия, заполнение канала шейки матки вязкой слизью, усиление моторики матки в конце течки.

Общая половая реакция характеризуется повышенной двигательной активностью самки, торможением молокоотдачи, подавлением пищевого рефлекса, прыжками на других самок. Значение этих поведенческих реакций состоит в том, что под влиянием нейросексуальных раздражителей, воспринимаемых органами зрения, обоняния и осязания, происходит выброс в кровь окситоцина, что сопровождается резким подъемом сократительной активности матки. В сочетании с принятием вертикальной позы при прыжках на других самок это обеспечивает интенсивную эвакуацию слизи.

Охота является кульминационным звеном стадии возбуждения; это не что иное, как строго дифференцированная реакция самки, проявляющаяся влечением к самцу данного вида животных и готовностью к садке и совокуплению.

За проявления течки, общей половой реакции, охоты ответственны эстрогены, источниками которых служат созревающие фолликулы в яичниках самки. По мере роста и развития фолликулов суточная продукция эстрогенов непрерывно нарастает, достигая пика непосредственно перед началом охоты.

Начало проявления и угасание каждого из феноменов стадии возбуждения полового цикла предопределяется пороговой чувствительностью к эстрогенам рецепторных зон соответствующих эффекторных органов. Стадия возбуждения, как правило, начинается с течки, поскольку рецепторы матки, влагалища, преддверия, половых губ имеют относительно низкий порог чувствительности к эстрогенам. На фоне нарастания признаков течки на нее наслаиваются общая половая реакция и затем охота.

Зрелый фолликул разрывается, при этом яйцо попадает в яйцепровод, где становится доступным для спермиев.

Стадия торможения характеризуется постепенным угасанием феноменов стадии возбуждения в последовательности, предопределенной пороговой чувствительностью контролирующих зон: вначале прекращается охота, затем — половое возбуждение и в конце стадии торможения полностью исчезают признаки течки.

Состояние яичников в стадию торможения характеризуется формированием желтых тел и началом становления их гормональной функции.

Стадия уравнивания — период относительной стабильности физиологических процессов в репродуктивных органах самки. В стадии уравнивания отсутствуют признаки течки, общей половой реакции, сохраняется индифферентное отношение к самцу; в яичниках отсутствуют полостные фолликулы. Функция яичников в этот период определяется наличием желтых тел, осуществляющих биосинтез прогестерона.

Общая продолжительность полового цикла зависит от срока функционирования желтых тел.

Половые циклы самок дифференцируют на полный и неполный. При полном половом цикле стадия возбуждения имеет яркие проявления течки, общей половой реакции, охоты и завершается овуляцией. Все это создает оптимальные условия для оплодотворения. Неполным называют половой цикл, при котором отдельные компоненты стадии возбуждения проявляются слабо или полностью выпадают. При неполном половом цикле вероятность оплодотворения самки снижается.

Помимо этого, различают ритмичные и аритмичные половые циклы. В первом случае длительность каждого последующего цикла соответствует предыдущему, во втором — циклы нормальной продолжительности чередуются с удлинненными либо укороченными половыми циклами.

Неполноценность половых циклов может выражаться в увеличении или, наоборот, уменьшении продолжительности течки, охоты, задержке овуляции.

### Половой цикл коровы

Первые 10–14 суток после отела яичники коровы находятся в состоянии функционального покоя, в связи с чем сохраняется низкий уровень эстрогенов и про-

гестерона. Желтое тело предыдущей беременности гормонально неактивное и прощупывается в виде плотного бугорка диаметром около 5 мм. Лишь около 48 коров возобновляют половую цикличность в первый месяц после отела, остальные — в более поздние сроки.

Общая продолжительность полового цикла составляет 18–23 (в среднем 21) суток, в том числе на стадию возбуждения приходится 3–4 суток, торможения — 1–3, уравнивания — 14–16 суток.

Начало стадии возбуждения можно обнаружить по выделению через половую щель небольшого количества слегка мутной полужидкой слизи; одновременно отмечаются слабая гиперемия слизистых оболочек половых путей, начало развития их отечности, расслабление шейки матки. Спустя сутки секреция слизи заметно возрастает, она выделяется в виде шнура, по цвету и консистенции напоминающего белок куриного яйца. Вульва и слизистые оболочки преддверия и влагалища сильно набухают, они ярко-красные. Влагалищная часть шейки матки увеличена, канал ее приоткрыт на 0,5–1 см. Во второй половине течки выделение слизи почти прекращается. Ослизнение половых путей в этот момент достигает максимума.

В конце течки, которая совпадает со стадией торможения, эвакуация половой слизи вновь усиливается (фактор самоочищения половых путей), она становится густой, мажущейся, мутной (примесь десквамированного эпителия и погибших лейкоцитов). У некоторых коров и телок в конце течки отмечаются метроррагии (маточные кровотечения). Это происходит из-за переполнения кровью кровеносных сосудов, расположенных в области карункулов, и их разрыва.

Через 1–2 суток после начала течки появляются признаки полового возбуждения: корова становится

более подвижной, оглядывается, не ложится, мычит или ревет; у некоторых животных заметно снижается удой и ухудшается аппетит. При свободновыгульном содержании корова активно перемещается, вскакивает на других самок, в дальнейшем начинает допускать прыжки самок на себя, при этом спокойно стоит («рефлекс неподвижности»).

Охота наступает через 6–12 ч после того, как у коровы появились признаки полового возбуждения, и длится 8–20 ч (чаще 12–18 ч). У 60–70% коров охота начинается утром, у 10% — в полдень; у остальных (20–30%) — вечером и ночью. Овуляция происходит через 10–15 ч после завершения охоты, чаще рано утром.

Максимум оплодотворяемости коров отмечается в последние 6–8 ч охоты. При обнаружении охоты до полудня корову следует осеменить во второй половине



Рис. 9. Общая половая реакция коровы («рефлекс неподвижности»)

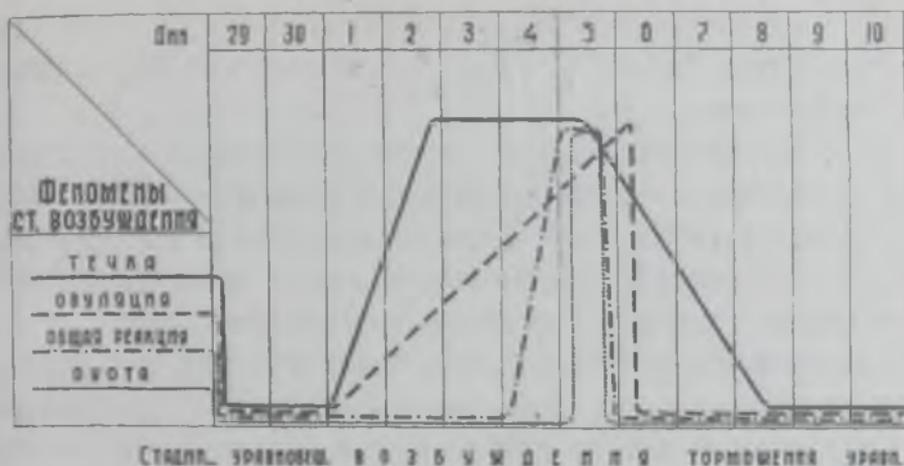


Рис. 10. Динамика формирования стадии возбуждения полового цикла у коров (по Н. И. Полянцеву)

дня (перед вечерней дойкой), после полудня — утром следующего дня. Осеменение коров и телок однократное. Повторно осеменяют только в особых случаях (при удлиненной охоте).

### Половой цикл свиньи

Свиньи — полициклические животные, поскольку у них ритм половых циклов не зависит от сезона года.

Общая продолжительность полового цикла свиньи от 18 до 24 суток, чаще 20–22 суток.

О наступлении стадии возбуждения полового цикла сигнализирует появление признаков течки. Начало течки характеризуется слабой гиперемией вульвы, слизистых оболочек преддверия и влагалища, незначительным выделением через половую щель мутной слизи, имеющей полужидкую консистенцию.

В период максимального проявления течки (спустя 1–2 суток после ее начала) вульва и слизистые оболочки половых путей имеют ярко-красный цвет, сильно набухшие, слизь мутная, полужидкая

либо студневидная В дальнейшем, по мере ослабления течки, она загустевает, количество ее постепенно уменьшается.

Продолжительность течки составляет в среднем 7 суток у взрослых свиноматок и 6,5 суток у молодых свинок, при вариабельности этого показателя от 4 до 9 суток.

Во время полового возбуждения свиноматка мечется по станку, у нее снижается аппетит, появляется характерное хрюканье, она периодически замирает, прислушивается, часто мочится. У 15% животных признаки полового возбуждения сглажены и плохо поддаются визуальному контролю.

Половое возбуждение выявляется через 1–2 суток после начала течки и длится в среднем 3,5 суток; у молодых свинок завершается почти на сутки раньше.

Длительность охоты чрезвычайно вариабельна. В условиях промышленных комплексов у взрослых свиноматок охота наблюдается в течение 36–96 ч. У большинства животных она имеет продолжительность от 48 до 72 ч.

На длительность охоты оказывают влияние порода, возраст животных, климат и полноценность кормления.

С возрастом период охоты у свиней удлиняется. Так, средний интервал между началом и концом охоты составляет 58 ч у взрослых свиноматок и 47,8 ч — у молодых свинок.

Неблагоприятные условия содержания, стресс-факторы увеличивают продолжительность охоты.

Охота начинает проявляться на 2–3 суток позже течки и через 12–24 ч после наступления полового возбуждения. В 60% половых циклов охота у свиноматок наступает утром (между 6–7 ч), в 26% — вечером (с 19 до 21 ч), в остальных 14% — во второй половине дня.

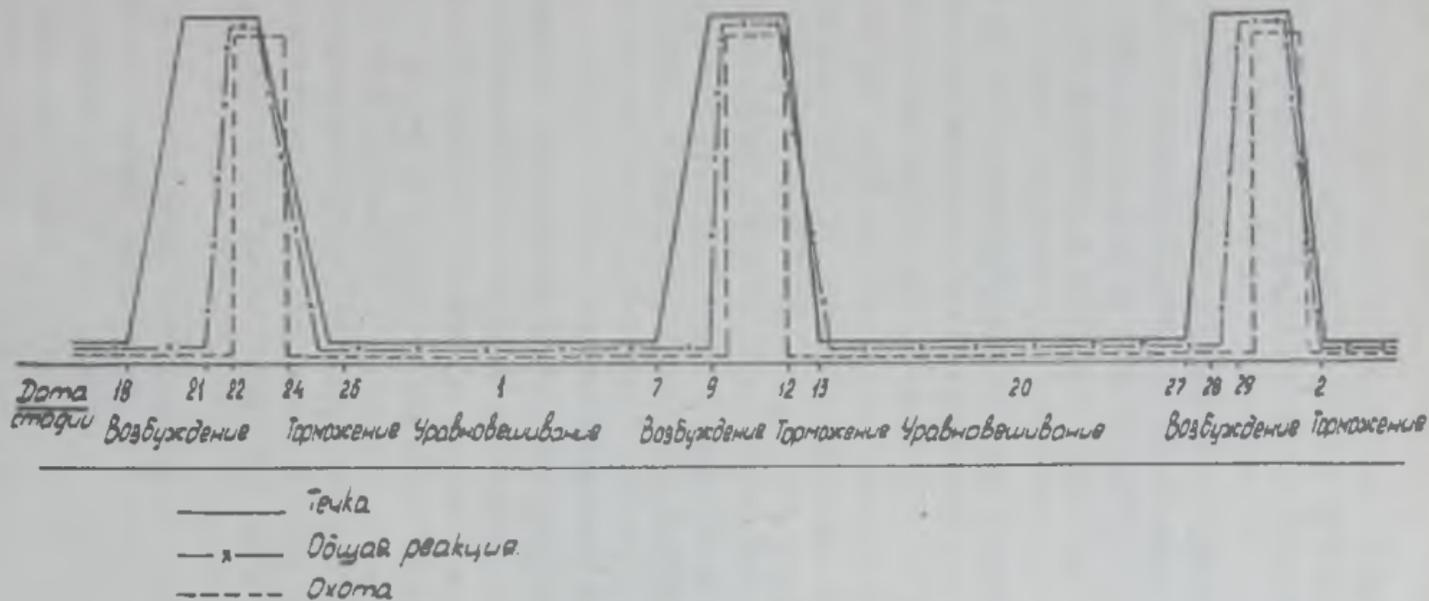


Рис. 11. Половые циклы свиньи

У большинства свиноматок овуляция происходит в срок от 30 до 40 ч после начала охоты.

Перед овуляцией диаметр фолликулов достигает 10–12 мм.

Продолжительность овуляции, т. е. время, в течение которого овулируют все фолликулы, находится в пределах 3–10 ч. В условиях промышленной технологии овуляция у свиней растягивается до 20 ч и более.

Овуляторной зрелости достигает около 20 фолликулов, а овулирует 10–14 у молодых свинок и 14–17 у взрослых свиноматок. Оплодотворяется в среднем 68,3% яйцеклеток от числа вышедших из фолликулов.

Наиболее благоприятным временем осеменения свиней следует считать 24 ч после начала охоты. С учетом того, что овуляция сильно растянута во времени, для достижения высокой оплодотворяемости и многоплодия свиноматок осеменяют дважды в охоту.

### Половой цикл овцы

У овец половая функция носит сезонный характер. Сезон размножения длится с сентября по декабрь. За это время может проявиться 7–8 половых циклов. Наибольшая депрессия половой функции у овец отмечается в летние месяцы, что связано с высокой окружающей температурой и максимальной продолжительностью светового дня. Началу полового сезона предшествует овуляция, которая не сопровождается течкой и охотой.

Продолжительность полового цикла у овец 14–19 суток; стадия возбуждения длится 2–3 суток. Течка и половое возбуждение обычно начинаются раньше охоты, но их трудно обнаружить визуально. Поэтому основным признаком, по которому овец отбирают для

осеменения, служит охота. У взрослых овец продолжительность течки составляет в среднем 47 ч, полового возбуждения — 41 ч, охоты — 33 ч. Овуляция наступает через 24–32 ч после начала охоты.

Наибольшая активность яичников у овец отмечается в первой половине сезона. Осеменение в этот период обеспечивает максимальный процент ягнений двойнями и тройнями. В конце сезона размножения резко возрастает процент ановуляторных половых циклов, в связи с чем результативность осеменения снижается, рождаются в основном единцы.

Оптимальное время осеменения — конец первой половины охоты.

### Половой цикл кобылы

Средняя продолжительность цикла 22 суток. Стадия возбуждения возобновляется на 5–21-е сутки после выжеребки и длится 6–12 суток. Охота продолжается в среднем 6 суток. Фолликул овулирует за 2 ч до конца охоты, преимущественно рано утром.

Кобыл осеменяют первый раз на 2-е сутки после обнаружения охоты, затем повторяют через каждые 24–48 ч до отбоя (но не более трех раз).

### Половой цикл собаки

Собаки относятся к бициклическим животным, т. е. на протяжении года у них наблюдается два половых цикла, каждый продолжительностью 5–8 месяцев.

В половом цикле различают 4 фазы: проэструс, эструс, метэструс, анэструс. Первые две фазы нередко объединяют термином «пустовка»; общая ее продолжительность составляет 2–3 недели.

Проэструс длится 3–16 (в среднем 9) суток; он проявляется течкой и половым возбуждением. Течка

характеризуется отеком половых губ, кровянистыми выделениями из половой щели. Моча и течковая слизь содержат феромон — вещество, привлекающее самцов.

Половое возбуждение начинает проявляться такими признаками: беспокойство, стремление убежать от хозяина, частое мочеиспускание, облизывание вульвы, заигрывание с кобелем.

В фазу эструс сука стремится убежать от хозяина. При дотрагивании до промежности подтягивает вульву и отводит хвост в сторону. С наступлением эструса начинается просветление течковой слизи и на вторые-третьи сутки она становится бесцветной. При контакте с самцом, которому она отдала предпочтение в процессе предварительного «смотра женихов», допускает садку. Продолжительность эструса 3–12 (в среднем 6) суток.

Овуляция наступает через 24–72 ч от начала эструса; от ее начала до завершения проходит 12–24 ч. За этот промежуток времени овулирует от 3 до 15 фолликулов.

В отличие от других домашних животных, у собак вышедшие из фолликулов яйцеклетки находятся в промежуточной фазе овогенеза (овоцит I порядка). В связи с этим от момента овуляции до превращения овоцита в зрелое яйцо требуется около трех суток. Зрелое яйцо сохраняет жизнеспособность и оплодотворяющую способность в течение 24 ч.

Оптимальное время осеменения — 2–4-е сутки от начала охоты. Осеменяют дважды, с интервалом 24–48 ч, лучше в утренние часы.

В фазе метэструс постепенно уменьшается отек вульвы и слизистых оболочек половых путей, сука не проявляет половой активности. Продолжительность этой фазы составляет 60–105 суток. Почти на всем ее

протяжении в яичниках функционируют желтые тела, что обеспечивает поддержание в крови высоких концентраций прогестерона.

В фазу анэструса яичники находятся в состоянии функционального покоя, поведение суки характеризуется индифферентным отношением к самцу. Продолжительность этой фазы в среднем равна 105 суткам, с колебаниями от 90 до 150 суток.

### Половой цикл кошки

Кошка — полициклическое животное с отчетливым половым сезоном, который продолжается с января по август—сентябрь.

После отъема котят половая цикличность возобновляется на 7–8-е сутки. Если же приплод отнять от матери в 1-е сутки жизни, то эструс наступает уже спустя 2–3 недели. При отсутствии спаривания с самцом продолжительность полового цикла составляет 2–3 недели; если произошло спаривание, то увеличивается до 6 недель.

Проэструс длится 1–3 суток, эструс — 7–10 суток; если произошел половой акт, то укорачивается до 4–6 суток.

Овуляция у кошек рефлекторная, причем происходит через 24–36 ч после полового акта.

Метэструс длится 1–3 суток, внешне проявляется исчезновением признаков течки, полового возбуждения, негативным отношением к самцу.

Анэструс при ановуляторном половом цикле имеет продолжительность 5–6 суток, овуляторном — 30–36 суток.

Оптимальное время осеменения кошек — через 1–2 суток от начала охоты. Их случают 2–3 раза, интервал 12–24 ч.

## **Эндокринный контроль половых циклов**

Управление воспроизводительной функцией осуществляется нервной системой и железами внутренней секреции, которые тесно взаимодействуют.

Представление о единстве нервной и эндокринной регуляции утвердилось благодаря раскрытию механизма, посредством которого нервные импульсы переключаются на гормональный путь регуляции.

Стык нервной и эндокринной систем организма происходит на уровне гипоталамуса.

Гипоталамус находится в основании головного мозга, формируя переднюю и боковые стенки третьего мозгового желудочка. В процессе эволюции нервные клетки гипоталамуса приобрели способность вырабатывать биологически активные вещества пептидной природы — нейрогормоны (рилизинг-гормоны). Специализированные нейросекреторные клетки гипоталамуса объединены в группы (ядра).

Располагая весьма совершенной рецепцией, гипоталамус воспринимает обильную информацию о состоянии организма и окружающей среды, анализирует, интегрирует ее и преобразует в биологически активные вещества, называемые рилизинг-гормонами.

В настоящее время известно около десятка рилизинг-гормонов. Последние через гипофиз контролируют гормонообразовательные процессы в яичниках и других железах внутренней секреции, причем одни из них (либерины) действуют как стимуляторы, другие (статины) выполняют тормозящую роль, например, пролактин-освобождающий гормон, пролактин-ингибирующий гормон.

Часть нейросекреторных клеток гипоталамуса специализирована на выработке гонадотропных рили-

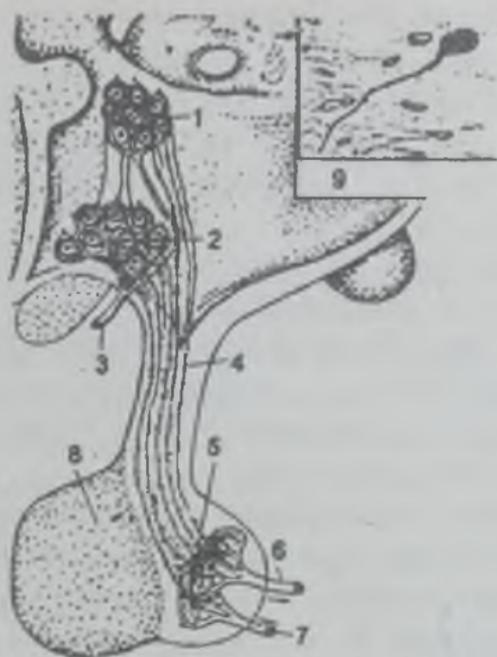


Рис. 12. Взаимоотношения между гипоталамусом и гипофизом: 1, 2 — ядра гипоталамуса, 3 — артерия гипоталамуса, 4 — отростки нервных клеток (аксоны), 5 — задняя доля гипофиза, 6, 7 — кровеносные сосуды, 8 — передняя доля гипофиза, 9 — нейрон гипоталамуса с расположенными вдоль нервного волокна нейросекреторными гранулами

зинг-гормонов: фоллилиберина и люлиберина. Эти гормоны в виде гранул перемещаются вдоль отростков нервных клеток (аксонов), пока не достигнут ножки гипофиза. Здесь через особые образования (вазонеуральные синапсы) переходят в просвет кровеносных сосудов и током крови транспортируются в переднюю долю гипофиза, где контролируют биосинтез и высвобождение гонадотропных гормонов.

Гипофиз расположен в ямке турецкого седла; при помощи ножки он связан с гипоталамусом. Различают переднюю и заднюю доли гипофиза. Клетки передней доли гипофиза являются продуцентами

тропных гормонов. Под влиянием нейросекреторных сигналов, поступающих из гипоталамуса, происходит контролируемый биосинтез фоллитропина и лютропина. Они поступают в общий кровоток, который транспортирует их к структурным образованиям яичников.

Существует два типа секреции фоллитропина и лютропина: циклический и тонический. Циклическая секреция происходит в определенные фазы полового цикла, тоническая — непрерывно; ее назначение — поддерживать базальный уровень образования в яичниках половых стероидов.

Избирательное действие фоллитропина и лютропина на яичники объясняется тем, что гормонзависимые клетки (клетки-мишени) несут на поверхности оболочки особые белки (циторецепторы). Последние осуществляют захват молекул гормона с образованием комплекса. Циторецепторы имеют узкую специфику — образуют комплексы лишь с определенным гормоном. Гормон-рецепторные комплексы входят в ядро, где взаимодействуют с геномом клетки и вызывают развитие специфических гормональных эффектов, после чего разрушаются и вытесняются из клетки.

Под воздействием фоллитропина происходит рост и развитие фолликулов; лютропин обеспечивает окончательное созревание фолликулов и овуляцию; у самок крупного рогатого скота он контролирует формирование желтого тела полового цикла и поддерживает его секреторную функцию.

Яичники — парный орган, выполняющий двойную функцию: генеративную и гормональную. Источником женских половых гормонов — эстрогенов являются полостные фолликулы. Биосинтез эстрогенов осуществляется в два этапа. На первом этапе железис-

тые клетки внутреннего слоя капсулы фолликула продуцируют из холестерина мужской половой гормон — тестостерон. На втором этапе тестостерон через базальную мембрану стенки фолликула поступает в гранулезу, где преобразуется в эстрадиол.

Трансформацию андрогенов в эстрогены осуществляет фермент ароматаза, которая содержится в клетках гранулезы преовуляторного фолликула.

Эстрогены по мере образования диффундируют в кровь, где вступают в связь со специфическими белками плазмы и ферментными элементами. В виде комплексов они поступают в эффекторные органы и оказывают специфическое воздействие; это проявляется течкой, общей половой реакцией, охотой.

Эстрогены обладают высокой биологической активностью. Достаточно сказать, что 1 г эстрадиола способен вызвать течку у 1 млн неполовозрелых мышей.

Помимо эстрогенов, в клетках гранулезы образуется гормон ингибин. По мере увеличения размеров фолликула секреция ингибина возрастает до определенного предела. Высокий уровень ингибина блокирует секрецию фоллитропина, что инициирует выброс лютропина, который ответствен за овуляцию.

Желтое тело полового цикла служит источником прогестерона. В период полового цикла прогестерон делает матку рефракторной (нечувствительной) к окситоцину, блокирует рост преовуляторных фолликулов, формирует циторецепторную чувствительность к эстрогенам.

Срок функционирования желтых тел контролируется маткой, эпителиальные ткани которой синтезируют биологически активное вещество лютеолитического действия — простагландин  $\Phi_{2\alpha}$ . Высвобождение простагландина  $\Phi_{2\alpha}$  начинается в конце полового цикла. По кровеносным сосудам половых органов он дос-

тигает яичника, аккумулируется в лютеальной ткани и побуждает ее к быстрой регрессии.

Гипоталамус–гипофиз–яичники образуют согласованную и устойчивую саморегулирующуюся систему с прямыми и обратными связями. Прямая связь берет начало в гипоталамусе и передается в виде рилизинг-гормонов на переднюю долю гипофиза; здесь обеспечивает высвобождение гонадотропных гормонов, ведающих функцией периферических желез (яичников).

Обратная связь может быть как отрицательная, так и положительная.

Отрицательная связь состоит в том, что после достижения порогового уровня того или иного стероидного гормона блокируется поступление в кровь соот-

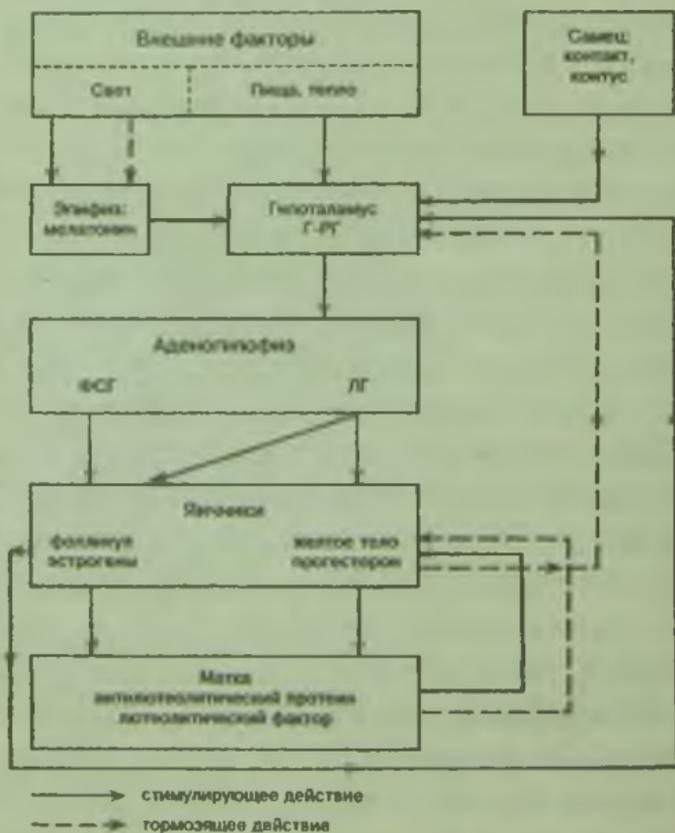


Рис. 13. Нейроэндокринная регуляция полового цикла

ветствующего гонадотропного гормона. Отрицательная обратная связь исходит не только от яичников, но и от гипофиза.

Положительная обратная связь возникает, в частности, при поступлении в кровь малых доз эстрогенов, которые, в отличие от высоких доз, оказывают стимулирующее действие на гипофиз.

Циклический характер половой функции самок объясняется:

- ↳ наличием циклического центра;
- ↳ периодическим выбросом рилизинг-гормонов;
- ↳ сменой секреции гипофизом фоллитропина и лютропина;
- ↳ последовательной сменой яичниками секреции эстрогенов и прогестерона, что необходимо для поддержания активности циклического центра.

### ***Биотехнические методы регуляции половых циклов***

Эффективный контроль половых циклов у самок сельскохозяйственных животных биотехническими методами стал возможен благодаря выдающимся открытиям в области физиологии размножения за последние три десятилетия.

Под биотехническим контролем половых циклов следует понимать применение гормонов и других биологически активных веществ, а также технических средств для стимуляции или коррекции функции репродуктивных органов в соответствии с конкретными задачами оптимизации воспроизводства стада.

Биотехнический контроль половой функции самок включает:

- ↳ вызывание многоплодия;

- ↗ синхронизацию охоты;
- ↗ восстановление половых циклов;
- ↗ коррекцию времени овуляции;
- ↗ регулирование сроков наступления полового сезона (у овец).

Вызывание многоплодия достигается увеличением числа овуляций.

Гормональную стимуляцию многоплодия овец впервые применил академик Б.М. Завадовский в 40-е годы на каракульских овцах. Для этой цели он использовал сыворотку жеребых кобыл (СЖК). Этот биологический препарат содержит гонадотропины (фоллитропин и лютропин) плацентарного происхождения. Предложенная им техника гормональной обработки состояла в следующем. С установлением полового сезона приступали к ежедневной выборке овцематок в охоте. Первую охоту у них пропускали, а спустя 14–15 суток, т. е. в начале фолликулярной фазы полового цикла вводили СЖК в дозе 1000 МЕ; при обнаружении очередной охоты (баранами-пробниками) их искусственно осеменяли. Этот биотехнический прием позволил увеличить выход ягнят до 150–200 от каждой сотни овец.

В настоящее время гонадотропин СЖК применяют на овцах в сочетании с другими гормональными препаратами. Например в Великобритании на протяжении 8 суток перед введением гонадотропина СЖК овец обрабатывают прогестероном, используя для этой цели пропитанные прогестероном интравагинальные пессарии. В Австралии применение СЖК предложено сочетать с однократной внутримышечной инъекцией синтетического аналога гонадотропин рилизинг-гормона (люлиберина) на 12–13-е сутки полового цикла.

Наиболее эффективный способ гормональной стимуляции многоплодия у коров — 4-кратная, с интервалом 12 ч, инъекция фоллитропина в дозе 20 мг на 10–12-е сутки полового цикла. Однако этот биотехнический прием не получил широкого применения в скотоводстве из-за ряда нежелательных последствий: у 34% коров наступает аборт на 70–110-е сутки беременности (в основном при тройнях и четвернях); в 4–5 раз возрастает число мертворождений; около 92% телочек рождается фримартинами; в 2 раза увеличивается гибель приплода в первые 20 дней жизни; у коров при многоплодной беременности чаще наблюдаются трудные роды, задержание последа.

У свиней повышение уровня овуляции достигается путем инъекций гонадотропных гормонов (СЖК, ФСГ гипофизарный) на 15–16-е сутки полового цикла. Хотя суперовуляторный эффект достаточно высокий, численность помета возрастает незначительно (на 1–1,5 поросенка), что объясняется увеличением эмбриональных потерь.

**Синхронизация охоты** — биотехнический прием, обеспечивающий одновременное наступление состояния готовности к осеменению и оплодотворению у всех животных технологической группы. Применением этого биотехнического метода достигаются следующие преимущества:

- ↳ отпадает необходимость каждодневного контроля за охотой и овуляцией;
- ↳ предоставляется возможность планировать сроки осеменения и получения приплода, что является необходимой предпосылкой для ритмичного производства животноводческой продукции;

- ↳ облегчается организация искусственного осеменения и существенно сокращаются затраты труда на его проведение;
- ↳ более рационально используются животноводческие помещения.

При решении проблемы синхронизации охоты и овуляции определились два основных подхода:

- 1 — подавление роста фолликулов в яичниках. После прекращения действия препарата яичники начинают функционировать одновременно у всех обработанных животных;
- 2 — вызывание регрессии желтых тел с последующей индукцией роста фолликулов.

Для подавления активности яичников обычно применяют прогестерон в течение срока, равного продолжительности функциональной активности желтого тела полового цикла у данного вида животных. При этом все желтые тела, включая те, которые сформировались в начале периода гормональной обработки, к концу обработки претерпевают инволюцию. После прекращения обработки у большинства животных яичники не содержат желтых тел, поэтому рост преовуляторных фолликулов начинается одновременно, обеспечивая синхронное проявление охоты и овуляции.

Прогестерон применяют несколькими путями: с кормом, путем имплантации таблеток, внутримышечно, в виде интравагинальных пессариев.

В Англии был предложен метод синхронизации охоты у коров и телок под названием PRID. Он основан на сочетанном применении прогестерона и эстрадиола бензоата, помещенных в эластичную силиконовую спираль. Спираль вставляют при помощи влагалищного расширителя во влагалище до упора в шейку

матки и оставляют на 12 суток. Животных осеменяют в фиксированное время (через 48 и 72 ч после удаления спирали).

Недостатком применения прогестерона является низкая оплодотворяемость в синхронизированную охоту.

В овцеводстве для синхронизации охоты в сезон осеменения дают с кормом прогестагенный препарат ацетат мегестрол. Суточную дозу препарата для группы смешивают с поваренной солью мелкого помола (соотношение 1:500) и растирают в фарфоровой ступке. Затем эту смесь дают из расчета 5 мг препарата на 100 г корма ежедневно на протяжении 14 суток. На следующие сутки после прекращения дачи препарата вводят подкожно по 1000 м. е. СЖК. К осеменению приступают спустя 24 ч.

В 70–80-е годы на ремонтных свинках для синхронизации охоты широко использовали нестероидный препарат — металибур цинка путем дачи с кормом в дозе 100 мг по 20-дневному курсу. Он блокирует синтез и высвобождение фоллитропина, в результате прекращается рост полостных фолликулов. Через 24 ч после прекращения дачи препарата инъекцировали СЖК и еще спустя 4 суток — хорионгонадотропин. Всех животных искусственно осеменяли через сутки после прекращения гормональной обработки, при этом оплодотворяемость достигала 90% при нормальном многоплодии первоопоросок. Однако в дальнейшем применение металибура цинка было запрещено из-за того, что при случайной его даче супоросным свиноматкам рождались поросята с различными уродствами.

В настоящее время вместо металибура цинка применяется путем скармливания синтетический про-

гестерон — ригумат, а взамен дорогостоящих и дефицитных гонадотропинов — гонадотропин рилизинг-гормон (люлиберин, сурфагон).

Второй подход к синхронизации охоты и овуляции — направленный лизис желтого тела полового цикла простагландинами. Он оказался наиболее приемлемым для крупного рогатого скота и в ряде стран Западной Европы применяется на сотнях тысяч животных.

Синхронизацию охоты у коров проводят по такой схеме: препарат простагландина  $\Phi_{2\alpha}$  инъецируют всем животным группы, без учета исходного функционального состояния яичников и матки, а через 11-дневный интервал вводят простагландин повторно. Осеменяют через 80 и 92 ч после повторного введения препарата или по мере обнаружения охоты. Синхронизацию охоты по данной схеме начинают не ранее 42 дней после отела. Экспериментальным путем было определено, что при двойной инъекции простагландина  $\Phi_{2\alpha}$  и осеменении в фиксированное время оплодотворение наступает у 54% телок и 42% коров (в контроле — соответственно 55% и 42%).

В Донском ГАУ (Н.И. Полянцев, П.Б. Цыганков) предложен усовершенствованный вариант применения простагландина  $\Phi_{2\alpha}$ . Для синхронизации охоты по данной схеме отбирают клинически здоровых коров с завершившейся инволюцией половых органов. Препарат вводят только тем животным, у которых ректальной пальпацией обнаружено функционально активное желтое тело полового цикла (в возрасте 6–16 суток). Искусственно осеменяют их спустя 80 и 92 ч после инъекции препарата или при наличии охоты.

Обработка коров простагландином по усовершенствованной схеме позволяет сократить вдвое рас-

ход препарата и оплодотворить за месячный срок на 12–15% больше коров по сравнению с общепринятой схемой.

В свиноводстве метод синхронизации половой охоты простагландинами не нашел применения из-за того, что их лютеолитическое действие проявляется лишь в случае инъекции на 11–12-й день полового цикла. Столь короткий период циторецепторной чувствительности желтого тела не позволяет формировать достаточно большие группы животных с синхронной охотой.

У самок нередко происходит задержка начала циклической активности яичников после родов, что затрудняет контроль сроков осеменения и получения приплода.

В решении данной проблемы ключевым звеном является оптимизация условий существования маточного поголовья, особенно в дородовой и послеродовой периоды. Наряду с этим существенных результатов можно добиться применением биотехнических средств.

Для возобновления нормальной циклической активности яичников у коров после завершения послеродового периода в 80-е годы было предложено кратковременное (в течение 12–14 суток) применение на животных прогестагенов путем ежедневной дачи с кормом либо с помощью внутривлагалищного прогестеронвыделяющего устройства. В основе метода лежит способность прогестерона активизировать через механизм обратной связи биосинтез фоллитропина. Кроме того, под воздействием прогестерона возрастает циторецепторная чувствительность к фоллитропину клеток-мишеней в тканях яичников. Эффективность метода можно повысить инъекцией СЖК или ФСГ гипо-

физарного вслед за прекращением обработки прогестероном.

Относительно дешевым, доступным и совершенно безопасным средством является синтетический аналог гонадотропин рилизинг-гормона — сурфагон. Он стимулирует выделение гипофизом в кровь гонадотропных гормонов уже в первые часы после применения.

Сурфагон инъецируют в дозе 10 мл (50 мкг) через 14–20 дней после отела, что вызывает преовуляторный выброс лютропина и овуляцию, вслед за которой наступает нормальная циклическая активность яичников. Животных осеменяют в следующую охоту, но не ранее 45 дней после отела.

У свиноматок для активизации функции яичников используют общение с хряком-пробником, феромон. Этой же задаче отвечает препарат ПГ 600, содержащий в одной дозе 200 ИЕ хорионгонадотропина и 400 ИЕ гонадотропина СЖК.

Стимуляцию половой функции у свиноматок после опороса можно проводить комбинированным применением СЖК и сурфагона: через сутки после отъема поросят вводят 1500–2000 м. е. СЖК; спустя 56 ч вводят сурфагон в дозе 2,0 мл (10 мкг) и осеменяют после обнаружения охоты хряком-пробником.

При недостаточном выбросе лютропина в преовуляторную фазу полового цикла овуляция происходит с запозданием на 6–12 ч и более. Это является одной из причин снижения результативности осеменения, так как к моменту выхода яйца спермии утрачивают жизнеспособность и оплодотворяющую способность. У свиней задержка овуляции ассоциирует с малоплодием. Предупредить безрезультатные осеменения можно

коррекцией срока овуляции биотехническими средствами. Для этой цели в основном применяют препараты, содержащие лютропин; их инъецируют непосредственно перед началом охоты. Овуляция наступает у самок крупного рогатого скота через 40 ч, свиней — спустя 39–46 ч после однократной инъекции препарата.

Основываясь на свойствах сурфагона оказывать избирательное действие на гипофиз в зависимости от применяемой дозы (в малых дозах он стимулирует синтез и высвобождение лютропина, в больших — обоих гонадотропинов), было предложено использовать его для синхронизации овуляции. Коровам препарат в дозе 2,0 мл вводят внутримышечно незадолго до начала охоты, что позволяет повысить оплодотворяемость на 10–20%.

Однократная инъекция 10–15 мкг сурфагона свиноматкам ускоряет наступление овуляции на 5 ч, в результате оплодотворяемость возрастает на 5–8, многоплодие — на 0,2–0,3 поросенка (Н.И. Полянец, В.В. Подберезный).

Наступление сроков полового сезона у овец можно регулировать изменением светового и теплового режимов, вводом в отару баранов-пробников, применением феромонов, содержащихся в жиропоте баранов. Из биотехнических методов заслуживает внимания обработка овец прогестагенами в виде внутривлагалищной губки; через 12–14 дней ее удаляют и вводят подкожно 1000 м. е. СЖК.

Применение этого биотехнического метода обеспечивает возможность получения приплода в декабре–январе, причем основное ягнение проходит в сжатые сроки — 1–2 недели.

## АНАТОМО-ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛОВЫХ ОРГАНАХ САМЦОВ

Половая система самцов состоит из мошонки, семенников с придатками, спермиопроводов, придаточных половых желез, мочеполового канала (уретры), полового члена (пениса) и препуция.

Мошонка представляет собой мешковидное выпячивание кожи нижней стенки живота, в котором подвешены семенники с придатками.

Кожа мошонки богата сальными и потовыми железами. Под кожей расположена мускульноэластическая оболочка. К ней прилегает наружный — мускул подниматель семенника.

По средней линии мошонки проходит шов; он соответствует внутренней перегородке. Последняя делит мошонку на две полости. Внутренняя поверхность каждой из полостей выстлана общей влагалищной оболочкой.



Рис. 14. Половые органы самца (схема)

Семенник имеет овоидную форму и гладкую поверхность. Его окружает собственная влагалищная оболочка, являющаяся листком брюшины.

Под собственной влагалищной оболочкой семенника лежит и тесно срастается с ней белочная оболочка, состоящая из плотной соединительной ткани. Со стороны верхнего полюса семенника белочная оболочка вдается в виде тяжа внутрь семенника и образует средостение, или гайморово тело. От него радиально отходят соединительнотканые перегородки (трабекулы), которые делят семенник на множество долек конической формы. Внутри каждой дольки помещается 2–4 извитых семенных канальца. Длина каждого канальца составляет 30–50 см, а диаметр равен 0,15–0,2 мм.

Извитые семенные канальцы связаны между собой рыхлой соединительной тканью, в которой распределены клетки Лейдига.

Извитые семенные канальцы составляют 66% массы семенника; на ткань Лейдига приходится около 12%.

При подходе к гайморову телу извитые канальцы объединяются и впадают в прямые канальцы. Прямые канальцы идут в гайморовом теле, затем объединяются и образуют семенниковую сеть в области верхнего полюса семенника. Из семенниковой сети берут начало 10–12 спермиовыносящих канальцев; в верхнем полюсе семенника они проходят через белочную оболочку в головку придатка.

Придаток располагается вдоль латерального (бокового) края семенника. В нем различают головку, тело и хвост. Головка придатка состоит из 10–12 долек; в каждой заключено по одному спермиовыносящему протоку. При выходе из головки они формируют общий канал придатка семенника.

Сильно извиваясь, канал проходит по всей длине тела и хвоста придатка. О степени его извитости можно судить по тому, что при длине придатка 10–12 см канал имеет протяженность 30–80 м. Диаметр его в области тела придатка равен 0,5 мм, в хвостовой части — 1–2 мм.

Канал придатка семенника переходит в спермиопровод. Вначале он образует ряд изгибов, затем в составе семенного канатика проходит через паховый канал и направляется в тазовую полость. На верхней (дорзальной) стенке мочевого пузыря спермиопроводы образуют расширения (ампулы).

В спермиопроводах, особенно ампулярной их части, сильно развит мышечный слой. Слизистая оболочка спермиопроводов покрыта цилиндрическим эпителием и содержит железы, продуцирующие секрет. Спермиопроводы объединяются в эякуляторный про-



Рис. 15. Схема строения семенника с придатками: 1 — извитые канальцы, 2 — прямые канальцы, 3 — сеть канальцев семенника, 4 — спермиовыносящие канальцы, 5 — головка придатка семенника, 6 — тело придатка семенника, 7 — хвост придатка семенника, 8 — спермиопровод

ток. Последний вскоре впадает в мочеполовой канал (уретру), представляющий собой толстостенную трубку. Мочеполовой канал направляется к седалищной вырезке, огибает ее, далее идет по нижней части пениса и оканчивается в головке.

По всей длине уретры ее слизистая оболочка содержит альвеолярные железы (железы Литре), секрет которых подготавливает половые пути к эякуляции.

В тазовую часть мочеполового канала открываются протоками придаточные половые железы: пузырьковидные, предстательная, луковичные.

Пузырьковидная железа — это парное образование, состоящее из извитых трубок с большим количеством мешкообразных выпячиваний (дивертикулов). Она имеет твердую консистенцию и бугристую поверхность. Каждая пузырьковидная железа открывается в мочеполовой канал одним-двумя протоками.

Предстательная железа — непарное образование; в виде кольца охватывает начальную часть уретры. Она образована слоем гладких мышц, под которым находится 30–50 трубчатых альвеолярных желез. Их выводные протоки в количестве 15–30 впадают в уретру.

Недалеко от седалищной вырезки, при выходе уретры из тазовой полости, расположены две луковичные (куперовы) железы. Каждая железа открывается в мочеполовой канал одним выводным протоком.

Придаточные половые железы особенно хорошо развиты у хряка и жеребца. У барана они небольших размеров, а предстательная железа имеет лишь рассеянную часть. У кобеля имеется только предстательная железа.

Половой член является органом совокупления. Различают корень полового члена, тело и головку. Ко-

рень начинается двумя мышечными ножками, плотно фиксированными к седалищным костям. Тело покрыто довольно мощной фиброзной (белочной) оболочкой. Под ней расположены два пещеристых тела, разделенные соединительнотканной перегородкой. Пещеристых тела состоят из многочисленных соединенных между собой полостей (каверн), в которые открываются извитые артерии. Внизу, между пещеристыми телами, находится уретра, окруженная собственным пещеристым телом. По дорзальной стенке пениса проходят кровеносные сосуды и нервы. Начальная часть пениса (возле седалищной вырезки) сверху покрыта луковично-пещеристой и седалищно-пещеристой мышцами. Тело пениса у большинства видов сельскохозяйственных животных образует S-образный изгиб, причем у быка и барана он находится позади, а у хряка — впереди мошонки. В этом состоянии его удерживают два мускула — втягивателя полового члена, которые при обычных условиях находятся в состоянии тонического сокращения. Во время эрекции половой член выпрямляется и выходит из препуциального мешка наружу.

Головка пениса образована самостоятельным кавернозным телом венозного происхождения. Оно хорошо развито у жеребца, кобеля. Размер и форма головки имеют значительные видовые вариации.

У барана и козла мочеполовой канал продолжается за пределы головки пениса в виде уретрального отростка. Он выполняет важную функцию: во время эякуляции вибрирует, что обеспечивает разбрызгивание спермы по стенкам влагалища.

У кобеля в задней части ствола пениса имеется луковичное утолщение, набухающее во время эрекции. В передней части ствола заложена кость длиной 8–10 см. Пещеристое тело головки сильно развито.

Конечная часть пениса помещается в специальной кожной складке, которая называется препуциальным мешком. Наружное отверстие препуция окружено волосами. У хряка верхняя часть препуция образует слепой мешок — дивертикул. Во внутренней стенке препуция заложено много желез, продуцирующих особый секрет — смегму, который служит смазкой для головки пениса.

Кровоснабжение мошонки и семенников осуществляется через внутренние семенные артерии. В се-

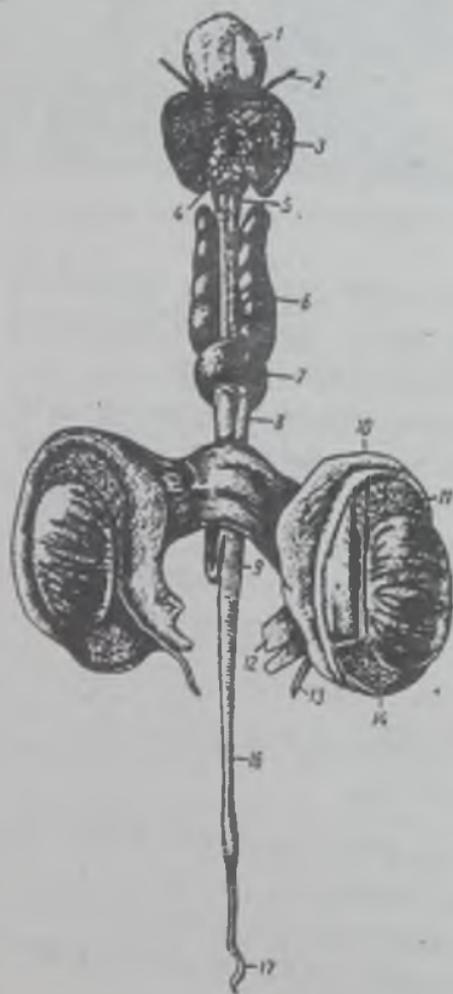


Рис. 16. Половые органы хряка:

1 — пузырь, 2 — спермиопровод, 3 — пузырьковидные железы, 4 — предстательная железа, 5 — уретра, 6 — луковичные железы, 7 — луковично-пещеристая мышца, 8 — корень пениса, 9 — S-образный изгиб пениса, 10 — мошонка, 11 — головка придатка семенника, 12, 13 — кровеносные сосуды и нервы, 14 — хвост придатка семенника, 15 — общая влагалищная оболочка, 16 — ствол пениса, 17 — головка пениса



*Рис. 17. Извитые семенные канальцы на поперечном разрезе*

менных канальцах они образуют многочисленные дугообразные извиты; в семенниках проходят под белочной оболочкой, образуя множество ответвлений.

Пенис снабжается кровью через наружную срамную, внутреннюю срамную и запирающую артерии.

Из нервов пениса наибольшее значение имеют срамной и дорзальный нервы. Иннервация мошонки и семенников обеспечивается в основном наружным семенным, срамным нервами и ветвями, отходящими от семенного сплетения.

### ***Генеративная и гормональная функция семенников***

Семенник является органом с двойной функцией: генеративной и гормональной.

Образование спермиев происходит в извитых семенных канальцах. Стенка извитого канальца состоит

из двух родов клеток: спермиогенных (дающих спермии) и питающих (сертолиевых). Спермиогенные клетки округлой формы и расположены в несколько рядов. Клетки Сертоли имеют ядра треугольной формы, а их цитоплазма вытянута и в виде язычка пламени простирается до просвета извитого семенного канальца.

Спермиогенез протекает в 4 стадии: размножения, роста, формирования и созревания (рис. 18). Самые молодые клетки спермиогенного эпителия находятся на базальной мембране извитого канальца и называются сперматогониями. Они отличаются малыми размерами и овальным ядром.

В процессе делений сперматогоний А типа половина их переходит в промежуточный тип, а остальные образуют резерв для следующего сперматогенного цикла.

Каждый сперматогоний промежуточного типа в результате четырех последовательных делений дает 16 сперматогоний Б типа; последние преобразуются в сперматоциты I порядка. Посредством мейоза они превращаются в сперматоциты II порядка, содержащие гаплоидный (половинный) набор хромосом. Из каждого сперматоцита II порядка образуется два сперматиды.

Сперматид — это небольшая клетка округлой формы. Формирование спермиев из сперматид происходит в цитоплазмических выростах клеток Сертоли, выполняющих гликогенообразующую функцию. В каждой клетке Сертоли одновременно помещается до 8–12 сперматид. Путем сложных превращений из сперматид образуются спермии. Этот процесс протекает следующим образом. Ядро сперматиды сдвигается к одному из полюсов, уплотняется и образует головку.



Рис. 18. Схема сперматогенеза

Аппарат Гольджи формирует на передней части головки акросому. Цитоплазма вытягивается в противоположном направлении. При этом из центросомы образуются две центриоли (проксимальная и дистальная) и осевые элементы спермия, а из митохондрий — спи-



Зрелые спермии накапливаются в расширенной (хвостовой) части канала придатка семенника. Здесь сосредоточивается огромное их количество: у быка и барана 150–200 млрд, хряка и жеребца — 200–300 млрд. В хвосте придатка поддерживается слабоокислая реакция среды (рН 6,3–6,4), благодаря чему спермии находятся в состоянии анабиоза. Длительному сохранению жизни спермиев, помимо этого, способствуют пониженная температура, вязкий секрет канала придатка, плотное расположение спермиев, обильное снабжение питательными веществами и быстрое удаление продуктов метаболизма. В хвосте придатка спермии сохраняют подвижность до 2 месяцев, оплодотворяющую способность — в течение 1 месяца.

Процесс выделения спермиев из депо контролируется нервной системой. При чрезмерной эксплуатации содержание спермиев в эякулятах падает, что предотвращает быстрое половое истощение производителя.

При отсутствии регулярных садок или длительном половом покое значительная часть неиспользованных спермиев выделяются наружу с мочой; остальные спермии подвергаются дезинтеграции и адсорбции.

### *Мошонка и ее функции*

Мошонка — это орган терморегуляции семенника и придатка. У самцов млекопитающих для нормального сперматогенеза необходимо постоянно поддерживать температуру в мошонке на 4–5° ниже температуры тела. Такая температура требуется также для длительного сохранения жизнеспособности спермиев в хвосте придатка.

Если переместить хирургическим путем семенники в брюшную полость, сперматогенез прекращает-

ся, а в извитых канальцах обнаруживаются дегенеративные изменения необратимого характера. Самцы-крипторхиды, у которых семенники находятся в брюшной полости, хотя и проявляют половую активность, но совершенно бесплодны.

Более низкая температура в мошонке по сравнению с температурой тела обусловлена тем, что внутренняя семенная артерия, проходя в составе семенного канатика, образует многочисленные петли. Благодаря этому уменьшается скорость кровотока и усиливается теплоотдача. Кроме того, мускульно-эластический слой мошонки и мускулы-подниматели семенников на холоде сокращаются, при этом семенники подтягиваются к брюшной стенке, а во время жаркой погоды, наоборот, расслабляются. Для дополнительного отвода тепла при высокой окружающей температуре служат многочисленные потовые железы, заложенные в коже мошонки.

### *Физиологический механизм контроля половой функции самцов*

В ткани Лейдига семенников образуется два андрогена — тестостерон и в меньшем количестве андростерон. По данным прямого определения гормонов, 100 г ткани семенника производят за сутки 10 мг тестостерона. Синтез андрогенов начинается еще во внутриутробный период.

Андрогены ответственны за развитие вторичных половых признаков и проявление полового влечения. Помимо этого, они поддерживают функцию мускульно-эластической оболочки, придатка семенника, секрецию придаточных половых желез, влияют на общий обмен веществ.

В образовании андрогенов принимает участие и кора надпочечников (на ее долю приходится 5/8 всех

андрогенных веществ организма). Поэтому после кастрации функция придаточных половых желез и половая потенция частично сохраняются.

Андрогены инактивируются в печени и в виде андростенедиона (он в 6–20 раз менее активен по сравнению с тестостероном) выделяются с мочой.

Полагают, что клетки Лейдига помимо андрогенов секретируют гормон ингибин (тождественный эстрогену), который тормозит образование в передней доле фоллитропина и стимулирует биосинтез лютропина.

Функция семенников находится под контролем передней доли гипофиза, причем фоллитропин ответствен за сперматогенную функцию извитых семенных

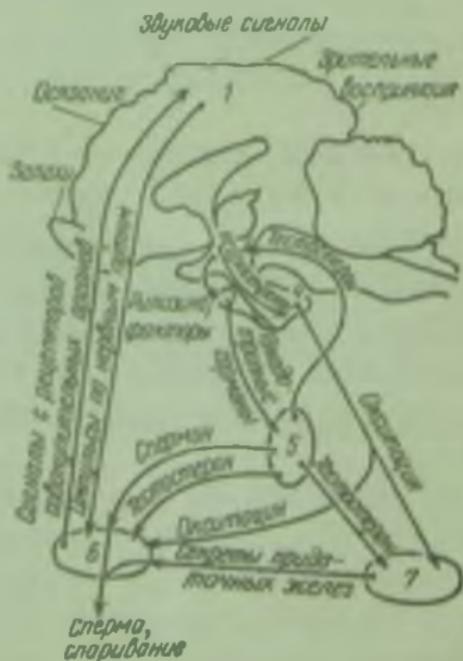


Рис. 19. Нейроэндокринная регуляция половой функции самцов: 1 — головной мозг, 2 — гипоталамус, 3 — передняя доля гипофиза, 4 — задняя доля гипофиза, 5 — семенник, 6 — совокупительные органы, 7 — придаточные половые железы

канальцев, лютропин — за гормонообразовательную функцию клеток Лейдига.

Нормальный сперматогенез протекает при участии андрогенов. Постоянно высокая их концентрация, необходимая для сперматогенеза, поддерживается благодаря наличию в клетках Сертоли особого белка (андроген-билдинг-протектора), связывающего андрогены.

Взаимосвязь эндокринных желез проявляется в поддержании состояния равновесия. Так, если уменьшилось поступление в кровь андрогенов, то гипофиз реагирует повышенной инкретцией лютропина, в результате нарушенное равновесие восстанавливается. При избытке андрогенов в организме образование лютропина, напротив, уменьшается.

Деятельность половых желез протекает не изолированно, а в теснейшей связи с нервной системой; связующим звеном является гипоталамус.

### *Половой акт и его видовая обусловленность*

Половой акт — это комплекс безусловных и условных половых рефлексов, обеспечивающих выведение спермиев и секретов придаточных половых желез из половых органов самца и введение в половые пути самки.

Половой акт характеризуется проявлением рефлексов эрекции, обнимательного, совокупительного, эякуляции. У молодых особей становление этих рефлексов происходит постепенно. Так, у бычков обнимательный рефлекс начинает проявляться в  $3\frac{1}{2}$ –6 месяцев, рефлекс эрекции в 7–9, совокупления и эякуляции — в 10–11 месяцев.

Эрекция заключается в сильном кровенаполнении полового члена — это придает ему упругость, эластичность. Эрекция происходит в такой последова-

тельности: сначала набухает тело пениса, затем увеличивается головка за счет наполнения венозного кавернозного тела.

Механизм эрекции — весьма сложный нервно-рефлекторный акт. Первичный центр рефлекторной дуги находится в крестцовой части спинного мозга; здесь через дорзальный нерв пениса и срамной нерв чувствительное возбуждение передается на сосудорасширяющую иннервацию. Эрекция также вызывается импульсами, исходящими от коры больших полушарий и органов чувств. Под действием указанных импульсов происходит расширение извитых артерий пениса (в обычных условиях они сдавлены гладкомышечными пучками); кровь через них устремляется в кавернозные тела. Белочная оболочка эрегированного члена напрягается, в результате сдавливаются венозные сосуды, что препятствует оттоку крови. Вспомогательную роль выполняет луковично-пещеристая мышца, при ритмичном сокращении которой происходит более интенсивное проталкивание крови в тело полового члена. Венозное тело головки заполняется кровью уже в процессе совокупления. Во время полной эрекции артериальное давление в пенисе достигает 4 тыс. мм ртутного столба (М.Г. Миролюбов).

Обнимательный рефлекс выражается во вскакивании самца на самку и обхватывании ее крупы передними конечностями. Это слабо дифференцированный половой рефлекс: при определенных условиях самцы делают садку на кастратов, других самцов и даже на самок других видов животных; бык и хряк — на манекен, причем совершенно необязательно, чтобы он имел полное сходство с самкой данного вида животных. Слабая дифференцировка обнима-

тельного рефлекса широко используется в практике искусственного осеменения при взятии спермы от производителей.

Совокупительный рефлекс состоит в толкательных движениях крупа, при этом происходит раздражение чувствительных нервных окончаний пениса, что создает необходимые предпосылки для эякуляции. У быка, барана, козла совокупление выражается лишь в сильном толчке. У жеребца для того, чтобы наступила эякуляция, требуется в среднем 7 совокупительных движений пениса; общая продолжительность полового акта составляет 1—3 мин. У хряка половой акт (коитус) продолжается 7—10 мин; началу эякуляции предшествуют совокупительные движения пениса в течение 2—3 мин.

У собак продолжительность коитуса варьирует от 10 до 45 мин, при этом эякулят выделяется в течение 4—5 мин. Во время коитуса происходит специфическое сцепление половых органов суки и кобеля, которое носит название «склеживание», или «замок»; разъединение партнеров становится возможным лишь после того, как завершилась эякуляция и начался отток крови от половых органов.

Физиологический механизм эякуляции следующий. Раздражения рецепторов ствола и головки пениса во время совокупления передаются в центр эякуляции, расположенный в поясничных сегментах спинного мозга. Оттуда нервные импульсы поступают через гипоталамус в заднюю долю гипофиза, в результате происходит выброс в кровь окситоцина; последний побуждает к сокращению гладкую мускулатуру придатков семенников, спермиопроводов, придаточных половых желез и уретры, что обуславливает выделение

Таблица 2

**Видовая характеристика полового акта у самцов сельскохозяйственных животных**

Вид животного	Половые рефлексы				
	Обнимательный	Эрекции	Совокупительный	Эякуляции	
				Продолжительность	Объем
Бык	Слабо дифференцирован	До начала садки	2-3 с	Одномоментно	4-5 мл
Баран	Дифференцирован на самок в охоте	До начала садки	2-3 с	Одномоментно	1-2 мл
Хряк	Слабо дифференцирован	Через 1-2 мин после садки	7-10 мин	5-7 мин	200-400 мл
Жеребец	Дифференцирован на самок в охоте	Во время садки	1-3 мин	8 с	40-200 мл
Кобель	Дифференцирован на самок в охоте	До начала садки	10-45 мин	4-5 мин	10-40 мл

спермы наружу. Этому способствуют ритмичные сокращения луковично-пещеристой мышцы и мускулатуры промежности.

У быка, барана, козла эякуляция происходит одномоментно. У хряка и жеребца вначале выделяется секрет уретральных желез, затем густая фракция, состоящая из секрета простаты и спермиев; вслед за этим — секрет пузырьковидных желез, обеспечивающий перемещение густой фракции в глубь половых путей, и в заключение — секрет луковичных желез, формирующий слизистую пробку в цервикальном канале.

У кобеля во время эякуляции последовательно выделяются 3 фракции спермы: 1-я фракция — вода-

нистый секрет уретральных желез; 2-я фракция — концентрированная суспензия спермиев; 3-я фракция — секрет предстательной железы.

Секреты придаточных половых желез выполняют несколько функций:

- ↳ очищают и увлажняют мочеполовой канал перед коитусом;
- ↳ облегчают продвижение спермиев по мочеполовому каналу;
- ↳ переводят спермиев из анабиоза в активное состояние;
- ↳ вносят вещества, необходимые для жизнедеятельности спермиев;
- ↳ активизируют сократительную деятельность матки;
- ↳ создают необходимый объем эякулята.

## ГЛАВА 2

# ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Искусственное осеменение является одним из самых значительных открытий XX века в области животноводства, а по популярности среди животноводов и масштабам применения не имеет себе равных.

### *Сущность искусственного осеменения и его преимущества перед естественным осеменением*

Сущность искусственного осеменения состоит во введении спермы в половые пути самки при помощи инструментов.

Элементы искусственного осеменения мы можем наблюдать в живой природе. Например, самки пауков не имеют органов совокупления, поэтому во время брачного контакта самец откладывает сперму на мат, сплетенный им самим, после чего погружает свои щупальца в сперму и переносит ее в половые органы самки.

Применение искусственного осеменения создает богатейшие возможности для селекционно-племенной работы. Так, во много раз повышается использование высокоценных производителей. Спермой быка, заготовленной в течение года, можно осеменить 30–40 тыс. коров и телок, а за всю жизнь он способен произвести свыше 300 тыс. спермодоз. Одним хряком при искусственном осеменении можно оплодотворить в 15–20 раз больше свиноматок и получить за год от

2250 до 5000 поросят. Из такого количества приплода легче отобрать животных с наиболее желательными селекционными признаками.

Искусственное осеменение создает исключительно благоприятные возможности как для группового, так и для индивидуального подбора маток и производителей, поскольку сперму можно перевозить на большие расстояния, особенно в глубокозамороженном виде. Более того, предоставляется возможность использовать сперму тех самцов-производителей, которых уже нет в живых, но они оказались улучшателями и от них своевременно созданы запасы.

Роль искусственного осеменения как мощного ускорителя генетического прогресса в животноводстве неизмеримо возросла после того, как его удалось соединить с оценкой производителей по качеству потомства.

Хорошо известно, что из числа потомков, полученных от лучших представителей породы, лишь примерно  $1/3$  — действительно улучшатели, остальные не изменяют продуктивность дочерей или даже ухудшают ее.

На испытания по потомству ставят отобранных от лучших матерей бычков в возможно раннем возрасте — вскоре после достижения физиологической зрелости. Спермой их в течение короткого срока осеменяют не менее 350 коров. В дальнейшем накапливают в банке сперму до завершения оценки по потомству и другим хозяйственно полезным признакам (оплодотворяющая способность спермы, форма вымени и сосков у дочерей, скорость молокоотдачи). Молочную продуктивность дочерей оценивают за первую неполную лактацию. Если проверяемый бык оказался улучшателем, ему присваивают индекс племенной ценности и переводят на племпредприятие. Остальных бракуют, а запасы спермы уничтожают.

Искусственное осеменение коров спермой быков-улучшателей позволяет ускорить в 8–10 раз темпы селекции стад по продуктивным качествам. В этом отношении особенно поучителен пример Дании, где за истекшие четверть века удои коров возросли с 4000 до 6500 кг при содержании жира 4,2%. Столь быстрый прогресс достигнут главным образом благодаря крупномасштабной селекции с использованием быков-улучшателей.

Преимущества, заложенные в методе искусственного осеменения, отнюдь не исчерпываются его ролью мощного ускорителя генетического прогресса в животноводстве. Он позволяет сократить в десятки и сотни раз число производителей, тем самым снизить расход кормов, высвободить помещения; при сокращенном контингенте легче создать надлежащие условия кормления и содержания.

В свиноводстве при туровой системе получения опоросов этот метод облегчает возможность осеменения за короткий срок достаточно больших групп свиноматок.

Искусственное осеменение существенно расширяет возможности применения таких биотехнических методов, как стимуляция многоплодия, синхронизация охоты и овуляции.

При искусственном осеменении каждый эякулят проходит всестороннюю оценку, благодаря чему снижается риск возникновения бесплодия, обусловленного биологической неполноценностью спермы. Не случайно поэтому при правильном применении метода оплодотворяемость не только не снижается, но и превосходит таковую при естественном осеменении.

Искусственное осеменение существенно облегчает задачу искоренения инфекционных и инвазионных

болезней, передающихся половым путем, поскольку исключается прямой контакт самок и самцов.

Таким образом, дальнейший прогресс в животноводстве немислим без крупномасштабного применения искусственного осеменения.

### ***Краткая история искусственного осеменения***

Первое сообщение об успешном искусственном осеменении сделал итальянский физиолог Л. Спалланцани в 1780 г. Он ввел суке свежеполученную сперму кобеля и спустя 62 дня она принесла трех щенков. В 1782 г. этот опыт повторили Росси и Бранги. Позже Спалланцани отфильтровал оплодотворяющий компонент (спермии) от семенной жидкости.

Работы Л. Спалланцани стимулировали исследования половых клеток и процесса оплодотворения, но сообщений об искусственном осеменении животных не было до конца 19 столетия, за исключением единичных случаев использования этого метода самими владельцами животных с целью устранения бесплодия.

Дальнейшая история искусственного осеменения неразрывно связана с именем выдающегося русского биолога И.И. Иванова, который в период с 1900 по 1913 г. провел опыты на лошадях, крупном рогатом скоте, овцах, диких животных. Он предложил использовать искусственное осеменение для качественного преобразования разводимых в России пород скота; таким образом, вывел его из узкого круга средств борьбы с бесплодием. Многочисленные публикации И.И. Иванова по вопросам биологии размножения и искусственного осеменения как в отечественных, так и в зарубежных изданиях стимулировали интерес к этой области знаний во всем мире. Деятельность И.И. Иванова была особенно успешной в период с 1927 по 1930 г.,

когда через существовавшие в то время объединения «Овцевод» и «Скотовод» он провел широкомасштабные опыты на коровах и овцах.

В 1931–1932 гг. И.М. Родин, Н.В. Комиссаров, В.И. Липатов создали конструкции искусственных вагин для быков, баранов, хряков, жеребцов. Это изобретение сделало возможным массовое применение метода искусственного осеменения в животноводстве.

Благодаря работам И.И. Иванова, его учеников и последователей перед началом второй мировой войны наша страна занимала лидирующие позиции как по технологическому уровню, так и масштабам применения метода искусственного осеменения. Достаточно сказать, что в 1940 г. на колхозных и совхозных фермах было искусственно осеменено 1,4 млн голов крупного рогатого скота, 16,4 млн овец, 447 тыс. лошадей.

Группа датских специалистов во главе с Сёренсеном в 1936 г., изучив опыт искусственного осеменения в нашей стране, создала первый в мире кооператив по искусственному осеменению крупного рогатого скота на острове Самсё. Вскоре подобный кооператив был организован в США, и уже в первый год работы членами этого кооператива было искусственно осеменено 1056 коров.

Проблема кратковременного хранения спермы при плюсовых температурах (2–4°C) была решена в 1939 г. англичанами П. Филлипсом и Х. Ларди, которые разработали рецепт буферной желточно-фосфатной среды; в 1956 г. Г. Солсбери предложил глюкозо-желточно-цитратный разбавитель.

Качественно новый этап развития искусственного осеменения связан с разработкой в 50-е г. в нашей стране (В.К. Милованов, И.В. Смирнов) и в Англии (С. Полдж, А. Смит) метода глубокого замораживания и

длительного хранения спермы сельскохозяйственных животных в сжиженных газах.

В 1964 г. японские ученые Х. Нагазе и Т. Нива предложили способ одномоментного замораживания спермы быков и козлов на блоках твердой двуокиси углерода в необлицованных гранулах. Этот способ выгодно отличался простотой его осуществления и высоким процентом жизнеспособных спермиев после замораживания-оттаивания.

В 1965 г. Р. Кассу (Франция) применил для расфасовки спермы быка перед замораживанием пропиленовые соломинки (пайеты).

В дальнейшем была разработана техника замораживания спермы баранов, хряков (В.К. Милованов), введены в практику минипайеты (Р. Кассу), создано совершенное криогенное оборудование.

Важной организационной вехой в искусственном осеменении стало создание в нашей стране на рубеже 50–60-х г. крупных, хорошо оснащенных предприятий по искусственному осеменению вместо ранее существовавших колхозных и совхозных пунктов с содержанием на них производителей. За сравнительно короткий срок было построено и введено в эксплуатацию 265 таких предприятий; это подняло искусственное осеменение на новый качественный уровень, способствовало более широкому его внедрению в практику животноводства.

Параллельно за рубежом шел процесс создания крупных центров по искусственному осеменению, имеющих собственное научное обеспечение, штат инструкторов. Так, во Франции один из центров содержит 317 быков, искусственно осеменяет за год 1,5 млн животных. В Англии компания Бритиш Семен Экспорт имеет 1000 быков и является крупнейшим экс-

портером спермы. В США компания Уорлд Уайд Сайерс в 1990 г. экспортировала 2 млн доз спермы быков в 70 стран мира.

### *Физиологические основы и техника получения спермы на искусственную вагину*

Получение спермы от производителей — важнейшая составная часть технологии искусственного осеменения сельскохозяйственных животных.

К методу получения спермы предъявляется ряд требований. Он должен:

- ☞ обеспечивать сбор эякулята в полном объеме;
- ☞ исключать травматизацию спермиев;
- ☞ гарантировать высокое санитарное качество спермы;
- ☞ быть безопасным для здоровья производителя и не снижать его половую потенцию.

Перечисленным требованиям в наибольшей мере отвечает получение спермы с помощью искусственной вагины, поскольку она максимально воспроизводит условия, имеющие место при половом акте.

Физиологической основой данного метода является воздействие соответствующими раздражителями на чувствительные нервные окончания пениса.

Среди чувствительных нервных окончаний пениса различают:

- а) генитальные тельца — сосредоточены преимущественно в коже головки пениса. Они имеют вид колбочек, содержащих разветвления нервных волокон. Генитальные тельца воспринимают холод;
- б) Мейсснеровы тельца — также расположены поверхностно и являются осязательными рецепторами;

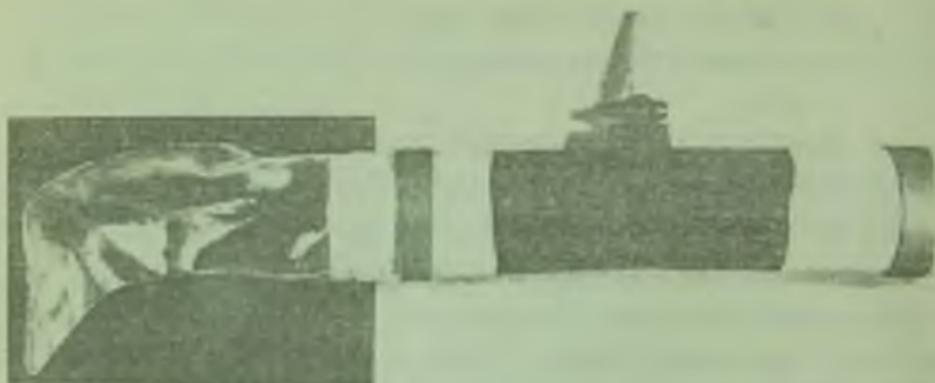
- в) Фатер-Пачиниевы тельца — расположены в толще ствола пениса и воспринимают давление.

Эякуляция происходит под влиянием раздражения чувствительных к давлению нервных окончаний (Фатер-Пачиниевы тельца). Наоборот, раздражение антагонистических рецепторов (воспринимающих холод и осязательных) тормозит эякуляцию. Следовательно, при получении спермы от производителей необходимо создавать условия для возбуждения рецепторов, воспринимающих давление, и устранять раздражение тормозных рецепторов (холодовых и осязательных).

Правильно подготовленная искусственная вагина должна иметь температуру в диапазоне 40–42°C, скользкую внутреннюю поверхность, давление 50–60 мм рт. ст. Даже незначительное понижение температуры (на 1–2°C) способно затормозить проявление половых рефлексов.

Искусственная вагина выполнена из следующих элементов:

- а) жесткий корпус в виде трубки. Его изготавливают из резины, эбонита, алюминия, полиэтилена и других материалов;
- б) эластичная трубка (камера) из тонкой эластичной резины с гладкой поверхностью. Камеру вставляют внутрь корпуса и закрепляют на его концах резиновыми кольцами. Образующаяся между корпусом и внутренней трубкой полость заполняется водой и воздухом через специальный патрубок в стенке корпуса;
- в) спермоприемник — присоединяется к одному концу искусственной вагины. Спермоприемники могут быть разового и длительного поль-



*Рис. 20. Искусственная вагина для быка в собранном виде*

зования. Изготавливаются из различных материалов: стекла, полиэтиленовой пленки, резины.

В настоящее время от быка сперму получают на укороченную до 28–30 см искусственную вагину, состоящую из жесткого резинового корпуса с патрубком и ввинчивающейся пробкой, камеры из тонкой эластичной резины, одноразового спермоприемника из полиэтилена в виде пакета конической формы. Для получения спермы хряка используют бычью вагину, укороченную до 24–32 см. Спермоприемником служит обычная стеклянная банка емкостью 0,5 л, присоединяемая к корпусу искусственной вагины при помощи отрезка резиновой камеры с небольшим отверстием или щелевым разрезом посередине для удаления воздуха. От баранов сперму берут на искусственную вагину длиной 20 см с корпусом из эбонита и стеклянным спермоприемником.

На современных предприятиях по искусственному осеменению большое внимание уделяется мерам по предупреждению микробной контаминации спермы при ее получении. На большинстве таких предприятий стерилизацию искусственных вагин проводят



*Рис. 21. Подготовка к получению спермы от хряка*

автоклавированием при избыточном давлении 0,4–0,5 атм в течение 20–30 мин, что гарантирует гибель как вегетативных, так и споровых форм микробов.

Использованные искусственные вагины моют теплым мыльным раствором натрия гидрокарбоната, ополаскивают чистой водопроводной, а затем дистиллированной водой и насухо вытирают. К одному ее концу крепят полиэтиленовый спермоприемник, который затем завливают в цилиндр. Оба конца зачекляют полунергаментной бумагой или холщевой тканью. Вагины укладывают рядами в горизонтальный автоклав, закрывают крышкой и подают сухой пар.

После автоклавирования с входной стороны снимают защитный чехол, расправляют спермоприемник, в межстенное пространство через воронку заливают 150–200 мл водопроводной воды, закрывают патрубок пробкой или краником и переносят искусственную вагину в шкаф-термостат с постоянной температурой 42°C. Непосредственно перед взятием спермы при по-

мощи стеклянной или эбонитовой палочки внутреннюю стенку искусственной вагины равномерно покрывают тонким слоем стерильного вазелина или специальным составом. В межстенное пространство искусственной вагины компрессором нагнетают воздух до полного соприкосновения стенок камеры.

Искусственные вагины для хряков и баранов стерилизуют кипячением в дистиллированной воде; спермоприемники к ним — сухим жаром (в сушильном шкафу).

От быка сперму получают на подставное животное (бык, вол) или механическое устройство. Быка или вола фиксируют в станке, установленном в манеже на специально оборудованной площадке.

Из механических устройств в настоящее время применяются гидропневматический станок конструкции Ф.И. Осташко, а также электромеханическая мобильная установка (по А.В. Емельянову). Последняя изготавливается на основе электротележки. На ней смонтированы посадочная подушка, гидроцилиндр для ее подъема и опускания, сиденье для техника по взятию спермы.

Перед началом получения спермы делают проводку быка продолжительностью 15–20 мин. После ввода в манеж его несколько минут сдерживают (сексуальная стимуляция), затем дают свободный ход на подставное животное или механическое устройство. Во время садки быка искусственную вагину приближают к крупу подставного животного или манекена справа и удерживают неподвижно под углом 40–45° по отношению к горизонту. Пенис быка осторожно захватывают рукой через кожу препуция и направляют в искусственную вагину. После садки быка на манекен или подставное животное, сопровождаемой харак-

терным толчком, искусственную вагину переводят в горизонтальное положение и переносят на рабочий стол. Здесь конус полиэтиленового спермоприемника герметизируют прибором «Молния», отделяют ножницами, прикрепляют этикетку с указанием номера и клички быка и передают через бактерицидный шлюз в лабораторию, а искусственную вагину направляют в моечную.

После получения первого эякулята быка выводят из манежа и делают 5–10-минутную проводку, затем допускают к повторной садке.

Сперму от барана лучше всего получать на овцу в охоте. Барана можно также приучить к садке на овцу вне охоты, валуха, барана и на чучело. Подставное животное фиксируют в станке. В момент прыжка барана техник, находящийся с правой стороны, держит искусственную вагину на уровне таза подставного животного, с уклоном в сторону спермоприемника. Захватив пенис через кожу препуция, направляет в отверстие искусственной вагины. После характерного толчка, при котором выделяется сперма, искусственную вагину переводит спермоприемником вниз. Удалив через кран воздух, вынимает спермоприемник, накрывает крышкой и передает в лабораторию.

Хряков при подготовке к получению спермы переводят из группового станка в душевую, где моют теплой водой из шланга с распылителем, а затем перегоняют в сушилку. Отсюда хряк поступает в манеж для взятия спермы, разделенный на индивидуальные кабины площадью 5 м<sup>2</sup>. В кабине устанавливают чучело. Для получения спермы от хряков чаще применяют деревянное чучело конструкции А.В. Квасницкого. Спинку чучела делают откидной на петлях, боковые стенки снабжают упорами для передних конеч-

ностей хряка. Подготовленную искусственную вагину укрепляют в специальном гнезде. Позади чучела кладут коврик из гофрированной резины, чтобы предотвратить скольжение тазовых конечностей хряка во время садки. Чучело желательно покрыть текстовинилитом или пластиком.

Подготовив чучело, в кабину впускают хряка. По окончании садки, которая длится 8–12 мин, его переводят в индивидуальный станок для подкормки; искусственную вагину вынимают из гнезда чучела и передают в моечную, а спермоприемник со спермой — в лабораторию. По завершении работы чучело моют теплой водой с мылом, затем вытирают полотенцем.

На свинокомплексах Ростовской области применяют деревянное чучело для одновременного получения спермы от двух хряков. Половое партнерство обеспечивает взаимную стимуляцию половой активности и положительно влияет на уровень спермопродукции.

Приучение молодых хряков к садке на чучело сопряжено с большими трудностями. Специалисты применяют следующие приемы, облегчающие выработку условных половых рефлексов:

- ♣ чучело покрывают свежей шкурой свиноматки, убитой во время течки и охоты;
- ♣ чучело располагают рядом с загоном, где находится свиноматка в охоте;
- ♣ неприученного хряка впускают одновременно с приученным в манеж, где установлено спаренное чучело.

Хорошие результаты дает применение комбинированного чучела. Оно состоит из клетки высотой 80 см для размещения свиноматок в охоте и совмещенных с ней двух посадочных подушек. Перед нача-



*Рис. 22. Получение спермы от хряка на деревянное чучело*

лом работы по приучению хряка в клетку впускают 1–2 свиноматки в состоянии половой охоты, затем в манеж загоняют хряка. Контактировав через клетку со свиноматками, он приходит в состояние полового возбуждения, что побуждает его делать садку на чучело. Для закрепления условных половых рефлексов достаточно 2–3-кратного повторения процедуры получения спермы на искусственную вагину в присутствии свиноматок в охоте. После приучения хряков комбинированное чучело можно использовать и для обычного получения спермы.

На свиноводческих фермах возникает необходимость разового получения спермы от хряков, используемых путем естественного осеменения (с целью проверки их воспроизводительной способности, при диагностике андрологических болезней). Для этого свиноматку с ярко выраженной охотой помещают в про-

сторный станок, куда впускают проверяемого хряка. Во время садки к крупу свиноматки справа приставляют искусственную вагину и удерживают ее горизонтально. С наступлением эрекции пенис хряка направляют в отверстие искусственной вагины.

### *Прочие методы получения спермы*

При определенных условиях могут быть применены для получения спермы электроэякуляция, мастурбация, массаж ампул спермиопроводов.

Метод электроэякуляции основан на том, что под воздействием слабого электрического тока происходит возбуждение центра эякуляции, а также нервов и мышц, участвующих в процессе извержения спермы.

Этот метод применяют для получения спермы от быков и баранов в тех случаях, когда производитель не в состоянии делать садку на подставное животное или чучело (при артрите, спондилите, низкой сексуальной активности, связанной с возрастом).

Прибор для электроэякуляции состоит из биполярного электрода и источника тока переменного напряжения (от 0 до 30 V), малой силы (0,5–1 A). Биполярный электрод представляет собой каучуковый стержень с вмонтированными электродами (двумя положительными и двумя отрицательными) в виде колец, расположенных на расстоянии 4 см друг от друга. Биполярный электрод вставляют в прямую кишку (перед этим удаляют фекалии) так, чтобы кольца находились в области придаточных половых желез.

Стимуляцию начинают с низкого вольтажа, который постепенно наращивают вращением ручки реостата. Ток подают в импульсном режиме, с 4-секундными периодами отдыха. Эякуляция у быков наступает после 3–5 периодов подачи тока.

Мастурбация — вызывание эрекции и эякуляции механическим раздражением пениса. Этот метод применяется в основном для получения спермы у кобелей.

Кобеля помещают в изолированное помещение, создают спокойную обстановку. Руку предварительно увлажняют водой, согревают. Трением головки пениса стенки препуция вызывают эрекцию, при этом половой член оголяется. Вслед за этим ритмично сдавливают пальцами через препуций луковицу полового члена; как только началась эякуляция, пенис отводят вниз. Выделяющуюся сперму собирают в пластмассовый или стеклянный стаканчик.

Метод получения спермы массажем ампул спермиопроводов был предложен в США Эвансом и Миллером. Он основан на том, что во время полового возбуждения самца часть спермиев перемещается из хвостовой части придатка семенника в ампулы спермиопроводов. Если вслед за этим сделать массаж ампул спермиопроводов, происходит судорожное их сокращение, и порция спермы выбрасывается наружу. Метод пригоден лишь для получения спермы от быков.

К массажу ампул спермиопроводов прибегают при невозможности получения спермы другими методами.

Быка перед получением спермы выдерживают перед самкой или другим самцом (сексуальная стимуляция). Затем подготовленную руку вводят в прямую кишку на глубину 15–25 см, освобождают ее от фекалий. На дорзальной части шейки мочевого пузыря отыскивают ампулы спермиопроводов (они имеют вид тугоэластичных тяжей толщиной с палец) и поглаживают в течение 1–2 мин. Сперму собирает помощник в спермоприемник, подставленный к отверстию препуция. Ввиду того, что во время эякуляции пенис не

выдвигается из препуциального мешка наружу, выделившаяся сперма малопригодна в санитарном отношении.

### *Особенности кормления и содержания производителей*

На состояние здоровья, половую активность, уровень спермопродукции и качество спермы производителей большое влияние оказывают уровень и полноценность кормления, условия содержания, сезон года, метеорологические факторы.

Кормление производителей по энергетическому уровню должно быть таким, чтобы они постоянно находились в заводской кондиции. Во избежание ожирения или, напротив, снижения упитанности их ежемесячно взвешивают.

Рационы для производителей должны быть полностью сбалансированы по протеину и незаменимым аминокислотам, легкоусвояемым углеводам, витаминам, макро- и микробиогенным элементам.

Половая система самцов весьма чувствительна к дефициту протеина. Для поддержания половой потенции и высокого уровня сперматогенеза на 1 корм. ед. должно приходиться 150–180 г переваримого протеина.

На половую функцию большое влияние оказывает обеспеченность незаменимыми аминокислотами (лизин, метионин, триптофан).

В целях поддержания достаточно высокого уровня протеина и восполнения недостающих аминокислот в рационы производителей, наряду с высокобелковыми растительными кормами (соевый и подсолнечниковый шрот, горох, бобы), включают корма животного происхождения: молоко, яйца, мясокостную и рыбную муку. Дополнительными источниками полно-

ценного протеина могут служить продукты микробиологической промышленности: гидролизные и углеводородные дрожжи (эприн, паприн).

Наличие в кормах рациона достаточного количества легкоусвояемых углеводов обеспечивает нормальное течение микробиологических процессов в преджелудках, хорошую усвояемость других питательных веществ, поддержание кислотно-щелочного равновесия в организме. Для нормальной половой функции важно определенное соотношение между протеином и легкоусвояемыми углеводами (1:1 — 1:1,5). В качестве источника легкоусвояемых углеводов целесообразно использовать молодую траву злаковых, тыкву, свеклу, кормовую патоку.

Для оптимизации половой функции производителей большое значение имеет обеспеченность жирорастворимыми витаминами (А, D, Е). Даже незначительный их дефицит может повлечь нарушение сперматогенеза и ухудшение качества спермы. Потребность в них удовлетворяется летом за счет молодой травы, зимой — травяной муки, моркови, витаминной тыквы, кормовых дрожжей. В случае недостатка этих кормов назначают водные эмульсии витаминов А, D, Е путем дачи внутрь.

Из минеральных элементов питания организм производителей нуждается в кальции, фосфоре, магнии, сере, натрии, калии, железе, меди, кобальте, марганце, цинке, йоде. Они входят в состав биологически активных веществ (ферменты, гормоны, витамины), участвуют в регуляции осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, нервно-мышечной возбудимости.

Для покрытия недостающего количества минеральных веществ в кормах и питьевой воде применя-

ют премиксы в виде брикетов, гранул, водных растворов.

При составлении рационов для производителей важно также соблюдать оптимальное соотношение между грубыми, сочными, концентрированными кормами. Одностороннее концентратное кормление ведет к заболеванию кетозом. Относительный избыток сочных и грубых кормов также нежелателен, поскольку рацион становится слишком объемистым, а это снижает половую активность и уровень спермопродукции.

Для каждого вида животных принято определенное соотношение кормов в рационе (табл. 3).

Таблица 3

**Соотношение кормов в рационе производителей (% по питательности)**

Вид животного	Корма		
	Грубые	Зеленые и сочные	Концентрированные
	Зимний период		
Бык	25-40	20-30	40-45
Хряк	5-7	10-20	75-80
	Летний период		
Бык	15-25	35-45	35-40
Хряк	5	10-15	80-85

Из грубых кормов в рационы производителей включают злаково-бобовое сено, травяную муку в гранулах. Из сочных кормов используют летом слегка провяленную траву, зимой — корнеплоды, комбинированный силос.

Концентраты дают в виде спецкомбикормов, содержащих 5-6 зерновых компонентов (отруби, просо, кукуруза, ячмень, овес, горох), белковые добавки (соевый шрот) и минерально-витаминные премиксы.

Запрещается вводить в рацион производителей корма низкого качества, отходы спиртовой и пищевой промышленности (жом, пивная дробина и др.), хлопчатниковый шрот, азотистые небелковые вещества (карбамид), а также малоценные объемистые корма (солома).

Для контроля за правильностью кормления производителей ежеквартально проводят биохимические исследования крови (кальций, фосфор, щелочной резерв, каротин) и мочи (ацетоновые тела, уробилин, рН).

Рационы составляют по кормовым нормам, с учетом породы, возраста, массы производителя, упитанности, режима полового использования.

Зимние рационы для быков-производителей состоят из сена злаково-бобового (5–7 кг), силоса комбинированного или свеклы (5–7 кг), травяной муки в гранулах (1 кг), моркови (3–5 кг), зерновой смеси (3,5–4,5 кг), минерально-витаминных премиксов. Летом они получают провяленную траву (15–20 кг), сено (3–4 кг), зерносмесь (3,5–4,5 кг).

Кормят быков 2 раза в сутки: утром и вечером. Важно предусмотреть, чтобы перед получением спермы они не получали объемистые корма и воду.

Баранам в зимний период скармливают 1,5–2 кг сена, 0,6–0,9 кг концентратов, 1,5–2 кг сочных кормов. Летом их выпасают на хороших участках естественных и сеяных трав и подкармливают концентратами — 0,6–0,8 кг на голову в сутки. При подготовке к сезону осеменения (июль–август) постепенно увеличивают дачу концентрированных кормов. В период полового использования рацион баранов-производителей должен состоять из 1,5–2 кг зеленой травы, 1,2–1,5 кг зерносмеси, 0,5–1 л снятого молока и 0,2 кг творога или

дрожжей. В этот период полезно включать морковь или витаминную тыкву.

Для хряков характерны высокие затраты питательных веществ и энергии на половую функцию, что связано с продолжительным половым актом и большим объемом эякулята. Это необходимо учитывать при составлении кормовых рационов.

В зимний период хряки получают травяную муку (0,5 кг), зерносмесь (3,5–4 кг), морковь (1–2 кг), комбинированный силос (1 кг). В летний период их скармливают зеленую траву бобовых растений (2–3 кг), зерносмесь (3,5–4 кг). Суточная потребность в переваримом протеине должна на 20–25% удовлетворяться за счет кормов животного происхождения (рыбная, мясная, мясокостная мука, обрат, сухие кормовые дрожжи).

Быков-производителей зимой содержат в специальных помещениях (бычатниках), в стойлах. Размер стойл: длина 2,5 м, ширина 2,0 м.

Пол в стойлах делают деревянный, керамзитобитумный или резинобитумный, со стоком для мочи посередине. Привязывают за толстый ременный ошейник двухконцевой цепью. Запрещается привязывать быков за носовое кольцо.

Весной, летом и осенью быков держат на свежем воздухе под навесом, оборудованном кормушками и поилками. Рядом с навесом устраивают из металлических труб индивидуальные выгульные дворики. Большое оздоровительное значение имеет пастьба быков на долголетних культурных пастбищах.

Быков ежедневно чистят щеткой или пылесосом, загрязненные места обмывают водой. Летом на территории племпредприятия желательно иметь душевые площадки для быков. Дважды в год производят рас-

чистку и обрезку копыт. При этом для фиксации быков применяют станки специальной конструкции, благодаря чему исключается необходимость их повала.

В целях безопасности быков водят при помощи палки-води́ла, которая зацепляется за носовое кольцо карабином.

Баранов зимой содержат в теплых, светлых помещениях, оборудованных станками для размещения животных небольшими группами (по 5–6 голов). Для каждого барана предусматривается площадь станка не менее 2 м<sup>2</sup>. В течение светового дня (при отсутствии ненастной погоды) бараны должны находиться в базах. В теплое время их содержат в загонах под навесами. Утром и вечером пасут на участках естественных и сеяных трав.

Хряков-производителей зимой содержат в специальных помещениях (хрячниках) группами по 5–6 голов. Групповое содержание хряков облегчает проведение моциона, предупреждает развитие у них злого нрава. Температура воздуха в хрячнике зимой должна быть не ниже 12°C.

Летом хряков размещают в лагере с навесом. В непосредственной близости от лагеря для хряков выделяется пастбищный участок, засеянный многолетними бобовыми культурами.

Благотворное влияние на производителей оказывает мочидон. Движения на свежем воздухе, солнечный свет укрепляют их здоровье, нормализуют обмен веществ, повышают половую активность и улучшают качество спермы. Регулярно проводимый мочидон предупреждает ожирение.

Для быков-производителей лучший вид моциона — свободно-выгульное групповое содержание на пастбище. При отсутствии на территории племпредприя-

тия пастбищных участков организуют групповые прогулки по маршруту общей протяженностью 3–4 км. В группы подбирают по 6–10 быков. На племпредприятиях с ограниченной земельной территорией применяют принудительный моцион быков-производителей. Существует несколько способов принудительного моциона:

- ☞ в кольцевом коридоре шириной 1 м с ограждением из металлических труб;
- ☞ при помощи механического водила по кругу. Такие установки рассчитаны на одновременное привязывание 8 или 16 быков;
- ☞ при помощи электромеханического агрегата с монорельсом;
- ☞ проводка за трактором. К прицепу трактора привязывают 4–6 быков и движутся со скоростью 2–3 км в час.

Для хряков в летний период лучший вид моциона — групповой выпас. В период стойлового содержания хряков выпускают на прогулки группами дважды в день — утром перед получением спермы или кормлением и во второй половине дня. Каждый раз их прогоняют на расстояние 1,5–2 км, общая продолжительность моциона составляет 2–3 ч.

### *Режим использования производителей и нормы закрепления за маточным поголовьем*

Оптимальный режим эксплуатации производителей должен обеспечивать баланс между суточной продукцией спермиев, резервом их в хвостовой части придатков семенников, выделением в составе эякулята (табл. 4).

Для взрослых быков оптимальный режим взятия спермы — 1 раз в 4–5 дней дуплетом. При столь уме-

Таблица 4

**Суточная продукция спермиев, резерв эпидидимиса и число их в эякуляте**

Животное	Суточная продукция спермиев, млрд	Резерв в придатках семенников, млрд	Число спермиев в эякуляте, млрд
Бык	2,5-4,8	60-92	7
Хряк	14-17	170-200	45
Баран	5-7	200-300	4,5
Жеребец	5-7	150-200	9

ренном режиме достигается увеличение процента эякулятов, пригодных для замораживания, в то же время не снижается количество заготавливаемых спермодоз по сравнению с более интенсивной эксплуатацией (две садки через каждые 2 дня). От молодых быков, эксплуатируемых первый год, получают по одному эякуляту в 5 дней или по два эякулята через каждые 7-10 дней.

У хряков при чрезмерной эксплуатации быстро развивается половое истощение, сопровождающееся снижением количественных и качественных показателей спермы. От взрослых хряков берут по одному эякуляту в 3-4 дня; от молодых хряков — по одному эякуляту в неделю.

Свежеполученная сперма имеет следующие количественные показатели (табл.5).

Располагая данными о количестве спермодоз, получаемых из одного эякулята, несложно расчетным путем определить нормы закрепления маточного поголовья за производителем того или иного вида. Так, от быка при умеренном режиме получения спермы в течение года заготавливают 15000-30000 спермодоз.

**Характеристика свежеполученных эякулятов**

Животное	Объем эякулята, см <sup>3</sup>	Концентрация спермиев, млн/см <sup>3</sup>	Общее число спермиев в эякуляте, млн	Число спермодоз
Бык	5-6	800-2000	4000-100 000	100-250
Хряк	200-300	150-200	30 000-45 000	8-12
Баран	1-2	2000-4000	30 000-60 000	20-40
Кобель	10-40	60-120	1000-4000	3-9

Если исходить из нормы расхода 3 спермодозы на одно плодотворное осеменение, то за одним быком можно закрепить 5000-10 000 коров и телок.

Хряк при умеренном режиме полового использования (1 садка в 4-5 дней) за год производит 600-800 спермодоз; этого количества достаточно для оплодотворения 200-250 основных свиноматок (при планировании 1,8 опороса в год).

Баран за половой сезон при умеренной половой нагрузке (2 садки в день) производит 120-150 эякулятов общим объемом 150-200 мл. При норме расхода цельной спермы 0,15 мл (3 спермодозы) на одно плодотворное осеменение, заготовленной в течение полового сезона спермы барана-производителя, достаточно для осеменения 1000-1500 овцематок.

***Ветеринарный контроль за содержанием и эксплуатацией производителей***

Предприятия искусственного осеменения относятся к объектам строгого ветеринарного контроля; его задачи — гарантировать благополучие по инфекционным и инвазионным болезням, сохранить здоровье и высокую половую потенцию производителей.

Эти задачи возлагаются на ветслужбу предприятий; ее деятельность регламентируется ветеринарными правилами при воспроизводстве сельскохозяйственных животных, утвержденными Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода РФ.

Современное предприятие по искусственному осеменению функционирует по закрытому режиму. Его производственная территория разделена на зоны, имеющие сплошное ограждение, а вход оборудован санпропускником. Для посещения предприятия посторонними лицами требуется специальное разрешение ветслужбы. Персонал, занятый уходом за производителями, регулярно проходит медицинское обследование.

На территории предприятия запрещается содержать маточное поголовье других видов. Корма для животных предприятия заготавливают в местности, благополучной по заразным болезням животных.

Ремонтный молодняк для комплектования племпредприятий выращивают на специальных станциях (элеверах), в строго изолированных условиях.

Совершенно недопустим ввод на территорию предприятия взрослых, бывших в эксплуатации производителей.

По прибытии на предприятие ремонтный молодняк выдерживают 30 суток в специальном карантинном помещении; за это время проводят комплекс диагностических исследований на инфекционные и инвазионные болезни.

При дальнейшем содержании производителей на предприятии проводят диагностические исследования: быков — на туберкулез, бруцеллез, лейкоз, лептоспироз, трихомоноз, кампилобактериоз — дважды в год;

- ♣ баранов — на листериоз, вирусный аборт, инфекционный эпидидимит — один раз в год;
- ♣ хряков — на туберкулез и бруцеллез — один раз, лептоспироз — два раза в год;
- ♣ жеребцов — на сап, случную болезнь — один раз в год.

Помещения, в которых содержатся производители, а также предметы ухода и инвентарь содержат в чистоте и периодически дезинфицируют свежегашеной известью, едким натром и другими антисептиками.

Один раз в месяц проводят санитарный день.

В случае подозрения на заразное заболевание производителя немедленно переводят в изолятор, а место, где он содержался, подвергают тщательной дезинфекции.

### *Сперма и ее компоненты*

Сперма — сложная по составу биологическая жидкость, она состоит из двух основных частей: спермиев и спермальной плазмы. Последняя формируется за счет деятельности придатков семенников и придаточных половых желез.

Количество спермы, выделяемой во время полового акта, называется эякулятом. Объем эякулята и число спермиев в единице объема имеют значительные видовые отличия. Так, бык за садку выделяет от 2 до 10 мл спермы, баран — 0,6–2 мл. У животных с маточным типом естественного осеменения объем эякулята сравнительно большой: у жеребца 40–200 мл, хряка — 100–500, кобеля — 10–40 мл.

Четко прослеживается обратная зависимость между объемом эякулята и концентрацией спермиев. Сперма барана и быка наиболее насыщена спермиями —

концентрация составляет соответственно 0,8–2 млрд и 2–4 млрд в 1 мл. Хряк и жеребец выделяют сперму с более низкой концентрацией — 0,1–0,4 млрд/мл; наименее концентрированная сперма у кобеля — 0,06–0,12 млрд/мл. Соответственно этому доля спермиев по отношению к общему объему эякулята равна: у барана — 30%, быка — 10, хряка — 3–7, жеребца — 3%; остальная часть представлена секретами придатков семенников и придаточных половых желез.

Соотношение секретов эпидидимиса и отдельных придаточных половых желез и их роль в формировании жидкой части спермы (плазмы) имеет видовую специфику (табл. 6).

Сперма содержит 85–97% воды и 3–15% сухих веществ. Сухой остаток на 9% состоит из белков и липидов. Сперма быка и барана богата сахарами, из которых преобладает фруктоза. В значительных количествах содержатся лимонная кислота, свободные аминокислоты, эрготионин, инозитол, сорбитол, глицерилфосфорилхолин.

В сперме широко представлены биологически активные вещества: ферменты (кислая и щелочная фосфатаза, гиалуронидаза, глюкозидаза, амилаза, липа-

Таблица 6

**Составные части плазмы спермы**

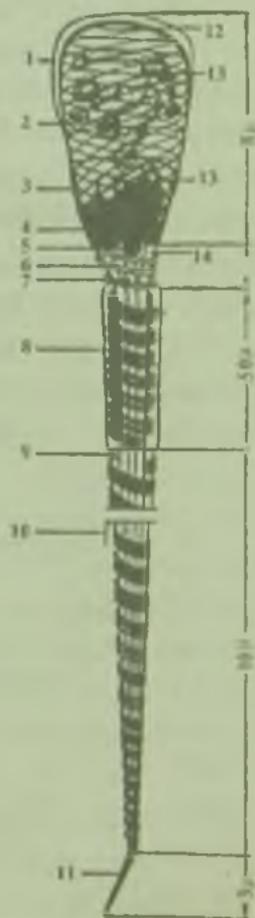
Производитель	Секрет эпидидимиса и ампул спермио-проводов	Секрет придаточных половых желез			
		пузырь-ковид-ных	Пред-статель-ной	лукович-ных	урет-ральных
Бык	5	45	6–8	40	2–4
Баран	50	30	–	20	–
Хряк	1	25	50	24	–
Кобель	13	–	75	–	12

зы, протеазы, оксидазы и др.), антагглютинины, простагландины, гормоны (андрогены, эстрогены).

В сухом веществе спермы около 1% золы. Зольная часть содержит фосфор, кальций, магний, калий, натрий, хлор, цинк, железо, медь и ряд других элементов.

### *Спермии, их строение, виды и скорость движения*

Спермий имеет микроскопически малую величину. Общая длина спермия составляет 60–70 мкм. В единице объема, соразмерном яйцу млекопитающих,



*Рис. 23. Строение спермия:*

1 — колпачок, 2 — сеть перекрещивающихся фибрил, 3 — бокаловидная капсула, 4 — кольцевое основание головки, 5 — проксимальная центриоль, 6 — спираль шейки, 7 — осевая нить, 8 — двойная спираль, 9 — кольцевая центриоль, 10 — тонкая спираль хвоста, 11 — концевой участок жгутика, 12 — акросома, 13 — хроматиновый материал ядра, 14 — боковые фибриллы

вмещается около 20 тыс. спермиев. В объеме 1 см<sup>3</sup> (без плазмы) насчитывается 12,5 млрд спермиев.

Различают 5 поперечных участков спермия: головку, шейку, тело (средняя часть), жгутик (хвост) и концевой участок жгутика. Головка имеет длину 8–10 мкм, шейка — 1, средняя часть — 8–10, жгутик — 35–50, концевой участок жгутика — 3 мкм. На головку приходится 49 % массы спермия, тело — 15, хвост — 36%. Головка является носителем генетического кода; шейка, тело и хвост — это двигательная (локомоторная) часть спермия.

Головка представляет собой выпукло-вогнутую пластинку. Форма головки у барана и быка суживающаяся кзади, у хряка и жеребца — равномерно овальная. Головка состоит из акросомы в виде двухслойного колпачка, прикрывающего передние 2/3 головки, системы перекрещивающихся фибрилл, образующих каркас оболочки, бокаловидной капсулы, кольцевого основания. Свыше половины массы головки составляет ядро. Хроматиновый материал ядра сконцентрирован преимущественно в нижней части головки.

Шейка является связующим звеном между головкой и средней частью. Это наиболее слабая, легкоповреждаемая часть спермия. В ней расположена проксимальная центриоль (центросома), выполняющая роль локомоторного центра. От нее берет начало осевая нить, состоящая из двух прочно спаянных между собой фибрилл. Осевая нить проходит по всей длине локомоторной части спермия, постепенно истончаясь.

Проксимальная центриоль окружена двумя базальными гранулами, имеющими вид колец эллипсоидной формы. От каждой базальной гранулы отходит по 9 тонких волоконцев — фибрилл, причем фибриллы наружного кольца в несколько раз толще соответству-

ющих им фибрилл внутреннего кольца. Фибриллы соединены между собой и с осевой нитью тонкими нитями — спицами.

Кольцевые фибриллы содержат сократительные белки (скантин, спермозин), сходные по своему составу с актомиозином. При сокращении фибрилл хвост изгибается, причем одни фибриллы изгибают хвост вправо, другие — влево.

Фибриллы опоясаны спиральными элементами. Тело плотно обвито двойной спиралью; последняя заканчивается кольцевой центриолью, расположенной на границе тела и хвоста спермия. Хвост по всей длине, за исключением концевой части, опоясан тройной спиралью. Спиральные элементы придают жгутику прочность, не лишая его гибкости. В области тела они имеют митохондриальное происхождение. В митохондриях сосредоточены ферменты гликолитического и окислительного характера, участвующие в выработке энергии для движения спермиев.

Спермий покрывает цитоплазматическая мембрана. Благодаря наличию в ее составе серусодержащих аминокислот (цистин, цистеин) она устойчива к протеолитическим ферментам, щелочным и кислым растворам.

Спермии обладают подвижностью, которая необходима для достижения ими места оплодотворения и проникновения в глубь яйца.

Движение спермиев осуществляется в результате последовательных сокращений и расслаблений боковых фибрилл; эти движения координируются импульсами, поступающими через осевую нить от проксимальной центриоли. В результате хвост спермия совершает хлыстообразные удары. При каждом ударе хвоста головка, обладая неустойчивостью в попереч-

ном направлении, совершает поворот вокруг оси, что обеспечивает винтообразное движение спермия по прямой линии.

Скорость поступательного движения спермиев зависит от температуры, рН, вязкости среды и других факторов. При оптимальных условиях спермий движется со скоростью 5–6 мм/мин.

Если головка спермия набухла и утратила выпукло-вогнутую форму, характер движения меняется — оно становится манежным (по кругу). Это чаще всего происходит из-за пониженного осмотического давления жидкости, в которой находятся спермии. При медленных и слабых движениях хвоста, обусловленных, например, израсходованием энергетических ресурсов, движение спермиев становится колебательным. Оба вида движения (манежное и колебательное) относят к аномальным.

Важная особенность спермиев — способность к реотаксису, т.е. ориентированному движению против тока жидкости. Реотаксис играет большую роль в механизме сближения спермиев с яйцом.

### *Анабиоз спермиев*

Если медленно охлаждать сперму, движение спермиев становится все более замедленным, а затем полностью прекращается. Этот процесс является обратимым: после подогревания до 37–38°C движение спермиев восстанавливается.

Неподвижное состояние спермиев, при котором они сохраняют жизнеспособность, называется анабиозом.

Благодаря анабиозу расход энергетических ресурсов на процессы жизнедеятельности спермиев и накопление продуктов метаболизма резко тормозятся, что увеличивает срок их жизни вне организма.

Это явление широко используется в искусственном осеменении. Достаточно сказать, что все существующие способы кратковременного и длительного хранения спермы основаны на создании и поддержании анабиоза. В настоящее время известно несколько методов создания искусственного анабиоза спермиев:

- ↗ понижение температуры до 2–4°C;
- ↗ глубокое охлаждение спермиев (до –196°C);
- ↗ снижение рН спермы до 6,3–6,4 применением органических кислот (угольная, лимонная и др.);
- ↗ применение химических ингибиторов метаболических процессов в спермиях (хелатон и др.).

### *Холодовый шок спермиев*

Если сперму быстро охладить, то произойдет гибель значительной части спермиев. Такое явление носит название «холодовый шок спермиев». Он начинает проявляться уже при охлаждении спермы от 40° до 30°C, но наиболее выражен в диапазоне температур +5...+15°C. Более подвержена холодовому шоку свежеполученная сперма. Чувствительность к холодовому шоку выше в средах с щелочной реакцией, а также при высоких концентрациях растворимых веществ.

Причины холодового шока спермиев полностью не раскрыты.

По В.К. Милованову, входящий в состав спермия фосфолипид (плазмалоген) при охлаждении переходит из жидкой фазы в твердую и блокирует метаболические процессы.

Ф.И. Осташко причиной холодового шока считает возникновение концентрационного и осмотического

градиентов на границе «оболочка спермия — окружающая среда (плазма)» как следствие резкого температурного перепада (поскольку спермии продуцируют тепло, а плазма — нет).

При холодовом шоке повреждаются мембраны спермия, митохондрии, фибриллы, нарушается ионное равновесие, синтез АТФ.

Наиболее эффективным защитным средством от холодового шока спермиев является желток куриного яйца. Механизм защитного действия желтка состоит в том, что содержащийся в нем лецитин легко адсорбируется на поверхности спермия, что делает цитоплазматическую мембрану более прочной и менее поддающейся деформации при воздействии резких температурных перепадов. Этот слой образуется уже спустя 3—5 мин после соприкосновения спермиев с желтком. Находящийся на поверхности желтка лецитин имеет мозаичное расположение, поэтому сохраняется возможность протекания осмотических процессов.

В средах с желтком чувствительность спермиев к холодовому шоку снижается примерно в 9 раз. Защитное действие желтка лучше проявляется при наличии в средах электролитов (сульфат аммония и др.).

Дополнительным средством предупреждения холодового шока спермиев может служить медленное охлаждение спермы до 2—4°C; при этом спермии успевают адаптироваться к более низким температурам.

Чувствительность спермиев к температурному фактору можно также уменьшить, если свежеполученную сперму выдержать при комнатной температуре в течение 2—3 ч после получения. Однако этот способ для практических целей малоприемлем ввиду того, что за указанный срок качество спермы успевает заметно ухудшиться.

## *Метаболизм спермиев*

Движения спермиев требуют значительных затрат энергии. Основными ее источниками являются углеводы (глюкоза, фруктоза, сорбит), липиды, свободные аминокислоты.

Спермии являются факультативными анаэробами, т.е. могут жить и двигаться как в присутствии кислорода, так и в бескислородной среде. В бескислородной среде движение осуществляется лишь при наличии сахаров, которые при этом расщепляются посредством фруктолиза. При свободном доступе кислорода спермии черпают энергию за счет дыхания, окисляя помимо сахаров и другие питательные вещества (преимущественно жиры).

Из одного и того же количества питательных веществ в процессе дыхания высвобождается в 19 раз больше энергии, чем при фруктолизе. Спермии получают около 90% энергии за счет дыхания и лишь 10% — за счет фруктолиза; таким образом, фруктолиз служит лишь вспомогательным источником энергии.

Энергия в доступной для спермиев форме аккумулирована в митохондриях спиральных нитей в виде особого органического соединения — аденозинтрифосфата (АТФ).

АТФ состоит из аденина, аденозина и трех молекул фосфорной кислоты. Связь первых двух молекул фосфорной кислоты богата энергией и может быть разрушена ферментативным путем.

Под воздействием фермента фосфатазы АТФ распадается на аденозиндифосфат (АДФ) и фосфорную кислоту. На втором этапе происходит расщепление ДФ на аденозинмонофосфат (АМФ) и фосфорную кислоту.

Получаемая таким путем энергия используется спермиями для движения, биосинтеза ряда веществ; часть ее выделяется в виде тепла.

Ресинтез АДФ и АТФ происходит в митохондриях спиральных нитей путем присоединения неорганического фосфора. Необходимую для этого энергию спермии получают в процессе расщепления питательных веществ, содержащихся как в самих спермиях, так и поступающих извне.

В анаэробных условиях при наличии моносахаридов (фруктоза, сорбитол, глицерилфосфорилхолин) разложение указанных веществ происходит путем фруктолиза. Фруктолиз представляет собой цепь взаимосвязанных реакций. Вначале происходит перенос одной молекулы фосфора с АТФ на фруктозу (реакция фосфорилирования), в результате образуется фосфотриоза. Она присоединяет еще одну молекулу фосфора — образуется дифосфотриоза. Последняя расщепляется на две молекулы фосфоглицеринового альдегида. В свою очередь, фосфоглицериновый альдегид окисляется в фосфоглицериновую кислоту, при этом выделяется энергия, необходимая для восстановления АТФ. Отщепляя воду, фосфоглицериновая кислота превращается в фосфопировиноградную кислоту, фосфор которой переносится на АДФ, причем образуется пировиноградная кислота и АТФ. Пировиноградная кислота, присоединяя выделившийся при окислении фосфоглицеринового альдегида водород, восстанавливается до молочной. Каждое звено этой сложной цепи превращений осуществляется при помощи особого фермента. Все эти реакции протекают с огромной скоростью — в сотые доли секунды.

Таким образом, конечным продуктом фруктолиза является молочная кислота.

Около 25% образующейся молочной кислоты спермии могут использовать для дыхания; остальное накапливается в сперме, обуславливая смещение рН в сторону кислотности.

Дыхание протекает с участием ферментов, усваивающих свободный кислород (цитохромоксидаза и др.). В отличие от фруктолиза, фруктоза распадается до уксусной кислоты, которая в митохондриях спермиев образует лимонную кислоту; последняя распадается на углекислый газ и воду.

В процессе дыхания спермии могут окислять не только сахара, но и липиды (плазмалоген), свободные аминокислоты, низшие жирные кислоты (молочная, уксусная). Белки спермиев почти не расходуются.

Пополнение энергетическим материалом извне происходит за счет низкомолекулярных соединений (глюкоза, фруктоза, органические кислоты, свободные аминокислоты); липиды спермии могут использовать лишь из тех резервов, которые находятся в структурах самого спермия.

По соотношению процессов дыхания и фруктолиза сперму сельскохозяйственных животных принято делить на 2 типа.

1. Содержит значительные количества сахаров и слабо обеспечена дыхательными ферментами. Она способна в равной мере к дыханию и фруктолизу. К этому типу относится сперма быка, барана, козла.
2. Содержит лишь следы сахаров, дыхательными ферментами хорошо обеспечена. Преобладают процессы дыхания, причем вследствие низкой концентрации сахаров расходуются преимущественно липиды. Это сперма жеребца, хряка, кобеля.

В анаэробных условиях спермии быка, барана, козла сохраняют жизнеспособность значительно дольше, чем хряка, жеребца, кобеля. Объясняется это тем, что в связи с быстрым нарастанием концентрации молочной кислоты спермии переходят в состояние анабиоза. Благодаря анабиозу расход энергетических веществ резко тормозится; в таком состоянии спермии могут сохранять жизнеспособность продолжительное время.

При снижении рН до 6,0–6,4 наступает первая фаза анабиоза, из которой спермии можно вывести подогреванием до 37–38°C.

Если рН понизилась до 5,0–6,0, то наступает вторая фаза анабиоза; для восстановления подвижности спермиев требуется подщелочить среду. При рН ниже 5,0 происходит массовая гибель спермиев.

### *Влияние на спермиев физических и химических факторов*

При работе со спермой (как свежеполученной, так и сохраняемой) необходимо учитывать влияние на спермиев таких внешних факторов, как температура, свет, осмотическое давление, рН среды, электролитный состав и др.

#### **ТЕМПЕРАТУРА**

Повышение температуры до 40°C заметно активизирует спермии, но при этом резко сокращается срок их жизни. При температуре 45°C спермии утрачивают оплодотворяющую способность вследствие инактивации ферментных систем; при температуре 48°C они погибают.

Постепенное понижение температуры замедляет движение спермиев, поскольку тормозятся дыхание и фруктолиз. При температуре 15°C движение становит-

ся колебательным, а после охлаждения до 5°C оно прекращается (температурный анабиоз). Существует обратная зависимость между температурой и сроком сохранения спермиями жизнеспособности.

### СВЕТ

Спермии не обеспечены защитными средствами против действия света. Прямые солнечные лучи убивают спермиев за 20–40 мин. Неблагоприятен и сильный электрический свет. Рассеянный свет не оказывает вредного воздействия. Следовательно, в процессе получения, хранения и использования сперму надо оберегать от прямого воздействия солнечного света.

### РЕАКЦИЯ СРЕДЫ

Свежеполученная сперма быка и барана имеет реакцию нейтральную или близкую к нейтральной (рН 6,7–7,0), хряка и жеребца — слабощелочную (рН 7,2–7,6).

Накопление водородных ионов тормозит процессы жизнедеятельности спермиев. При рН 6,3–6,4 наступает кислотный анабиоз. Дальнейшее увеличение кислотности вызывает гибель спермиев.

Сдвиг рН в щелочную сторону вначале активизирует спермии, но при рН 7,8–8,0 наступает их гибель.

Цельная сперма способна противостоять изменениям рН среды благодаря наличию в ее составе солей слабых кислот — карбонатов, фосфатов, цитратов. Это свойство называется буферностью. При действии более сильных кислот (молочная) катионы указанных солей нейтрализуют их, а освобождаются более слабые кислоты. Кроме того, слабые кислоты способны нейтрализовать щелочи. Буферная способность наиболее выражена в сперме быка и барана.

### **Осмотическое давление**

Спермии могут жить в среде с определенным осмотическим давлением, которое должно полностью уравновешивать осмотическое давление самих спермиев. Осмотическое давление создается растворенными химическими веществами.

У сельскохозяйственных животных осмотическое давление спермы находится в пределах от 7,6 до 9,0 атм. Спермии, помещенные в среду с меньшим осмотическим давлением (гипотонические растворы), набухают, в среду с повышенным осмотическим давлением (гипертонические растворы) — сморщиваются; в том и другом случае быстро наступает их гибель. Даже незначительное несоответствие осмотического давления заметно ухудшает выживаемость спермиев.

Исходя из этого, среда для разбавления спермы, а также рабочие растворы должны быть изотоничными сперме. К ним следует отнести 1%-ный раствор натрия хлорида, 1%-ный раствор натрия гидрокарбоната, 3%-ный раствор натрия цитрата, 6,4%-ный раствор глюкозы.

### **Действие солей**

Ионы электролитов, находящиеся в плазме и в самих спермиях, могут оказывать на спермии разное действие: уплотнять или разрыхлять оболочку спермия; нейтрализовать электрический заряд; изменять проницаемость мембран, тормозить или, наоборот, активизировать метаболические процессы.

Электролиты состоят из катионов и анионов. Одно- и двухвалентные катионы существенно не изменяют выживаемость спермиев.

Анионы оказывают более сильное влияние, чем катионы, причем действие анионов зависит от валент-

ности. Анионы хлоридов разрыхляют оболочку спермиев и разрушают липопротеидный покров. Анионы фосфатов, сульфатов, цитратов, наоборот, уплотняют оболочку спермиев и стабилизируют электрический потенциал. В связи с этим соли фосфорной, серной, лимонной кислот используются в составе сред для разбавления спермы.

#### ДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И МЕДИКАМЕНТОВ

Большинство химических соединений для спермиев токсичны. Из неорганических веществ особенно ядовиты соли и окислы тяжелых металлов (ртуть, свинец), поскольку они блокируют ферментные системы. Вредно действуют на спермиев окислы цинка, алюминия, железа, меди, серебра, поэтому в практике искусственного осеменения пользуются стеклянными, пластмассовыми, хромированными, никелированными инструментами.

Пары летучих органических веществ (лизол, креолин, скипидар, формалин, нашатырный спирт, эфир, йодоформ, ксероформ) губительно действуют на расстоянии. Поэтому список веществ, используемых для химической дезинфекции на предприятиях и пунктах искусственного осеменения, весьма ограничен. Следует также учитывать неблагоприятное действие табачного дыма, паров одеколона, духов, чеснока, лука.

Чрезвычайно сильно действуют на спермиев детергенты (моющие средства), неорганические кислоты (серная, соляная, азотная), ряд органических кислот (уксусная, молочная, масляная), окислители (йод, хлор, калия перманганат, перекись водорода).

Спирты малотоксичны. Например, этиловый спирт спермии переносят в концентрации 5%. К мно-

гоатомным спиртам (глицерин, этиленгликоль) они довольно устойчивы.

Из антимикробных средств малотоксичны нитрофураны (фурацилин, фуразолидон). Некоторые сульфаниламиды (стрептоцид) и большинство антибиотиков в низких концентрациях безвредны и их используют в составе разбавителей для спермы.

### *Оценка свежеполученной спермы*

Свежеполученная сперма подлежит оценке по показателям, характеризующим ее пригодность для разбавления и последующего использования.

На методы оценки спермы сельскохозяйственных животных существуют государственные стандарты.

Работа по оценке спермы проводится в специально оборудованной лаборатории племпредприятия или станции искусственного осеменения обученным персоналом.

Эякулят сразу после получения оценивается по внешним признакам: объему, цвету, запаху, консистенции, однородности, наличию посторонних примесей. Цель предварительной оценки — отбраковать эякуляты, явно непригодные для использования.

При отсутствии отклонений во внешних признаках от требований ГОСТа эякулят проходит следующие этапы оценки.

#### **1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ СПЕРМИЕВ**

Подвижность спермиев — это способность их к прямолинейно-поступательному движению (ППД).

Оценку на подвижность проводят в раздавленной капле, для чего на чистое, подогретое предметное стекло наносят каплю свежеполученной спермы, накрывают ее покровным стеклом. Стекло помещают на

электрообогревательный столик, установленный на предметном столике микроскопа. Визуальную микроскопическую оценку проводят в затемненном поле зрения при увеличении в 140 или 280 раз. При этом определяют не подвижность отдельных спермиев, а процент спермиев с ППД во всем поле зрения микроскопа. Результаты оценки выражают в баллах. Принята 10-балльная оценка, причем каждый балл соответствует 10% спермиев с ППД.

Свежеполученная сперма считается пригодной, если подвижность не менее 8 баллов для барана и быка, 7 баллов — для хряка и 5 баллов — для жеребца.

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ СПЕРМИЕВ

Концентрация спермиев определяется в каждом эякуляте. Эти данные необходимы для расчета кратности разбавления спермы. Кратность разбавления устанавливается с таким расчетом, чтобы в каждой дозе разбавленной спермы было предусмотренное ГОСТом число спермиев.

Концентрацию спермиев можно определить несколькими методами: подсчетом в камере Горяева; по оптическому стандарту; при помощи фотоэлектроколориметра; электронным счетчиком частиц.

Достаточно точным методом определения концентрации спермиев является подсчет в камере Горяева. Однако он утомителен и требует много времени — 15–20 мин на оценку каждого эякулята. Поэтому в настоящее время используется лишь как вспомогательный.

Для определения концентрации спермиев этим методом цельную сперму разбавляют в меланжере 3%-ным раствором натрия хлорида: быка — в 100 раз, барана — в 200 раз, хряка и жеребца — в 20 раз. Ка-

меру Горяева с притертым покровным стеклом заряжают разбавленной спермой, кладут на предметный столик микроскопа, отыскивают сетку и, отрегулировав освещенность поля зрения, производят подсчет спермиев в пяти больших квадратах, расположенных по диагонали. Для пересчета на  $1 \text{ см}^3$  пользуются упрощенными формулами:

$$C = \frac{H}{100} (\text{баран}); C = \frac{H}{200} (\text{бык});$$

$$C = \frac{H}{1000} (\text{хряк, жеребец}),$$

где  $C$  — концентрация спермиев в млрд/мл;

$H$  — число подсчитанных спермиев в пяти больших квадратах.

Применение оптического стандарта основано на том, что чем больше мутность исследуемой спермы, тем выше концентрация спермиев. Этот метод легко и быстро выполним, но по точности значительно уступает прямому подсчету спермиев.

Оптический стандарт для определения концентрации спермиев в сперме хряка (автор С.И. Сердюк) представляет собой запаянную пробирку из прозрачного стекла диаметром 12–14 мм; в ней содержится жидкость, имитирующая по степени мутности сперму хряка с концентрацией спермиев 5 млн/мл. При определении концентрации в другую пробирку того же диаметра наливают 1–2 мл 1%-ного раствора натрия хлорида и вносят микропипеткой как можно точнее 0,1 мл профильтрованной спермы. Снова добавляют раствор натрия хлорида, пока степень мутности не сравняется с таковой стандарта. Затем вычисляют концентрацию спермиев. Если, например,

на 0,1 мл спермы пошло 2,9 раствора натрия хлорида (степень разведения 30 раз), концентрация спермиев в исследуемом эякуляте равна 150 млн/мл.

Применение фотоэлектроколориметра (ФЭК-56 или КФК-2) позволяет оценить эякулят по концентрации спермиев за 1–2 мин.

Принцип работы ФЭК заключается в том, что пучок света от специальной лампы проходит через светофильтр, затем через кювету с исследуемой спермой попадает на селеновый фотоэлемент (ФЭК-56) или фотодиод (КФК-2), преобразующий световую энергию в электрическую. Электрическая энергия подводится к миллиамперметру, стрелка которого отклоняется в сторону от нуля. Степень отклонения стрелки зависит от величины электрического тока, а она обратно пропорциональна оптической плотности спермы. Для перевода найденной величины оптической плотности в соответствующую ей концентрацию спермиев необходимо заранее подготовить калибровочную шкалу или найти коэффициент-множитель.

Для построения калибровочной шкалы используют разведения спермы с различной концентрацией спермиев. Разбавление спермы проводят путем добавления плазмы спермы, которую получают центрифугированием спермы при 5–8 тыс. об/мин в течение 15–20 мин.

Сперму разбавляют спермальной плазмой из расчета получения разведения с интервалом концентрации спермиев 0,1–0,15 млрд/мл.

Концентрацию спермиев в каждом разведении уточняют путем подсчета в камере Горяева. Приготовленные разведения колориметрируют и находят соответствующие величины оптической плотности.

При построении калибровочной шкалы в определенном масштабе на миллиметровой бумаге по горизонтальной оси откладывают значения оптической плотности, а по вертикальной — соответствующие величины концентрации спермиев. Точки пересечения восстановленных от указанных величин перпендикуляров соединяют диагональной линией.

Калибровочную шкалу строят для каждого ФЭК и для каждого вида животных отдельно. В связи с тем, что по мере износа фотоэлементов показания на ФЭК могут изменяться, калибровочную кривую ежемесячно сверяют с показаниями счетной камеры Горяева.

Для получения коэффициента-множителя необходимо провести исследование 15–20 эякулятов. Концентрация спермиев в каждом эякуляте определяется с помощью фотоэлектроколориметра и подсчетом в камере Горяева. Полученные данные суммируют отдельно по каждому способу, а затем сумму концентрации (С) делят на сумму оптической плотности (Д):

$$\frac{С}{Д} = \text{коэффициент-множитель.}$$

При определении концентрации спермиев полученные на ФЭК показатели оптической плотности умножают на коэффициент-множитель и получают искомую концентрацию спермиев в млрд/мл.

Электронные счетчики частиц позволяют наиболее точно определить число спермиев в эякуляте. В этих приборах разбавленную пробу спермы пропускают через капилляр такого диаметра, чтобы только один спермий мог одновременно пройти между двумя электродами; это прохождение регистрируется электронным лучом и подается на монитор.

Оценке по объему, подвижности, концентрации спермиев подлежит каждый эякулят. Без этих данных невозможно контролировать спермопродукцию производителей, дозировать ее по числу спермиев с прямолинейно-поступательным движением.

На предприятиях и станциях искусственного осеменения прибегают и к другим методам оценки спермы, преимущественно в тех случаях, когда возникает необходимость иметь более полные сведения об эякуляте или дать заключение с состоянием половой системы производителя.

### *Морфологическая оценка спермиев*

Проводится ежемесячно, а также при подозрении на тот или иной патологический процесс в половых органах.

Для оценки цельную сперму разбавляют 2,9%-ным раствором натрия цитрата: барана — в 20–30 раз, быка — в 10–15, хряка — в 2–3 раза. Каплю разбавленной спермы помещают на край обезжиренного предметного стекла, делают тонкий мазок; его высушивают на воздухе, фиксируют 2–3 мин в 96° спирте-ректификате, окрашивают раствором генцианвиолета. Оценку спермиев в приготовленном мазке проводят под микроскопом при увеличении в 400 раз, при этом в каждом поле зрения подсчитывают общее количество спермиев и отдельно — с аномальной морфологией. Всего сосчитывают 200–300 спермиев и вычисляют процент аномальных.

Повышенное содержание спермиев с аномальной морфологией может быть обусловлено воспалительными процессами в семенниках и придатках, придаточных половых железах, нарушением терморегулирующей функции мошонки, авитаминозом А.

### **Определение метаболической активности спермиев по скорости обесцвечивания метиленовой сини**

Метод основан на том, что в результате метаболических процессов образуется перекись водорода; при помощи дегидрогеназ водород переносится на метиленовую синь и вызывает ее обесцвечивание (происходит переход в восстановленную форму). Скорость обесцвечивания зависит от активности дегидрогеназ.

Для правильности показаний этого теста необходимы следующие условия: определенное число спермиев в единице объема, постоянство температуры, одинаковый диаметр капилляров, в которые набирают смесь спермы с раствором метиленовой сини.

### **Выживаемость спермиев вне организма**

Является одним из объективных показателей оплодотворяющей способности спермиев.

Свежеполученную сперму оцениваемого производителя разбавляют стандартной средой, после чего отбирают в чистые сухие флаконы из-под антибиотиков три пробы разбавленной спермы; после оценки по подвижности их ставят в холодильник (температура 2—4°C). В дальнейшем через каждые 24 ч до полной гибели спермиев пробы спермы проверяют на подвижность. Результаты последовательной оценки заносят в бланк. На основании записей определяют относительную (в часах) и абсолютную выживаемость спермиев.

Относительная выживаемость — промежуток времени в часах между началом опыта и гибелью всех спермиев. При вычислении абсолютной выживаемости интервал времени между последовательными оценками умножают на промежуточные показатели балльной оценки; полученные произведения суммируют.

### Санитарная оценка свежеполученной спермы

Включает определение общего количества апатогенных бактерий в 1 мл, колититр, индикацию патогенных грибов, возбудителей инфекционных болезней (в случае подозрения на то или иное инфекционное заболевание). При проведении этих исследований пользуются методами, принятыми в бактериологии.

Согласно действующим в настоящее время ГОСТам, свежеполученная сперма сельскохозяйственных животных считается пригодной для разбавления и последующего хранения при ее соответствии следующим требованиям (табл. 7).

Таблица 7

#### Критерии пригодности свежеполученной спермы сельскохозяйственных животных

Показатели	Бык	Баран	Хряк	Жеребец
Цвет	Молочно-белый или кремовый	Кремовый	Серо-белый	Серо-белый
Консистенция	Сливкообразная	Сметанообразная	Водянистая со стучками	Водянистая со слизью
Объем, мл, не менее	3,0	0,5	50	40
Концентрация спермиев, млрд/мл, не менее	0,4	2,0	0,1	0,05
Подвижность, баллы, не менее	8,0	8,0	7,0	5,0
Выживаемость спермиев при 2-5° после разбавления ГДЖ средой:				
относительная, ч, не ниже	249	240	200	40
абсолютная, не ниже	1400	1400	900	450
Количество спермиев с аномальной морфологией, %, не более	18	14	20	20
Количество апатогенных микробов в 1 мл, не более	5000	5000	5000	5000
Колититр, не менее	0,1	0,1	0,1	0,3

### *Разбавители спермы, их назначение*

Во время эякуляции к содержимому эпидидимиса примешиваются секреты придаточных половых желез. Они изменяют рН среды, насыщают плазму электролитами (соли натрия, калия, магния); последние вызывают разрушение липопротеидного покрова спермиев. Отмеченные сдвиги обуславливают переход спермиев из анабиоза в активное состояние; это, в свою очередь, приводит к быстрой их гибели.

Непосредственными причинами сокращения срока жизни спермиев вне организма являются:

- ↳ истощение источников энергии в спермальной плазме и самих спермиях;
- ↳ интоксикация продуктами жизнедеятельности спермиев;
- ↳ разрушение липопротеидного покрова, набухание мембран и снятие электрического заряда;
- ↳ отрицательное действие находящихся в сперме и размножающихся в ней микроорганизмов;
- ↳ температурные перепады.

Следовательно, для продления срока жизни спермиев во внешней среде требуется:

- ↳ уменьшить активность спермиев;
- ↳ обеспечить их дополнительными источниками энергии;
- ↳ защитить мембрану спермия от разрушения;
- ↳ предотвратить накопление токсических продуктов метаболизма;
- ↳ блокировать размножение находящихся в сперме микроорганизмов;
- ↳ повысить устойчивость спермиев к температурным перепадам и криогенным воздействиям.

Это достигается применением специальных разбавителей.

Помимо защитных функций, разбавление спермы облегчает дробление эякулята на порции (спермодозы). Это особенно существенно для животных с маточным типом естественного осеменения (свиньи, лошади), поскольку спермодоза наряду с нормативным числом подвижных спермиев должна быть достаточно объемной.

К современным разбавителям предъявляются следующие требования:

- ☞ он должен быть изотоничным спермиям данного вида животных и поддерживать оптимальное осмотическое давление в течение всего срока хранения спермы;
- ☞ обладать буферной способностью, т.е. противостоять сдвигам рН как в кислую, так и в щелочную сторону;
- ☞ обеспечивать спермин источниками энергии для их жизнедеятельности в аэробных и анаэробных условиях;
- ☞ поддерживать определенное соотношение электролитов и неэлектролитов;
- ☞ защищать спермии от холодового шока в диапазоне плюсовых температур;
- ☞ предохранять спермии от повреждений в процессе замораживания-оттаивания;
- ☞ обладать антибактериальными свойствами.

### *Компоненты синтетических сред*

Применяемые в настоящее время разбавители спермы сельскохозяйственных животных относятся к синтетическим средам.

Синтетическая среда обычно состоит из трех и более компонентов. В состав большинства из них входят:

**Сахара (глюкоза, лактоза)** — служат источником энергии для спермиев. Помимо этого, они участвуют в поддержании осмотического давления, понижают электропроводность среды, предохраняют спермии от потерь электрического заряда. С желтком куриного яйца образуют биокомплексы, защищающие мембрану спермиев от повреждений при охлаждении.

**Цитрат натрия.** Создает буферность среды, нейтрализует конечные продукты жизнедеятельности спермиев; связывая ионы кальция и тяжелых металлов, обеспечивает снижение их уровня до оптимального.

**Трис-буфер (2-амино-2-гидроксиметил-1,3 пропандиол).** Устойчиво удерживает первоначальную рН среды, обладает осмотическим действием, устраняет явления дыхательного ацидоза в спермиях.

**Трилон Б (двунариевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты).** Образует временные связи с ионами кальция, тормозит активность протеаз, АТФаз и других ферментов, участвующих в метаболических процессах в спермиях.

**ЭДТА (тринатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты).** Подобно трилону Б, образует хелатные комплексы с ионами кальция, тем самым блокирует активность ферментных систем спермиев.

**Сульфат аммония.** Предохраняет от разрушения сульфгидрильные группы в мембранах спермиев, задерживает выход электролитов в окружающую среду.

**Глицерин.** Обладает криопротекторными свойствами: легко проникая внутрь спермия, он понижа-

ет температуру замерзания и препятствует образованию кристаллов связанной воды, что позволяет избежать повреждений клеточных структур. Благодаря высокой гидрофильности, препятствует дегидратации цитоплазмы. Как растворитель электролитов и вещество не обладающее собственным осмотическим давлением, предупреждает опасное для клетки возростание осмотического давления в процессе замораживания.

Помимо глицерина, для защиты спермиев от криогенных повреждений могут использоваться полиэтиленоксид, диметилсульфоксид, поливинилпирролидон.

**Желток куриных яиц.** Содержит лецитин и липопротеины. Они создают на поверхности спермия адсорбционный слой, предохраняющий спермию от холодового шока.

Помимо защитного действия, желток вносит в среду питательные и биологически активные вещества (аминокислоты, холестерин, жиро- и водорастворимые витамины и др.).

**Спермосан ППК.** Комплексный антибактериальный препарат, состоящий из пенициллина, полимиксина, канамицина. Такая комбинация эффективно тормозит размножение микроорганизмов в сперме.

В практике искусственного осеменения используются и другие saniрующие препараты: комбиспермосан, состоящий из левомецетина, ампициллина и полимиксина, ГАМП (гентамицин+ампициллин).

В состав некоторых разбавителей входят антиоксиданты (токоферол, пигмент морских ежей), загустители (гуммиарабик), свободные аминокислоты (гликокол, аргинин) и другие компоненты.

## *Методика приготовления синтетических сред, техника разбавления спермы*

Для приготовления сред и разбавления спермы отводится специально оборудованное лабораторное помещение со средствами стерилизации воздуха и предметов (бактерицидные лампы).

Колбы, мерные цилиндры, пипетки, бумажные фильтры и другие принадлежности накануне взятия спермы стерилизуют в сушильном шкафу при температуре 130–150 °С; перед использованием их переносят в термостат с постоянной температурой 37–38°С.

Для приготовления сред используют дистиллированную (лучше бидистиллированную) воду, имеющую рН 6,8–7,0. Сухие компоненты пригодны только химически чистые и проверенные на безвредность для спермиев. Их хранят в герметически закрытых стеклянных банках в темном месте. Яйца используют только свежие (со сроком хранения не более 7 суток), полученные от здоровых кур при выгульном их содержании.

Среду готовят непосредственно перед употреблением в такой последовательности. В плоскодонную колбу отмеривают нужный объем воды и, закрыв горловину колпаком из полупергаментной бумаги или полиэтиленовой пленки, ставят на огонь. Воду доводят до кипения и кипятят 1–2 мин. Сняв с огня, охлаждают до 35 °С, после чего вносят в определенной последовательности сухие компоненты. После их растворения вносят желток куриных яиц. Яйцо моют, сухо вытирают, его поверхность стерилизуют спиртовым тампоном; затем раскалывают скорлупу по экватору на две половины и, осторожно перекалывая желток из одной половины в другую, удаляют белок в подставленную чашку. Желток переносят на стерильный

бумажный фильтр. Проколов скальпелем желточную оболочку, дают вытечь желтку в колбу. Остатки желтка выдавливают через сложенные концы фильтровальной бумаги, пока на ней останется лишь одна пленка. При дозировании желтка исходят из того, что он имеет объем около 10 мл.

Содержимое колбы взбалтывают для равномерного распределения желтка, после чего в среду добавляют saniрующий препарат.

Приготовление каждого разбавителя имеет свою специфику, которая отражена в прилагаемом к упаковке листке-вкладыше.

Свежеполученную сперму переливают в колбу или дозатор, подогретые до 35 °С.

Перед разбавлением сперма и среда должны иметь одинаковую температуру, для чего их помещают в термостат, установленный на 35°С.

Сперму обычно разбавляют в два этапа. Вначале к сперме (но не наоборот) приливают небольшими порциями такой же объем среды; после 5–10-минутной выдержки производят окончательное разбавление.

Разбавитель приливают к сперме небольшими порциями, чтобы избежать резкого изменения ее химического состава.

Кратность разбавления определяют, основываясь на результатах оценки эякулята по концентрации и подвижности спермиев, а также объема спермодозы. Сперму быка и хряка разбавляют в 2–6 раз, барана и жеребца — в 2–4 раза.

### *Биоконтроль сред*

Любой из компонентов сред для разбавления спермы может оказаться в той или иной мере токсичным для спермиев. В связи с этим каждая вновь по-

ступившая на племпредприятие партия компонента подлежит контролю на безвредность для спермиев. На крупных современных племпредприятиях эта задача возлагается на отделы биологического контроля (ОБК).

Биоконтроль осуществляется в следующем порядке. Готовят 2 варианта одной и той же среды: с включением испытуемого и эталонного компонентов. Свежеполученный эякулят делят на две равные порции, причем одну разбавляют средой с включением испытуемого, другую — эталонного компонента. После разбавления опытные и контрольные образцы спермы расфасовывают во флаконы из-под антибиотика, маркируют и после оценки по подвижности помещают в холодильник на полку с температурой 2–4 °С. В дальнейшем оценку по подвижности проводят через каждые 24 ч до прекращения поступательного движения спермиев. Сопоставив показатели относительной и абсолютной выживаемости спермиев, делают заключение о безвредности испытуемого компонента. Он считается безвредным для спермиев, если в опытных образцах выживаемость будет одинаковая с эталоном либо несколько ниже, но не более чем на 10%.

### *Краткосрочное хранение спермы при плюсовых температурах*

Краткосрочное (в пределах 1–5 суток) хранение спермы сельскохозяйственных животных основано на создании искусственного анабиоза одним из трех способов:

- понижением температуры до 2–5°С;
- созданием слабокислой реакции среды;
- внесением в разбавитель химических ингибиторов метаболических процессов.

При понижении температуры до 2–5 °С замедляются примерно в 10 раз расход энергетических ресурсов и накопление конечных продуктов метаболизма, в результате спермии дольше сохраняют подвижность и оплодотворяющую способность. Пониженная температура тормозит размножение микроорганизмов.

Сперму, сохраняемую при 2–5 °С, разбавляют глюкозо-цитратно-желточной, молочно-желточной, глюкозо-цитратно-желточной с хелатоном и аргинином, гликокол-цитратно-желточной средами (табл. 8).

После разбавления сперму расфасовывают в одноразовые стерильные полиэтиленовые ампулы, полиэтиленовые пробирки или во флаконы из-под антибиотиков; их обертывают теплоизолирующим материалом (для постепенного охлаждения), заключают в полиэтиленовый пакет. Пакеты с расфасованной спермой вкладывают в широкогорлый термос со льдом или помещают на полку бытового холодильника.

По исследованиям ряда авторов, при данном методе хранения оплодотворяющая способность спермы быка и хряка снижается ежедневно на 4–7%, барана — на 10–30%. Поэтому сперма быков и хряков, сохраняемая при 2–5 °С, пригодна для использования не более трех суток, баранов — в течение суток.

В настоящее время этот метод применяется весьма ограниченно, в основном при искусственном осеменении овец.

Вандемарк и Шарма из Иллинойского университета (США) в 1957 г. сообщили о разработанном ими методе краткосрочного хранения спермы быков без охлаждения. Для иммобилизации спермиев они применили угольную кислоту, которую получали по-

## Состав сред для хранения спермы при температуре 2–5 °С

Компоненты, г	Бык		Баран		Жеребец	
	ГЦЖ	ГГХЦЖ	ГХЦЖ с аргинином	ГЦЖ	ГГЦЖ	ЛХЦЖ
Глюкоза безводная	3,0	1,26	3,0	0,8	–	–
Лактоза	–	–	–	–	–	11,0
Натрий лимоннокислый	1,4	1,54	1,16	2,8	2,71	0,089
Гликокол	–	0,5	–	–	–	–
Трилон Б	–	–	0,14	–	–	0,1
Аргинин солянокислый	–	–	0,17	–	–	–
Желток куриных яиц	12	8–10	20	15	15	1,6–2,0
Натрий двууглекислый	–	–	–	–	–	0,008
Спермосан ППК	75 000 ИЕ	75 000 ИЕ	75 000 ИЕ	100 000 ИЕ	100 000 ИЕ	20–30 тыс. ИЕ
Вода дистиллированная	100	100	100	100	100	100

средством насыщения углекислым газом специально-го разбавителя (ИВТ) до величины рН 6,3–6,35. Разбавленную сперму хранили в запаянных стеклянных ампулах, заполненных на 2/3 объема, при 18–20 °С. Сперма была пригодна для осеменения в течение 3 суток.

При этом методе отпадала необходимость иметь термосы и хладагент (лед), что в то время имело немаловажное значение для местностей с жарким климатом.

Несколько позже В.К. Милованов предложил получать необходимую для иммобилизации спермиев угольную кислоту непосредственно в среде путем взаимодействия натрия гидрокарбоната и однозамещенного фосфата калия. Эта среда была названа бикарбонатно-фосфатной.

В среде, предложенной А.А. Зальцманом (ТВТ-12), угольная кислота была заменена на лимонную кислоту.

В настоящее время этот метод в практике искусственного осеменения сельскохозяйственных животных не применяется.

Краткосрочное хранение спермы при плюсовых температурах путем блокирования метаболических процессов в спермиях основано на использовании трилона Б (хелатона). Среда с хелатоном получили широкое применение в практике искусственного осеменения свиней.

Для разбавления и хранения спермы хряков предложены различные по составу среды с хелатоном (табл. 9).

По результатам сравнительных испытаний, наиболее эффективной оказалась глюкозо-хелато-цитратно-сульфатная среда (ГХЦС-среда); она выпускается

Рецепты сред для спермы хряков

Компоненты, г	Среда				
	ГХЦ	ГХЦЖ	ГХЦЖ-У	ГХЦС	ГХЦСН-РУ-1
Глюкоза медицинская	30,0	30,0	50,0	40,0	37,0
Трилон Б	1,85	2,15	1,0	2,6	—
ЭДГА	—	—	—	—	5,0
Натрий лимоннокислый 3-замещенный, 5-водный	1,78	0,78	3,0	3,8	0,5
Аммоний сернокислый очищенный	—	—	—	1,8	—
Натрий сернокислый безводный	—	—	—	—	2,5
Натрий двууглекислый	0,6	0,7	—	0,5	—
Спермосан ППК	200–300 тыс. ЕД	200–300 тыс. ЕД	200–300 тыс. ЕД	200–300 тыс. ЕД	250–300 тыс. ЕД
Желток куриных яиц, мл	—	30–40	40–50	—	—
Вода дистиллированная, мл	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

фармпредприятиями в виде сухих заготовок. Единственный ее недостаток — непродолжительный срок хранения (2–4 месяца).

Во ВГНКИ ветпрепаратов была проведена работа по совершенствованию ГХЦС-среды путем замены части компонентов, в результате предложена ГХЦСН-РУ-1-среда со сроком хранения 6–12 месяцев.

В средах с хелатоном сперму хряков можно хранить при двух температурных режимах: 6–10 °С и 16–18 °С. Хранение при пониженной температуре предусматривает обязательное внесение 3–4% желтка куриных яиц.

Разбавленную сперму, предназначенную для использования на месте, переливают в стеклянные узкогорлые колбы, заполняя их на 2/3 объема; горловины колб закрывают стерильными бумажными колпаками, которые закрепляют резиновыми кольцами. Колбы обертывают теплоизоляционным материалом (вата, синтепон) для постепенного охлаждения спермы и переносят в бытовой холодильник, оснащенный специальным устройством для поддержания заданной температуры (6–10 °С). Оно состоит из контактного термометра, отрегулированного на замыкание при 8 °С, и электромагнитного реле. Контакты термометра помещают в шкаф холодильника, провода от его контактов выводят наружу и присоединяют на замыкание катушки реле.

Разбавленную ГХЦСЖ-средой сперму хранят в холодильнике 2–3 суток. Во время хранения колбы со спермой периодически (2 раза в сутки) встряхивают, чтобы предотвратить образование плотного осадка на дне.

Если сперма предназначена для транспортировки, ее расфасовывают в полиэтиленовые флаконы от осеменительного прибора. Флаконы заранее тщательно моют в 2%-ном растворе двууглекислой соды, кипятят 10–15 мин в дистиллированной воде, просушивают (вверх дном). Флаконы ополаскивают разбавителем и заполняют разбавленной спермой на 3/4 их объема, завинчивают крышку на горловине (неплотно, чтобы обеспечить доступ воздуха).

Флакон укладывают в термостатирующее устройство (сумка-термос и др.), положив на дно предварительно охлажденные до 6°C пластины от бытового морозильника «Атлант» и накрыв их теплоизолирующей прокладкой. На время транспортировки крышки флаконов завинчивают полностью. После доставки на пункт искусственного осеменения флаконы переставляют в ячейки поролонового термоса конструкции ВИЖ или пенопластовой упаковки из-под химреактивов и опускают в погреб.

Одновременно со спермой доставляют (по числу спермодоз) простерилизованные кипячением и упакованные в стерильные полиэтиленовые чехлы катетеры от осеменительного прибора.

Сперму, разбавленную безжелточной средой, хранят в диапазоне температур 16–18°C. Существенные отклонения от данного температурного режима как в одну, так и в другую сторону недопустимы; при более низкой температуре спермии погибают от холодового шока; при более высокой температуре спермии возобновляют движение, что приводит к быстрому израсходованию энергетических ресурсов и их гибели.

### *Длительное хранение спермы*

Наиболее значительным достижением в области искусственного осеменения явилась разработка метода глубокого замораживания и длительного хранения спермы.

Способность спермиев млекопитающих переносить замораживание известна с давних пор. И.И. Иванов в 1907 г. наблюдал восстановление колебательного движения спермиев жеребца после охлаждения до -15°C. Замораживание спермы сельскохозяйственных

животных до  $-79^{\circ}\text{C}$  осуществил И.В. Смирнов в 1947–1949 гг. под руководством академика В.К. Милованова. Он помещал небольшие порции цельной спермы в пакетики из алюминиевой фольги и выдерживал на поверхности твердой двуокиси углерода. После оттаивания восстанавливало подвижность 15–30% спермиев. Автор впервые в мире получил потомство при использовании замороженной спермы кролика, барана, быка. Эта работа впоследствии была признана открытием.

В 1948 г. группа английских биологов из Кембриджа, возглавляемая С. Полджем, при разработке метода замораживания спермы петухов случайно обнаружила криозащитные свойства глицерина. Авторы сумели правильно осмыслить и реализовать это открытие, причем уже в 1952 г. на Втором международном конгрессе по искусственному осеменению животных сделали сенсационное сообщение о технике замораживания спермы быков в среде с глицерином.

Кембриджская технология была очень громоздкой. Сперму разбавляли в два этапа средой специального состава и после 12-часовой эквilibрации расфасовывали в стеклянные ампулы. Замораживание проводили в ступенчатом режиме с помощью управляемой компьютером программы.

В 1964 г. японские ученые Х. Нагазе и Т. Нива разработали оригинальный метод замораживания спермы быков в необлицованных гранулах на блоках твердой двуокиси углерода. Ввиду исключительной простоты способ быстро приобрел популярность во многих странах мира. В РФ около 50% спермы быков еще замораживают по данной технологии с той лишь разницей, что вместо сухого льда применяют

фторопластовую пластину, охлаждаемую жидким азотом. Свежеполученный эякулят разбавляют двух-моментно лактозо-глицерин-желточной средой в соотношении 1:2 — 1:6, затем переносят в бытовой холодильник (температура 4–5°С) на 3–4 ч. Этого времени достаточно для проникновения глицерина внутрь спермиев.

Для замораживания спермы в гранулах применяют термоизоляционный сосуд из нержавеющей стали размером 30 x 40 x 30 см и фторопластовую пластину с лунками. В сосуд заливают жидкий азот, на дно опускают фторопластовую пластину и охлаждают несколько минут, до прекращения бурного кипения. Затем ее поднимают на 0,5 см выше уровня жидкого азота.

После испарения с пластины жидкого азота поверхность ее протирают стерильной марлевой салфеткой. С помощью полиэтиленовой капельницы или шприца с инъекционной иглой охлажденную сперму накапывают в лунки по 0,15–0,2 мл. После того как гранулы затвердеют, пластину еще 1–2 мин выдерживают в парах жидкого азота с последующим погружением пластины с гранулами на 1 мин в жидкий азот, что обеспечивает отделение гранул. Гранулы собирают с поддона и ссыпают в пенал или марлевый мешочек. Перед закладкой на хранение 1–2 гранулы размораживают и оценивают по подвижности; она должна быть не ниже 4 баллов.

Кроме описанного простейшего приспособления, есть установка для непрерывного гранулирования. Она состоит из барабана, теплоизоляционного сосуда, контейнера для гранул. Барабан имеет форму шестигранника, к каждой плоскости прикреплена пластина из фторопласта.

Более чем 30-летний опыт применения в нашей стране описанного способа показывает, что наряду с несомненными достоинствами он не лишен недостатков:

- ↳ большая доля низкопроизводительного ручного труда при осуществлении основных технологических операций;
- ↳ отсутствие маркировки необлицованных гранул, что затрудняет их идентификацию;
- ↳ прямой контакт с хладагентом (жидкий азот), что приводит к адсорбции на поверхности гранул микроорганизмов и механических примесей;
- ↳ во время заправки сосудов Дьюара и стационарных хранилищ жидким азотом возможен механический перенос спермиев и микроорганизмов от гранулы к грануле.

По методике Ф.И. Осташко на Украине замораживают сперму в облицованных гранулах. Разбавленной спермой заполняют тонкую полимерную трубку; с помощью автоматического устройства ее делят на спермодозы с одновременной герметизацией и маркировкой. Загерметизированные гранулы упаковывают в тубы, последние закрепляют на дисках для эквilibрации и последующего замораживания погружением диска с тубами в жидкий азот на 10–12 мин.

Описанная технология обеспечивает автоматизацию процессов расфасовки, маркировки, эквilibрации и замораживания спермы. Производительность технологической линии — 2000 спермодоз за 1 ч. Она получила применение на ряде племпредприятий Украины и Российской Федерации. По новой технологии уже заморожено более 30 млн доз спермы быков. При переходе на нее негативные стороны выявляются на

этапе введения спермы в половые пути самок. Осеменивание проводят с помощью зоошприца, наконечник которого имеет увеличенный диаметр и его трудно ввести в цервикальный канал на нужную глубину. Как показали исследования, проведенные в институте-разработчике, во время осеменивания под действием усилия, прилагаемого на поршень зоошприца, оболочка сперматозоидов прорывается; мгновенный выход содержимого обуславливает повреждение цитоплазматической мембраны у значительной части спермиев. Это отражается на качественных характеристиках спермы, поступающей в половые пути самки: подвижность спермиев снижается с 4,3 до 0,8–2,6 балла, относительная выживаемость — с 8,7 до 0,8–3,4 ч.

В 1975 г. Р. Кассу (Франция) для расфасовки спермы быков впервые применил соломинки из полипропилена (пайеты) емкостью 0,5 мл.

Замораживают сперму по французской технологии в такой последовательности. Свежеполученную сперму разбавляют средой «Лецифос-271» с внесением 10% желтка куриных яиц или «Лецифос-Плас-470», все компоненты которой находятся в сублимированном состоянии. Затем под вакуумом ее расфасовывают в соломинки, концы которых герметизируют поливиниловым спиртом или термосваркой. В дальнейшем соломинки маркируют, выдерживают 2 ч в воде, охлажденной до 5°C, замораживают в парах жидкого азота.

Эта методика наиболее перспективна. Она позволяет достичь высокой степени асептизации, механизации и автоматизации на всех этапах технологической обработки спермы, перевести замораживание спермы на промышленную основу. Криоконсервация спермы в пайетах устраняет недостатки в технологии, присутствующие

изготовлению как неооблицованных, так и облицованных гранул.

Дальнейшее совершенствование способа привело к разработке техники замораживания спермы в минипайетах (объем 0,25 мл), что повысило эффективность использования высокоценных быков, позволило заготавливать от них 30—40 тыс. спермодоз в год.

### *Криоконсервирование спермы хряков*

Разработка практически приемлемого способа замораживания спермы хряков сопряжена с большими специфическими трудностями: большие объемы спермы, повышенная чувствительность к низким температурам, особенности метаболизма.

В 1972 г. Рихтер и Лидике (ФРГ) сделали сенсационное сообщение о разработанном ими способе замораживания спермы хряков и полученном от использования такой спермы приплоде. Эта публикация явилась толчком к проведению подобных исследований в других странах.

Вскоре в США была принята технология замораживания спермы хряков, разработанная в Белтсвилле. По этой технологии свежеполученную сперму центрифугируют 10 мин, плазму удаляют. Осадок разбавляют белтсвиллской средой без глицерина, охлаждают до 5°C в течение 2 ч. Затем добавляют среду, содержащую 2% глицерина, и сразу же замораживают в гранулы по 0,15—0,2 мл на блоках сухого льда. Гранулы ссыпают в тубы объемом 10 мл и хранят в жидком азоте.

По отечественной технологии, предложенной В.К. Миловановым, для разбавления используют как цельный эякулят, так и густую фракцию спермы или центрифугат. Свежеполученную сперму выдерживают

1 ч при температуре 15–26 °С, разбавляют в соотношении 1:1 трис-Na-ЭДТА-средой.

Из разбавленной спермы отсасывают воздух вакуумным способом, насыщают водородом, выдерживают 3 ч в анаэробных условиях при 16–18 °С, переносят на 1 ч в холодильник с температурой 5 °С, затем на 30 мин — в ледяную воду. Замораживают на охлажденной до –100 °С фторопластовой пластине, при этом получают гранулы объемом 0,5 мл.

При искусственном осеменении свиней замороженной спермой оплодотворяемость составляет около 50%, многоплодие — 8,4–11,7 поросенка. Несмотря на вполне удовлетворительные показатели оплодотворяемости и многоплодия, искусственное осеменение свиней замороженной спермой не получило широкого практического применения. Это объясняется громоздкостью технологии, большими потерями спермы в процессе технологической обработки (из эякулята удается заготовить лишь одну спермодозу). На данном этапе ее применение экономически оправдано лишь в племенной работе, в частности, при создании нужных генотипов баз завоза в хозяйство хряков.

### *Криоконсервирование спермы баранов*

Разработка приемлемого для практических целей способа замораживания спермы баранов стала возможной лишь после того, как были изучены особенности метаболизма половых клеток.

В отличие от других видов сельскохозяйственных животных, сперма барана не содержит природного антиоксиданта, который защищал бы спермии от супероксида  $O_2H$ , образующегося в процессе жизнедеятельности спермиев и являющегося весьма активным окислителем.

## Рецепты сред для замораживания спермы

Компоненты, г	Бык	Баран		Хряк	Жеребец
	ЛЖГ среда	ЛФРМГЖ среда	ЛЖГТЦ среда	Трис-На-ЭДТА-среда	ЛХЦЖ среда
Сахароза		1,95	—	5,0	11,0
Лактоза	11,5	8,05	14,5	0,8	—
Фруктоза	—	1,2	—	0,8	—
Натрий цитрат	—	—	0,6	0,3	0,089
Трис-буфер	—	—	—	0,06	—
Лимонная кислота	—	—	0,27	—	—
Глицерин	5,0	5,0	1,7	4,0	3,5
Гуммиарабик	—	—	6,0	—	—
Трилон Б	—	—	0,1	0,4	0,1
Желток куриных яиц, мл	20,0	20,0	20,0	5,0	1,6
Натрий двууглекислый	—	—	—	—	0,008
Аммоний сернокислый	—	—	—	0,2	—
Магний сернокислый	—	0,01	—	—	—
ЭДТА	—	—	—	0,4	—
Вода дистиллированная	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Способ расфасовки	Гранулы	Пайеты	Гранулы	Гранулы	Гранулы, трубки

В связи с отмеченной особенностью, в процессе криообработки спермы барана происходит перекисное окисление липидов, что приводит к разрушению белково-липидных комплексов в мембранах половых клеток, повреждению акросомы. Введение в состав среды для спермы барана антиоксидантов (эхинохром, коламин, токоферол, ИХФГАН-3) не только предупреждает отмеченные криогенные повреждения, но и повышает устойчивость спермиев к холодовому шоку.

В.К. Милованов для глубокого замораживания спермы барана предложил среду ВИЖ; в ее состав входят сахароза, ЭДТА, глицерин, желток куриных яиц, токоферол (или эхинохром), спермосан.

Е.М. Платов разработал рецепт лактозо-желточно-гуммиарабик-трис-цитратной (ЛЖГТЦ) среды; ее выпускают в виде сухих заготовок. Сперму барана разбавляют ЛЖГТЦ-средой в 3–4 раза, эквilibрируют 2–3 ч при температуре 2–4°C, замораживают на фторопластовой пластине при температуре –80...–90°C в виде гранул объемом 0,2 мл. При использовании такой спермы в производственных условиях оплодотворяемость составила 42%.

Сперму жеребцов разбавляют лактозо-хелато-цитратно-желточной средой в 5 раз, расфасовывают в полипропиленовые трубки емкостью 10 мл (их используют и как часть осеменительного прибора). После 2-часовой эквilibрации замораживают в парах жидкого азота. При использовании замороженной этим способом спермы зажеребляемость составляет около 60%.

## **ТЕХНИКА ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ**

На результативность искусственного осеменения большое влияние оказывает техника введения спермы в половые пути самки.

При выборе метода искусственного осеменения исходят из анатомических особенностей половых органов самки, динамики полового акта, а также места, куда поступает сперма.

У жвачных (крупных и мелких) при коитусе сперма вводится во влагалище либо в шейку матки. Следовательно, искусственное осеменение может осуществляться влагалищным либо цервикальным методом.

У свиней, лошадей, собак коитус обеспечивает поступление спермы в полость матки. Отсюда единственно пригодным для них следует считать маточный метод искусственного осеменения.

### *Инструменты и техника осеменения коров и телок*

Коров и телок в настоящее время осеменяют цервикальным методом. Для его осуществления предложено несколько технических приемов (способов): визоцервикальный, маноцервикальный, ректоцервикальный.

#### **Визоцервикальный способ**

Был предложен еще в 30-е г. В.К. Миловановым. Набор инструментов включает гинекологическое зеркало, оборудованное автономным источником света, и шприц-катетер.

При этом способе после туалета области вульвы простерилизованное и увлажненное стерильным физраствором гинекологическое зеркало с осветителем вводят во влагалище, раздвигают бранши, чтобы можно было видеть устье канала шейки матки, затем шприц-катетер направляют в канал шейки матки и продвигают на глубину 4–6 см; плавным нажимом на поршень шприца вводят дозу спермы.

Этот способ прост, ему легко обучиться, однако правильная подготовка инструментов, их мытье и стерилизация, ежедневное приготовление рабочих растворов трудно выполнимы, особенно при осеменении животных в местах их содержания. К тому же, гинекологическое зеркало служит источником термических и механических раздражений рецепторов половых путей, что вызывает ответные реакции самки, снижающие вероятность оплодотворения.

Совершенствование визоцервикального способа было направлено в основном на устранение стресс-реакций самки при раскрытии половых путей. С этой целью в разное время предлагались: модифицированное гинекологическое зеркало (с продольным вырезом верхней бранши); трубчатое влагалищное зеркало, изготовленное из оргстекла; трубчатое влагалищное зеркало с кожухом, заполняемым теплой водой (термовагиноскоп конструкции В.И. Варганова).

К настоящему времени этот способ по существу утратил практическое значение, особенно в тех регионах, где сперму быков замораживают в облицованные гранулы или пайеты.

### **Маноцервикальный способ**

Был предложен в 60-е г. Его особенностью является использование инструментов, изготовленных из полимерных материалов. В набор входят: полиэтиленовая ампула для спермы; полиэтиленовый катетер длиной 7,5 см; перчатка трехпалая из полиэтиленовой пленки. При осеменении коров спермой в облицованных графулах вместо катетера и ампулы используют зоошприц. Зоошприц имеет корпус, съемный фланец и толкатель.

Техника осеменения состоит в следующем. Ампулу извлекают из пакета, колпачок ампулы срезают ножницами, присоединяют катетер. В осеменительный прибор, состоящий из ампулы и катетера, набирают сперму. После тщательного туалета области вульвы правую руку с надетой перчаткой осторожно вводят во влагалище, определяют пальпацией степень раскрытия канала шейки матки и массируют влагалищную ее часть. Не вынимая полностью руку из влагалища, другой рукой подают осеменительный прибор. Под контролем указательного пальца вводят катетер в канал шейки матки на глубину 1,5–2 см. Продолжая массаж шейки матки кончиками пальцев, подталкивают ампулу ладонью до тех пор, пока катетер полностью не войдет в канал. Приподнимают ампулу на 2–3 см (угол наклона 15–20°) и выдавливают из него сперму путем последовательного сжатия, начиная от донышка. Не разжимая ампулу, руку с осеменительным прибором извлекают из влагалища постепенно, плавными движениями (чтобы избежать возникновения вакуума во влагалище и вытекания спермы). После окончания работы осеменительный прибор и перчатку уничтожают.

При manoцервикальном осеменении коров спермой в облицованных гранулах используют зоошприцы. Гранулу вкладывают в корпус инструмента, досылают ее толкателем до переднего упора и через выходное отверстие делают прокол оболочки гранулы стерильной иглой. После предварительной подготовки половых органов коровы инструмент вводят в канал шейки матки на глубину 6–7 см, после чего большим пальцем нажимают на упор толкателя и выталкивают сперму.

При необходимости повторного использования зоошприц стерилизуют ультрафиолетовыми лучами (лампы БУВ-30 или БУВ-15) в течение 60–80 мин.

К положительным сторонам мануцервикального способа следует отнести простоту техники, применение одноразовых инструментов, массаж влагалищной части шейки матки, что стимулирует моторику матки и транспорт спермиев. Однако для осеменения телок и мелкорослых коров он неприемлем из-за узости преддверия и влагалища. При введении руки во влагалище создается опасность травмирования слизистых оболочек и контаминирования половых путей экзогенной микрофлорой. Этот способ обесценивает и то, что он не предоставляет возможность осеменять коров спермой в пайетах.

### РЕКТОЦЕРВИКАЛЬНЫЙ СПОСОБ

Осуществляют введением инструмента в переднюю часть шейки матки под контролем руки, находящейся в прямой кишке. В настоящее время он наиболее широко применяется в скотоводстве, а в странах Западной Европы и на Американском континенте полностью вытеснил другие способы. Это объясняется рядом преимуществ:

- ↪ не требуются стерилизация инструментов и приготовление растворов;
- ↪ облегчается контроль за состоянием матки и яичников;
- ↪ устраняются холодовые и болевые воздействия на рецепторы половых путей;
- ↪ сперма вводится в переднюю часть цервикального канала, что исключает опасность ее вытекания;
- ↪ сочетается с массажем тела и рогов матки, при котором происходит выброс в кровь окси-

тоцина и облегчается транспорт спермиев к месту оплодотворения.

В силу отмеченных преимуществ отпадает необходимость осеменять животных в стационарных условиях.

При ректоцервикальном осеменении оплодотворяемость коров на 10–12% выше по сравнению с другими способами.

Комплект инструментов для ректоцервикального осеменения предназначен для одноразового применения и включает: полистироловую осеменительную пипетку длиной 42 см; полиэтиленовую ампулу или 2-граммовый нейлоновый шприц с переходной муфтой; полиэтиленовую пятипалую перчатку.

Техник вначале проводит санитарную обработку половых органов коровы. Вскрывает пакет с осеменительными пипетками, выдвигает пипетку и соединяет ее с 2-граммовым шприцем или полиэтиленовой ампулой. Осеменительную пипетку заполняет спермой на  $\frac{2}{3}$  объема. Одной рукой, одетой в перчатку, раскрывает половые губы; другой через образовавшуюся щель вводит пипетку во влагалище. Чтобы исключить ее попадание в отверстие мочеиспускательного канала, техник сначала продвигает пипетку на 10–15 см снизу вверх и вперед под углом 20–30°, далее — горизонтально до упора в свод. Затем руку в перчатке вводит в прямую кишку. Пипетку отводит свободной рукой несколько в сторону, освобождает прямую кишку от фекалий. Вслед за этим определяет состояние матки и яичников и одновременно делает массаж тела и рогов матки. Шейку матки захватывает рукой и оттягивает несколько вперед (к голове животного) для устранения складок влагалища. При этом влагалищная часть шейки матки сближается со стенками влагали-

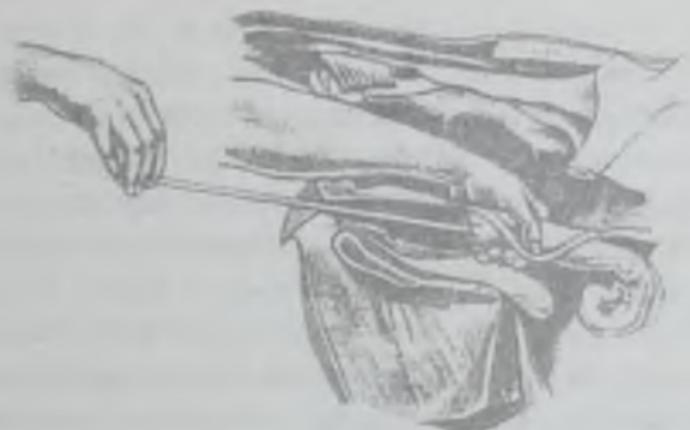


Рис. 24. Ректоцервикальный способ искусственного осеменения коров и телок

ща по всей окружности и пипетку намного легче ввести в ее канал. Через стенку прямой кишки и влагалища нащупывает мизинцем пипетку и, зафиксировав шейку матки всей кистью, направляет пипетку в канал. Убедившись, что пипетка попала в отверстие, легкими вращательными движениями натягивает шейку матки на пипетку до тех пор, пока передний ее конец войдет на глубину 6—10 см. Нажатием на поршень шприца или сжиманием ампулы вводит сперму. Не разжимая ампулу, пипетку извлекает из канала шейки матки, а затем — из влагалища.

Если сперма расфасована в пайеты, то для ректоцервикального осеменения коров применяют катетер Кассу, состоящий из тонкой металлической трубки, толкателя и фиксационного кольца. В этом случае техник после оттаивания пайеты отрезает ножницами лабораторную пробку, помещает пайету в переднюю часть катетера, надевает на него защитный чехол из полипропилена и закрепляет фиксационным кольцом. Осеменение проводят описанным выше способом.

## *Инструменты и техника осеменения овец*

Для осеменения овец применяются как влагалищный, так и цервикальный методы осеменения.

Достоинством влагалищного метода является исключительная простота техники, пригодность для ярок, у которых влагалище нередко бывает настолько узким, что его трудно или невозможно раскрыть гинекологическим зеркалом, чтобы ввести сперму в канал шейки матки. Однако при этом методе расход спермы возрастает вдвое по сравнению с цервикальным осеменением.

Для введения спермы влагалищным методом применяют стеклянный шприц-катетер с дозирующим устройством (микрошприц) или шприц-полуавтомат. Сперму набирают в шприц-катетер. Овцу помещают в станок, делают туалет области вульвы. Пальцами раскрывают половую щель и вводят катетер во влагалище косо вверх до упора в свод (на глубину 15–18 см), слегка оттягивают назад, после чего нажатием на поршень выталкивают сперму.

Цервикальный метод является основным для овец. По сравнению с влагалищным методом он позволяет более экономно расходовать сперму. Для работы необходимо иметь гинекологическое зеркало и микрошприц (или шприц-полуавтомат). Обеззараженное зеркало орошают стерильным физраствором, вводят во влагалище и раздвигают бранши. Визуально определяют местоположение шейки матки (она может быть смещена вверх или вниз), вводят в канал шейки кончик катетера на глубину 2–3 см и впрыскивают сперму. Перед нажатием на поршень зеркало слегка оттягивают назад, что позволяет избежать вытекания спермы.

Замороженно-оттаянную сперму баранов вводят при помощи стеклянного шприца-катетера с геликоидной (винтообразной) концевой частью. При левосто-

роннем вращении катетера происходит ввинчивание его в краниальную часть шейки матки.

В Австралии и Новой Зеландии сперму баранов, сохраняемую в жидком азоте, после оттаивания вводят непосредственно в тело матки через прокол стенки таза. Для визуального контроля за этой процедурой используют оптико-волоконную технику.

### *Инструменты и техника осеменения свиней*

Анатомические особенности (влагалище без резких границ переходит в шейку матки) позволяют вводить осеменительный прибор в матку свиньи без визуального контроля и фиксации шейки матки через прямую кишку.

Серийно выпускаемый прибор для искусственного осеменения свиней состоит из полиэтиленового флакона с мягкими стенками вместимостью 150 мл и гибкого полиэтиленового катетера. Катетер на одном конце имеет оливообразное утолщение, на другом — муфту со сквозным отверстием, при помощи которой катетер плотно навинчивается на флакон. Флакон служит емкостью для разбавленной спермы на период ее транспортировки и хранения; одновременно является частью осеменительного прибора.

Перед употреблением флаконы и катетеры стерилизуют кипячением в дистиллированной воде. Простерилизованные катетеры упаковывают в санитарные чехлы из полиэтилена.

При подготовке к осеменению свиноматки флакон со спермой ставят в водяную баню, имеющую температуру 38–40°C, на 10–15 минут. Флаконы с подогретой спермой помещают в ящик-термос и переносят к месту осеменения. Здесь с флакона снимают крышку, вместо нее навинчивают муфту катетера.

Свиноматок после подтверждения у них охоты перегоняют в манеж для искусственного осеменения и распределяют по станкам-боксам. После 30-минутной выдержки их в станке-боксе (с целью снятия стресса) приступают к искусственному осеменению. Половые губы свиноматки протирают ватным тампоном, смоченным раствором фурацилина 1:5000, а затем сухим тампоном. Большим и указательным пальцами левой руки оператор слегка раздвигает половые губы и одновременно отводит в сторону хвост. Затем правой рукой с легким вращением продвигает катетер по верхней стенке влагалища (чтобы избежать его попадания в мочеиспускательный канал). После того как катетер достиг канала шейки матки, оператор ощущает определенное сопротивление. При возросшем усилии с одновременным вращением катетер продвигают по каналу шейки матки вперед до упора, при этом он должен войти внутрь на  $3/4$  длины. Далее поднимают флакон дном вверх и после непродолжительной паузы сперма начинает самотеком поступать в матку. При засасывании спермы стенки флакона слегка сжимают, чтобы предупредить образование вакуума.

Присасывающую деятельность матки можно стимулировать такими приемами:

- ❖ массаж клитора через стенку нижнего угла вульвы;
- ❖ попеременное надавливание на спину свиноматки рукой;
- ❖ оператор искусственного осеменения во время введения спермы может сесть на свиноматку задом наперед и таким образом имитировать давление хряка.

Процедура искусственного осеменения длится 3–4 мин. После опорожнения флакона катетер на 1–2 мин



Рис. 25. Искусственное осеменение свиноматки прибором ВИЖ

оставляют в прежнем положении, затем легкими вращательными движениями при массаже клитора извлекают из половых органов свињи.

Если сперма не засасывается, применять принудительное введение лишено смысла, так как она вытечет наружу. В этом случае необходимо разобраться в причинах; ими могут быть:

- ✦ несвоевременное (преждевременное или запоздалое) осеменение, когда присасывающая функция матки отсутствует;
- ✦ стрессовая ситуация во время процедуры искусственного осеменения. В этом случае происходит выброс надпочечниками эпинефрина (гормон «страха»), который блокирует антипе-

ристалтыческую (присасывающую) функцию матки;

- ↪ просвет катетера закупорен плохо профильтрованной спермой или закрыт выступом шейки матки.

За рубежом техника искусственного осеменения свиней имеет некоторые особенности. Так, в Великобритании сперму вводят при помощи резинового катетера, представляющего собой имитацию пениса хряка. В Венгрии осеменительным прибором служит пипетка из полиэтилена с насаженной на передний ее конец мягкой резиновой головкой геликоидного типа. В ФРГ осеменительный прибор представляет собой полиэтиленовую трубку с поролоновым диском на конце и предназначен для однократного использования.

### *Инструменты и техника осеменения кобыл*

При осеменении кобыл применяют два способа введения спермы: мануальный и визуальный. При мануальном способе используют резиновый катетер и шприц емкостью 30–50 мл или ампулу. Катетер вводят рукой во влагалище кобылы, указательным пальцем находят устье шейки матки и под контролем пальца продвигают катетер через цервикальный канал на глубину 10–12 см. К катетеру присоединяют шприц со спермой и нажимая на поршень, вводят сперму в тело матки.

При визуальном способе используют полиэтиленовый катетер длиной 50 см, шприц и гинекологическое зеркало. Обеззараженное гинекологическое зеркало вводят в половые пути и размещают так, чтобы была хорошо видна шейка матки. Под контролем зрения катетер через зеркало направляют в цервикальный канал. После введения в тело матки к катетеру посредством резиновой муфты присоединяют шприц со спермой.

## Подготовка к использованию и оценка сохраняемой спермы

Сперма быков и баранов, сохраняемая при плюсовых температурах, не нуждается в специальной подготовке к использованию. Сперму хряков доводят до температуры 38–39°C, погрузив флаконы в теплую воду.

Необлицованные гранулы спермы быков оттаивают в 2,9%-ном стабилизированном растворе цитрата натрия, выпускаемом Борисовским химфармзаводом. Ампулу вскрывают, помещают на 2–3 мин в гнездо биологического термостата ТБ-2 или «Термо», чтобы раствор прогрелся до 38–40°C. Открыв сосуд Дьюара, поднимают за крючок штангу канистры настолько, чтобы видны были гранулы, и фиксируют ее в этом положении. Охлаждают конец анатомического пинцета погружением в жидкий азот, захватывают им гранулу и переносят в ампулу с буферной физиологической средой. Через 8–10 с ампулу вынимают из термостата, протирают марлевой салфеткой и помещают в штатив из термоизоляционного материала (поролон, пенопласт). Одновременно оттаивают не более трех гранул, так как срок использования оттаянной спермы не должен превышать 10–15 мин.

Облицованные гранулы при подготовке к использованию извлекают из криобиологического сосуда пинцетом с широкими браншами, быстро переносят в водяную баню с температурой 38°C на 8–10 с. После этого гранулу вынимают, протирают стерильной салфеткой и проверяют на герметичность, сдавливая между пальцами. Оболочку гранул дезинфицируют спиртовым тампоном и оставляют на стерильной салфетке до полного испарения спирта.

Пайету со спермой погружают на 10 с в воду, нагретую до 38°C. После оттаивания ее протирают стерильной салфеткой.

Замороженную сперму хряков оттаивают с помощью специального устройства. Оттаянную сперму разливают во флаконы по 100 мл и погружают на 30–35 с в водяной термостат.

Гранулированную сперму баранов оттаивают суховоздушным способом (в аэродинамическом оттаивателе) с немедленным отделением жидкой фазы от твердой.

В процессе хранения спермы на пунктах искусственного осеменения необходим контроль ее качества. Основным методом контроля является оценка по подвижности.

Сперму, сохраняемую при плюсовых температурах, проверяют на подвижность ежедневно (перед осеменением), сохраняемую при  $-196^{\circ}\text{C}$  — не реже одного раза в 5 суток.

В ряде случаев возникает необходимость проведения углубленного контроля качества сохраняемой спермы. При этом сперму тестируют по числу спермиев с ППД в спермодозе, выживаемости спермиев при температуре  $38^{\circ}\text{C}$ , количеству апатогенных микробов в дозе, наличию возбудителей инфекционных болезней.

В замороженно-оттаянной сперме быка и барана, кроме того, определяют состояние акросом спермиев.

Количество спермиев с прямолинейно-поступательным движением (ППД) в спермодозе находят расчетным путем; для этого надо располагать следующими данными: процент подвижных спермиев, концентрация спермиев (млн/мл), объем спермодозы.

Выживаемость спермиев при температуре  $38^{\circ}\text{C}$  тесно коррелирует с ее оплодотворяющей способностью. Для проведения работы необходимо иметь биологический термостат, микроскоп, обогревательный столик. Берут 3 чистых стерильных флакона из-под антибиотиков, в каждый вносят 1 мл 2,9%-ного раство-

ра цитрата натрия. Флаконы ставят на 4–5 мин в водяную баню, имеющую температуру 39–40°C. В нагретую среду опускают по 1 грануле спермы, извлеченной из сосуда Дьюара. Флаконы закрывают резиновыми пробками, на каждой пишут шариковой ручкой ушной номер производителя и номер повторности.

После оттаивания спермы определяют подвижность спермиев в баллах. Флаконы со спермой переносят в термостат с постоянной температурой 38°C. Подвижность спермиев определяют через каждый час до тех пор, пока останутся лишь единичные подвижные спермии.

Результаты последовательной оценки спермы заносят в специальный бланк. На основании записей определяют относительную (в часах) и абсолютную выживаемость спермиев. Согласно действующему ГОСТу, абсолютный показатель выживаемости спермиев в замороженно-оттаянной сперме быка должен быть не менее 12, относительной — не менее 5 ч. Если за каждый час в течение всего срока исследования подвижность снизилась менее чем на 0,6 балла — выживаемость высокая, на 0,6–0,9 балла — средняя, более чем на 0,9 балла — низкая.

В процессе технологической обработки и хранения спермы возможна потеря спермиями акросомы, что ведет к утрате ими оплодотворяющей способности. Поэтому для объективной оценки оплодотворяющей способности спермиев нужно знать состояние их акросомы.

Для определения состояния акросомы спермиев быка (барана) на чистое предметное стекло наносят каплю свежеполученной спермы, к ней добавляют каплю 2%-ного водного раствора пиронина и перемешивают до получения однородной розовой окраски, затем добавляют 2 капли черной туши и снова хорошо

перемешивают палочкой. Из приготовленной смеси делают тонкий мазок, высушивают на воздухе и исследуют при 300–600-кратном увеличении микроскопа. Подсчитывают 200 спермиев, дифференцируя их на биологически полноценные (с сохраненной акросомой) и неполноценные (с разрушенной акросомой). В свежеполученной сперме быка и барана должно быть не менее 70% спермиев с сохраненной акросомой, в оттаянной — не менее 40%.

Для бактериологического исследования берут замороженную сперму объемом 2–5 мл и отправляют в ветеринарную лабораторию в малогабаритном сосуде Дьюара с жидким азотом. В лаборатории готовят серийные разведения стерильным физиологическим раствором. Из пробирок с разведениями 1:100 000, 1:10 000, 1:1000 набирают стерильной пипеткой 0,5 мл содержимого и равномерно распределяют на поверхности мясопептонного агара, заранее разлитого в бактериологические чашки. Чашки выдерживают 15–20 мин (до полной абсорбции жидкости в агар), затем переворачивают вверх дном, маркируют стеклоглафом и переносят в термостат на 48 ч. Выросшие микробные колонии подсчитывают по всей площади чашки с последующим пересчетом на 1 см<sup>3</sup>.

Для определения колититра в три пробирки со средой Булира вносят по 1 мл спермы в разведениях 10, 100, 1000 раз. Пробирки с посевами инкубируют в термостате при температуре 43–44°C в течение 24 ч. На наличие кишечной палочки указывают изменение цвета среды от вишнево-красного до желтого, помутнение и газообразование.

Сохраняемая сперма считается пригодной к использованию при соответствии следующим требованиям (табл. 11).

## Критерии пригодности сохраняемой спермы

Наименование показателя	Температурный режим хранения						
	Бык		Баран	Хряк		Жеребец	
	2-4°	-196°	2-4°	16-18°	-196°	2-4°	-196°
Подвижность спермиев в баллах, не ниже	7	4	8	6	3	5	2,5
Количество спермиев с ППД в дозе, не менее, млн	35	15	80	3000	1500	1000	200
Объем дозы, мл	1,0	0,25-1,0	0,05-0,1	100	100	30	10
Выживаемость спермиев при 2-5°С в часах, не ниже	240	5	240	-	-	130	96
Число спермиев с аномальной морфологией, не более	18	18	14	20	20	20	20
Количество апатогенных микробов в дозе, не более	500	500	500	5000	5000	5000	5000

## *Дозы спермы и кратность осеменения*

Одно из преимуществ искусственного осеменения — возможность получать нормальное оплодотворение при меньшем расходе спермы, чем при естественном осеменении, без снижения биологической полноценности всего процесса.

При коитусе в половые пути самки выбрасывается несколько миллиардов спермиев; между тем для оплодотворения яйца необходимо наличие в яйцепроводе нескольких десятков или сотен спермиев.

Однако практика показала, что при осеменении требуется ввести в десятки тысяч раз больше спермиев вследствие их гибели по пути к яйцу. У животных с влагалищным осеменением большинство спермиев погибает даже не попав в матку. Громадное их количество подвергается агглютинации и фагоцитозу в матке или попадает в маточные железы. Некоторое их количество проходит в брюшную полость, минуя место оплодотворения. Кроме того, часть спермиев погибает, не «дождавшись» выхода яйца.

Отсюда вытекает необходимость одновременного введения большого числа спермиев.

У животных с влагалищным и цервикальным типами естественного осеменения объем вводимой спермы не играет положительной роли в продвижении спермиев к месту оплодотворения. Напротив, увеличение объема несет опасность потерь спермы, введенной в цервикальный канал. Следовательно, при искусственном осеменении коров, овец, коз дозирование спермы должно основываться на принципе введения малых объемов, при постоянном числе подвижных спермиев. Чем глубже вводится сперма в половые пути самки, тем меньшее число спермиев может содержаться в дозе.

У животных с маточным типом естественного осеменения в механизме продвижения спермиев к месту оплодотворения существенное значение имеет объем вводимой спермы. Поэтому искусственное осеменение свиней, лошадей проводят достаточно большими объемами спермы, при этом в спермодозе должно содержаться определенное число подвижных спермиев.

Для коров и телок объемная доза спермы обычно составляет 0,25–1,0 мл. При использовании спермы, сохраняемой при плюсовых температурах, в дозе должно содержаться 35–50 млн подвижных спермиев. При осеменении замороженно-оттаянной спермой число спермиев с ППД в дозе должно составлять как минимум 15 млн.

Объемная доза цельной спермы для искусственного осеменения овец цервикальным методом составляет 0,05 мл, разбавленной — 0,1 мл. В этом объеме должно содержаться около 80 млн подвижных спермиев. В случае применения влагалищного метода искусственного осеменения указанная доза (по числу спермиев и объему) удваивается.

По результатам многочисленных исследований, оптимальная объемная доза спермы для взрослых свиноматок составляет 100 мл с 3,0 млрд подвижных спермиев, ремонтных свинок — 70–80 мл с 2,0 млрд подвижных спермиев. Применение усовершенствованных осеменительных приборов, а также средств активизации присасывающей функции матки позволяет уменьшить объемную дозу спермы до 70 мл для взрослых свиноматок и до 50 мл — для ремонтных свинок с числом подвижных спермиев соответственно 2,0 и 1,5 млрд; при этом оплодотворяемость и многоплодие остаются достаточно высокими.

При искусственном осеменении кобыл объемная доза составляет 20–40 мл. Для получения удовлетворительных результатов достаточно 300–400 млн подвижных спермиев.

Действующая инструкция по искусственному осеменению коров и телок (1988 г.) предусматривает двукратное осеменение: первый раз — после выявления охоты и второй раз — через 10–12 ч (при ее наличии). Однако по сообщениям ряда отечественных и зарубежных исследователей, однократное осеменение коров и телок неизменно эффективнее двукратного. В ФРГ существуют штрафные санкции в размере 6 марок за одно дополнительное осеменение.

Овец при однократной выборке осеменяют дважды: первый раз сразу после выборки в охоте, второй — спустя 8–10 ч. Наиболее результативно осеменение овец в вечерние часы. При двукратной выборке в охоте можно ограничиться однократным осеменением — через 12–24 ч после обнаружения охоты бараном-пробником.

Для осеменения свиноматки наиболее подходящее время — через 20–30 ч после начала охоты. При двукратной выборке свиноматка должна быть осеменена первый раз через 10–12 ч после выявления у нее охоты и через такой же интервал — повторно. При однократной выборке первое осеменение проводится через 2–3 ч после обнаружения охоты, второе — спустя сутки после первого осеменения.

Кобыл в сезон осеменения ежедневно проверяют на наличие охоты. Осеменяют первый раз на вторые сутки от начала охоты (при ярко выраженных ее признаках) и через 36–48 ч — повторно. Столь значительный разрыв во времени между осеменениями обусловлен тем, что спермии жеребца в половых путях кобылы сохраняют оплодотворяющую способность в течение 72 ч.

## Приемы повышения оплодотворяемости при искусственном осеменении

Предпосылки высокой оплодотворяемости при искусственном осеменении — это прежде всего хороший физиологический статус маточного стада, отсутствие гинекологических болезней, высокое биологическое качество спермы, соблюдение правил подготовки ее к использованию и доставки к месту осеменения, правильный выбор времени осеменения, исключение стресс-реакций у осеменяемых животных, соблюдение техники введения спермы в половые пути самки.

Наряду с этим существует ряд технологических приемов, позволяющих повысить результативность осеменения.

Простой и эффективный прием — ректальный массаж матки. Он проводится непосредственно перед введением спермы и заключается в легких поглаживающих движениях ладонью в направлении от верхушек рогов к телу. Всего делают 10–15 поглаживаний. Вслед за осеменением полезно сделать массаж ствола клитора скользящими движениями пальцев.

Из биотехнических приемов заслуживает внимания применение сурфагона (синтетический аналог гонадотропин рилизинг-гормона). Его инъецируют внутримышечно в дозе 2,0 мл за несколько часов до осеменения. Сурфагон вызывает дополнительный выброс гипофизом лютропина, благодаря чему происходит коррекция времени наступления овуляции. При этом оплодотворяемость повышается на 10–20%.

В свиноводстве к естественным факторам высокой оплодотворяемости и многоплодия следует отнести:

- ↳ обильное кормление свиноматок на протяжении 2–3 нед. перед осеменением, с включени-

ем в рацион кормов, богатых легкоусвояемыми углеводами и жирами;

• оддержание оптимальных зоогигиенических параметров в свинарниках, лагерное содержание свиноматок и хряков-производителей в летний период;

• сокращение подсосного периода до 1–1,5 месяца;

• осеменение ремонтных свинок после завершения становления генеративной функции яичников, т. е. в третий-четвертый половой цикл.

С этой же целью применяют смешанную сперму 2–3 хряков одной породы или разных пород (например, крупная белая + ландрас; крупная белая + крупная черная). Эффект такого осеменения основан на избирательности оплодотворения, т. е. преимущественного участия в этом процессе тех половых клеток, которые способны обеспечить наибольшую жизнеспособность потомства.

Гетероспермное осеменение по сравнению с моноспермным повышает оплодотворяемость и многоплодие свиноматок на 3–5%, сокращает отход поросят за счет большей их жизнеспособности. Помимо этого, оно позволяет избежать близкородственного разведения (инбридинга) в пользовательных стадах, где отсутствует индивидуальный подбор хряков и свиноматок.

Из биотехнических средств стимуляции генеративной функции яичников рекомендовано внутримышечное введение ФСГ супер в начале охоты, разовая доза составляет 3–5 ЕД по арморовскому стандарту. При этом многоплодие возрастает на 1,7–2,3 поросенка на опорос. Столь же результативно применение сурфагона путем однократной внутримышечной инъекции в дозе 0,7 мл за 30–60 мин до первого введения спермы.

Повышение оплодотворяемости свиней также достигается применением препаратов, повышающих тонус и сократительную функцию матки, например, окситоцина. Его вносят во флакон со спермой в дозе 1,0 мл (5 ЕД) непосредственно перед осеменением. Этот биотехнический прием повышает оплодотворяемость на 3–5%, многоплодие — на 0,2–0,4 поросенка.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ**

Организационную структуру службы искусственного осеменения возглавляет Департамент по племенной работе Миинистерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации.

В каждом субъекте Российской Федерации имеется унитарное предприятие по племенной работе в животноводстве (племпредприятие); в его ведении находятся межрайонные и районные племпредприятия, которые по существу являются филиалами унитарных племпредприятий и осуществляют посреднические функции. Наряду с этим имеются специализированные по отдельным видам животных (свиньи, овцы) межрайонные и районные станции искусственного осеменения.

Таким образом, организационная структура службы искусственного осеменения подчинена задаче углубленной селекционно-племенной работы в сельхозпредприятиях, фермерских хозяйствах, а также с поголовьем, находящимся на личных подворьях.

### ***Племпредприятия и их функции***

Племпредприятие осуществляет деятельность в масштабах республики, края, области как непосредственно, так и через сеть филиалов.

Основными задачами племпредприятия в зоне деятельности являются:

- ❧ обеспечение хозяйств спермой высококлассных, проверенных по качеству потомства быков-производителей;
- ❧ оказание методической помощи хозяйствам в открытии пунктов искусственного осеменения и в создании нормальных условий для их функционирования;
- ❧ обеспечение пунктов искусственного осеменения криогенным оборудованием (сосуды Дьюара), хладагентом (жидкий азот), инструментами, реактивами и материалами как напрямую, так и через снабженческие организации;
- ❧ организация курсов по подготовке и повышению квалификации операторов искусственного осеменения на базе школ и институтов повышения квалификации работников сельского хозяйства;
- ❧ ежегодная переаттестация операторов искусственного осеменения;
- ❧ организация и проведение районных, областных (краевых) конкурсов;
- ❧ внедрение в практику новейших достижений науки и передового опыта по технологии искусственного осеменения, а также мероприятий, способствующих высокой оплодотворяемости маточного поголовья.

Филиалы племпредприятий не содержат племенных производителей; в их задачу входит создание запасов замороженной спермы, криогенного оборудования, жидкого азота, расходных материалов и инструментов и снабжение ими хозяйств согласно заявкам, а также контроль за искусственным осеменением животных.

Племпредприятие располагает комплексом зданий и сооружений, транспортными средствами, земельными угодьями. Оно имеет следующие объекты:

- ♠ помещения для содержания быков-производителей (бычатники) с выгульными дворами и устройствами для принудительного моциона;
- ♠ лабораторно-технологический корпус, в котором размещаются манеж для взятия спермы, лаборатория, моечная-стерилизационная, боксы;
- ♠ хранилище для замороженной спермы (биохранилище);
- ♠ карантинное помещение, ветеринарный пункт;
- ♠ элеватор для доращивания ремонтных бычков;
- ♠ склад кормов и цех по приготовлению кормосмесей;
- ♠ корпус для административно-управленческого аппарата и специалистов племпредприятия;
- ♠ вспомогательные службы (котельная, гараж, механические мастерские и др.).

Племпредприятие находится на полном хозяйственном расчете и покрывает издержки производства взиманием платы за поставляемую сперму. Порядок расчета хозяйств с племпредприятием определяется ежегодно заключаемым типовым договором.

### *Организационные формы искусственного осеменения в хозяйствах коллективных форм собственности*

На фермах обычного типа для проведения искусственного осеменения животных организуют стационарные пункты, работающие на привозной сперме.

Пункт искусственного осеменения коров и телок располагают на территории молочной фермы, возможно ближе к животноводческим объектам. Типовой

пункт искусственного осеменения имеет манеж площадью 16–18 м<sup>2</sup>, лабораторию (6–8 м<sup>2</sup>), моечную (6 м<sup>2</sup>), тамбур, кладовую.

В манеже устанавливают фиксационный станок, стол, умывальник. В лаборатории размещают оборудование, приборы и инструменты для хранения и контроля качества спермы. Моечную используют для мытья и стерилизации инструментов, посуды и приборов, стирки халатов и полотенец.

С переходом на ректоцервикальный способ искусственного осеменения полностью отпала необходимость в доставке животных на пункт. В настоящее время на большинстве типовых пунктов по назначению используется лишь лаборатория. В связи с этим допускается организация на молочной ферме пункта искусственного осеменения в переоборудованном помещении при условии, что оно отвечает ветеринарно-санитарным требованиям. Такой пункт может находиться в одном из помещений коровника и состоять из лаборатории и комнаты для размещения сосудов Дьюара.

На фермах по выращиванию телок искусственное осеменение проводят непосредственно в животноводческих помещениях, для чего в специально отведенном месте оборудуют несколько станков-боксов.

Для осеменения коров в летнем лагере при беспривязном их содержании необходимо иметь в непосредственной близости от места доения навес с расположенными под ним станками-боксами, оборудованными привязями, кормушками и поилками. Совершенно недопустимо проводить искусственное осеменение в станках доильных установок.

При организации искусственного осеменения телок в пастбищный период возникают трудности с их

выделением из гурта и доставкой к месту осеменения. Чтобы облегчить эту работу, в базу, предназначенном для отдыха животных, необходимо иметь малый загон (накопитель) с расколом. В конце раскола устанавливают станок с фиксатором; над станком сооружают легкий навес из шифера, а рядом размещают рабочий стол оператора искусственного осеменения.

Стационарная форма организации искусственного осеменения в скотоводстве имеет недостатки: низкая производительность труда (годовая нагрузка на оператора составляет 300–400 голов), большие эксплуатационные расходы. Для небольших молочных ферм более приемлема маршрутная форма организации искусственного осеменения, при которой специалист, располагая транспортным средством, объезжает все молочные фермы хозяйства либо на договорных началах обслуживает несколько хозяйств.

Маршрутное обслуживание получило широкое применение в 26 субъектах РФ, действует около 300 внутрихозяйственных маршрутов, при этом нагрузка на одного оператора составляет 1,0–1,5 тыс. голов в год.

Заслуживает внимания звеньевой принцип организации воспроизводства стада. В хозяйстве создается звено, возглавляемое ветврачом-гинекологом, оно комплексно решает вопросы искусственного осеменения и интенсификации воспроизводства стада.

В свиноводстве основная форма организации искусственного осеменения — специализированные станции. Они содержат высококлассных хряков-производителей, получают от них сперму, доставляют своим транспортом в обслуживаемые хозяйства, а также осуществляют контроль за деятельностью внутрихозяйственных пунктов, которые работают на привоз-

ной сперме. При кратковременном хранении спермы хряков при плюсовых температурах станция в состоянии обслужить хозяйства одного-двух районов с поголовьем 15–20 тыс. свиноматок. В Краснодарском крае в настоящее время функционируют 10 таких станций.

Эта форма организации позволяет максимально использовать племенных производителей при относительно небольших затратах на проведение искусственного осеменения.

Внутрихозяйственные пункты искусственного осеменения свиней, работающие на привозной сперме, размещают в переоборудованном для этой цели свинарнике, либо строят специальное помещение. Такой пункт состоит из лаборатории, манежа для осеменения свиней, моечной, помещения для группового содержания свиноматок, отобранных для осеменения.



*Рис. 26. Лаборатория станции искусственного осеменения свиней*

Манеж оборудуют индивидуальными станками (8–20 шт.) для проведения искусственного осеменения и последующей выдержки животных.

Как показывает опыт, при данной организационной форме применение искусственного осеменения рентабельно на достаточно крупных свиноводческих фермах, насчитывающих 500 и более свиноматок.

При наличии в зоне обслуживания небольших свиноводческих ферм более целесообразна маршрутная форма организации искусственного осеменения свиней разъездными техниками, числящимися в штате станции.

Как показывает производственный опыт, маршрутная форма позволяет более рационально использовать сперму хряков-производителей: в несколько раз возрастает производительность труда техника, причем работа выполняется более квалифицированно; повышается ответственность специалистов станции за результаты осеменения.

В крупных свиноводческих хозяйствах промышленного типа наиболее эффективное использование маточного поголовья достигается при организации цеха воспроизводства. Примером может служить цех воспроизводства на свинокомплексе «Курский» Миллеровского района Ростовской области мощностью свыше 20 тыс. откармливаемых свиней в год. Цех воспроизводства имеет манеж для получения спермы от хряков, лабораторию, станки для содержания хряков малыми группами, групповые станки для содержания холостых и осемененных свиноматок (до выявления супоросности), манеж для искусственного осеменения, индивидуальные и групповые станки для содержания свиноматок до и после осеменения.

В цех воспроизводства поступают свиноматки после отъема поросят и ремонтные свинки. Из них отбирают животных в состоянии половой охоты, которых затем размещают в индивидуальных станках, изготовленных из металла и имеющих длину 150 см, высоту 100, ширину 45 см. В передней части станка смонтирована кормушка, в задней части — целевой пол. Здесь проводят искусственное осеменение животных с последующей выдержкой в течение 2—3 дней. Затем их переводят в помещение для осемененных свиноматок, где содержат в групповых станках по 40 голов. С 18-го по 25-й и с 37-го по 46-й день животных регулярно проверяют на наличие охоты и при отрицательной реакции на хрюка-пробника направляют в цех супоросных свиноматок

Овец искусственно осеменяют спермой, доставляемой с племпредприятия, либо свежеполученной спермой баранов, содержащихся на основном пункте хозяйства.

В первом случае в хозяйстве устраивают подсобные пункты. За подсобным пунктом закрепляют 2—3 отары. Подсобный пункт состоит из манежа и лаборатории. К нему пристраивают два тамбура: для неосемененных и осемененных овцематок. Лаборатория служит для оценки, технологической обработки спермы и хранения инструментов, манеж — для искусственного осеменения. В манеже устанавливают вращающийся станок (одно- или двухсекционный) для фиксации животных во время осеменения, два стола для инструментов, стул для техника. Между стулом и станком в полу манежа делают углубление для ног техника. Возле пункта устраивают загоны для выборки овец и базы для содержания овцематок до и после осеменения, а также баранов-пробников.

Основной пункт искусственного осеменения (с содержанием баранов-производителей) состоит из трех помещений: манеж для взятия спермы, лаборатория, манеж для осеменения овец. К пункту пристраивают два тамбура и навес для баранов. Тамбуры соединяются с манежем при помощи лазов. Из каждого лаза к вращающемуся станку идет трап с наклонным полом. Ширина трапа такова, что позволяет овцам двигаться только в одном направлении.

Температура в помещениях пункта должна поддерживаться в пределах 18–25°C.

Работу на пункте искусственного осеменения овец организуют так. Рано утром отару делят пополам. В каждый загон запускают баранов-пробников. Овцематок в охоте отделяют от отары и помещают в оцарки, расположенные по углам загона, а по окончании выборки перегоняют в баз для неосемененных овец.

Утром с 7 до 8 ч получают сперму от баранов, проводят ее оценку, готовят инструменты и рабочее место. Затем приступают к искусственному осеменению. Осемененных овец сосредоточивают вначале в тамбуре, затем в базу, где их выдерживают до конца охоты. На следующее утро при наличии признаков охоты их осеменяют повторно. Во время выдержки на пункте искусственного осеменения животных кормят по общепринятым нормам и обеспечивают питьевой водой. Осемененных овец метят краской «Овцевод» и пускают в отару.

### *Особенности организации искусственного осеменения животных, находящихся в личной собственности граждан*

Для искусственного осеменения коров и телок, находящихся на личных подворьях, в порядке част-

ной инициативы создаются кооперативы. В зависимости от объема выполняемой работы штат кооператива может состоять из 2–6 человек: оператор искусственного осеменения, ветврач-консультант, экспедитор. Кооператив закупает на племпредприятии замороженную сперму быков-производителей и использует ее в соответствии с планом племенной работы, разрабатываемым специалистами племпредприятия. В качестве дополнительных услуг проводит ректальное исследование на стельность, клинико-гинекологическое исследование и лечение животных с гинекологическими болезнями.

Порядок обслуживания и прейскурант цен за услуги утверждаются сходом граждан — владельцев животных.

## **ПОДГОТОВКА КАДРОВ И ПРИНЦИПЫ ОПЛАТЫ ТРУДА**

Залог успешного применения метода искусственного осеменения — хорошо обученные кадры. Операторов искусственного осеменения готовят по 6-месячной программе в специальных школах или институтах повышения квалификации, располагающих производственной базой для практического освоения метода. В высших учебных заведениях студенты зооинженерного факультета и факультета ветеринарной медицины при желании могут получить рабочую профессию оператора искусственного осеменения крупного рогатого скота или свиней. Такая подготовка, в частности, проводится в Донском ГАУ на кафедре акушерства и хирургии.

В обязанности оператора по искусственному осеменению крупного рогатого скота входит: поддержа-

ние чистоты на пункте и периодическая его дезинфекция; организация выборки животных для осеменения; контроль состояния половых путей самок перед осеменением; проведение искусственного осеменения с соблюдением гигиены; участие в ректальном исследовании коров и телок на стельность и в проведении гинекологической диспансеризации; ведение первичного учета осеменений и отелов по установленным формам.

Оплата труда оператора искусственного осеменения сдельно-премиальная, размер ее устанавливается экономическим отделом сельхозпредприятия. Принцип сдельно-премиальной системы оплаты состоит в следующем: оператору начисляют фиксированную сумму за каждую оплодотворенную голову. Ежемесячно ему выдается аванс в размере 50% от стоимости выполненной работы; окончательный расчет производится после того, как в бухгалтерию сельхозпредприятия поступит акт ректального исследования на стельность.

В конце года начисляются премиальные в размере 10–20% от стоимости телят, полученных сверх плана.

В свиноводстве устанавливается ежемесячная гарантийная оплата. Помимо этого, техник получает дополнительную оплату за каждую осемененную и переданную на опорос свиноматку и за каждого полученного и документально оприходованного поросенка. Если оплодотворяемость превышает 80%, ему дополнительно выплачивают 15–20% от среднего заработка. Помощник получает 80% от заработка оператора.

### ГЛАВА 3

## ОПЛОДОТВОРЕНИЕ И ТЕХНИКА ЭМБРИОПЕРЕСАДОК

Оплодотворение — сложный процесс взаимодействия половых клеток (спермия и яйца), в результате образуется качественно новая клетка — зигота, способная к реализации заложенной в ней генетической программы.

Процессу оплодотворения предшествует выделение половых продуктов, их перемещение по половым путям самки, селекция наиболее полноценных половых клеток и морфофункциональная их перестройка, благодаря чему становится возможным взаимодействие генетических структур.

### ПРОДВИЖЕНИЕ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ В ПОЛОВЫХ ПУТЯХ САМОК СПЕРМИЕВ И ЯЙЦА

За транспортировку спермиев к месту оплодотворения ответствен прежде всего половой акт, во время которого у жвачных сперма изливается во влагалище либо в канал шейки матки, а у лошади, свиньи, собаки — в полость матки.

У жвачных в период готовности к осеменению цервикальный канал заполнен гелеобразным секретом, состоящим из гликопротеида и плазмы. Благодаря низкой вязкости плазма не препятствует продвижению спермиев. Гликопротеид имеет мицеллярное строение, причем мицеллы располагаются параллельными рядами. Таким образом, цервикальный секрет выполняет барьерные функции, т. е. пропус-

кает лишь то, что способно двигаться прямолинейно-поступательно против тока жидкости (явление рео-таксиса), а такой способностью, как известно, обладают лишь спермии.

Шейка матки жвачных, помимо этого, выполняет роль первичного резервуара для спермиев. Накапливаясь в складках слизистой оболочки, спермии находят подходящие условия для сохранения жизнеспособности.

Еще в 60-е г. группой английских биологов было экспериментально доказано, что у жвачных происходит механическое забрасывание находящихся в цервикальном канале спермиев к верхушкам рогов благодаря антиперистальтическим сокращениям и присасывающей деятельности матки, причем для этого требуется всего лишь 3–5 мин. Функция матки как транспортера спермы контролируется окситоцином и простагландином  $\Phi_2\alpha$ .

Быстрый перенос спермиев к верхушкам рогов позволяет избежать фагоцитоза и иммунных реакций. Маточно-яйцепроводное соединение принято рассматривать как иммунонекомпетентную зону; находящиеся здесь спермии могут длительное время сохранять жизнеспособность.

Отрезок времени, в течение которого матка способна осуществлять антиперистальтическую деятельность, составляет 6–8 ч. Следовательно, высказывания о том, что любой промежуток времени на протяжении охоты одинаково благоприятен для осеменения, не имеет физиологического обоснования.

По Р.В. Мартыненко, у свиней антиперистальтические сокращения матки постепенно нарастают и достигают наибольшей интенсивности через 24 ч после начала охоты. За время полового акта наблюдаются

две антиперистальтических волны, причем еще до его завершения часть спермиев достигает маточно-трубного соединения.

Таким образом, при перемещении спермиев по телу и рогам матки собственная их подвижность не играет существенной роли, она лишь препятствует адгезии к слизистым покровам.

Вхождение спермиев в яйцепровод контролирует сфинктер; он пропускает строго определенное число спермиев (у самок крупного рогатого скота 1000, у овец — 500). Истмус яйцепровода является естественным резервуаром для спермиев; здесь происходит их адгезия к поверхности клеток мерцательного эпителия. Готовые к оплодотворению спермии могут задерживаться в истмусе до 18 ч и более. Перед овуляцией этот блок снимается и они возобновляют движение. Продвижение спермиев по яйцепроводу регулируется биологически активным веществом, содержащимся в фолликулярной жидкости, — фертилизинном; этим обеспечивается синхронное вхождение спермиев и ооцита в зону оплодотворения.

По мере приближения овуляции бахромка яйцепровода начинает плотно охватывать яичник, что повышает вероятность попадания ооцитов в яйцепроводы. После того как произошел разрыв фолликула, ооцит вместе с окружающими его клетками лучистого венца улавливается бахромкой яйцепровода. Последняя покрыта мерцательным эпителием, что облегчает вхождение ооцита в ампулу. Под воздействием тока жидкости, создаваемого мерцательным эпителием яйцепровода, ооцит медленно продвигается в направлении верхушки рога. Для достижения зоны оплодотворения требуется 4–6 ч. За этот промежуток времени он полностью освобождается от фолликулярного эпителия и претерпевает морфологические и функциональные изменения (созревание ооцита).

Изменения морфофункционального характера происходят и в спермиях; эти изменения обозначаются термином «капацитация». Капацитация происходит под воздействием секретов яйцепровода. Она протекает по принципу иммунологической реакции типа антиген-антитело и сводится к освобождению спермиев от обволакивающих антигенов; последние препятствуют высвобождению энзимов (акрозин, гиалуронидаза), необходимых для процесса оплодотворения. Иммунологическая реакция на спермальные антигены проявляется при участии антител класса А, продуцируемых слизистой оболочкой шейки матки.

Сроки сохранения жизнеспособности спермиев и ооцитов в половых путях самок сельскохозяйственных животных приведены в табл. 12.

Таблица 12

**Сроки сохранения оплодотворяющей способности спермиев и ооцитов, ч**

Вид животного	Спермии	Ооциты
Крупный рогатый скот	24-48	8-12
Свинья	24-48	8-10
Овца	30-48	16-24
Лошадь	72-120	6-8
Собака	96-168	72-96

*Место и процесс оплодотворения*

Встреча ооцита со спермиями и оплодотворение происходят на границе ампулы и перешейка.

Процесс оплодотворения можно разделить на несколько этапов: проникновение спермиев через мемб-

рану ооцита; специфическая активация ооцита и превращение его в зрелое яйцо; образование мужского и женского пронуклеусов; рост пронуклеусов и формирование хромосомных групп; объединение хромосомных групп яйца и спермия.

После сближения спермия с ооцитом происходит процесс взаимного «опознавания» по принципу «ключ-замок». Роль замка выполняют особые образования — кортикальные гранулы, расположенные на поверхности прозрачной оболочки ооцита. Они определяют специфичность реакции взаимодействия между спермием и ооцитом. Этим объясняются несовместимость половых клеток разных видов животных и избирательность оплодотворения (предзиготная селекция).

Прикрепившись к прозрачной оболочке ооцита, спермий выделяет трипсиноподобный фермент — акрозин; в результате образуется канал, через который он входит в околожелточное пространство.

Как только один из спермиев окажется в околожелточном пространстве, прозрачная оболочка претерпевает изменения, обозначаемые термином «блок кортикальных гранул»; они направлены против полиспермии, т. е. проникновения в цитоплазму ооцита более чем одного спермия.

Второй рубеж защиты от полиспермии представлен цитоплазматической мембраной. Вскоре после вхождения одного из спермиев в цитоплазму ооцита мембрана уплотняется и становится непроницаемой для последующих спермиев.

Соприкосновение головки спермия с цитоплазмой инициирует отделение второго полярного тела и превращение ооцита в зрелое яйцо.

В цитоплазме яйца головка спермия отделяется от локомоторной части, быстро увеличивается за счет

синтеза специфических белков и преобразуется в пронуклеус. Другой пронуклеус формирует ядрышко яйца. Пронуклеусы сближаются, затем происходит объединение заключенных в них хромосомных групп. Это заключительный этап оплодотворения, носящий название «сингамия». Он наступает приблизительно через 4 ч после вхождения спермиев в контакт с яйцом (рис. 27).

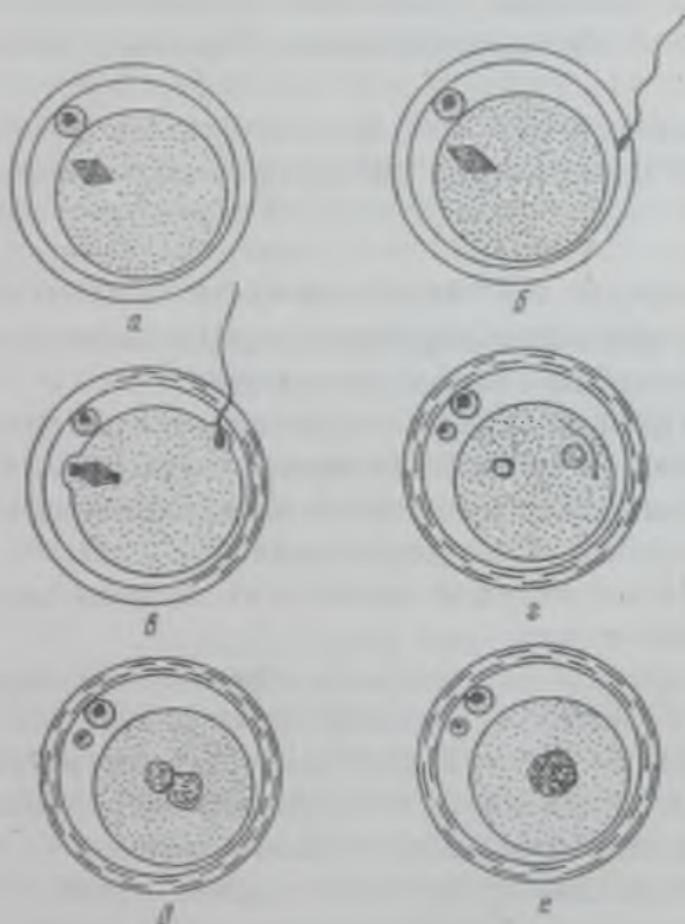


Рис. 27. Последовательные этапы оплодотворения: а — прохождение спермия через прозрачную оболочку, б, в — активация ооцита, г — формирование и миграция пронуклеусов, д — сближение пронуклеусов, е — слияние пронуклеусов

### ПОЛИСПЕРМНОЕ ОПОЛОДОТВОРЕНИЕ

Наблюдается в 1–2% случаев. Оно может быть следствием постовуляционного старения ооцита, накопления избыточного числа спермиев в зоне оплодотворения, повышенной температуры тела у самки.

Образовавшаяся в результате полиспермного оплодотворения зигота развивается вначале нормально; с переходом к эмбриональному периоду в ней наступают дегенеративные изменения. Следовательно, полиспермное оплодотворение увеличивает эмбриональные потери.

Итак, нормальным следует считать участие на заключительном этапе оплодотворения одного спермия.

### ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ОПОЛОДОТВОРЕНИЮ

Для достижения высокой оплодотворяемости самок необходимы следующие условия:

- ♣ высокое биологическое качество спермиев и яиц, а оно обеспечивается полноценными условиями кормления и содержания маточного поголовья и производителей;
- ♣ своевременное осеменение по отношению к овуляции;
- ♣ оптимальная скорость перемещения спермиев и ооцита по половым путям самки, что зависит от условий проведения естественного или искусственного осеменения, сократительной активности матки и яйцепроводов;
- ♣ нормальное состояние половых путей.

### ПОЛ ПОТОМСТВА

Пол потомства детерминирован генетически. Принадлежность к полу предопределяет одна из пар

хромосомного набора. У самок обе половые хромосомы ничем не отличаются и имеют буквенные обозначения XX. У самцов половая пара состоит из различных хромосом, обозначаемых как X и Y. В процессе спермиогенеза (на стадии мейоза) парные хромосомы расходятся, причем одна клетка получает X-, другая Y-хромосому. Таким образом, в эякулированной сперме соотношение спермиев с X- и Y-хромосомой примерно одинаковое (50:50).

При слиянии яйца со спермием сочетание X-хромосомы яйца и X-хромосомы спермия дает образование женского пола; если же яйцо оплодотворено спермием, несущим Y-хромосому, то образуется зигота мужского пола. Следует отметить, что идентификация зигот по полу возможна уже в 7–8-дневном возрасте, что в настоящее время используется в практике трансплантации эмбрионов при их «сортировке» по полу. Генетическая обусловленность пола не является окончательной; его становление завершается в эмбриональный период, причем находится под контролем ряда внутренних и внешних факторов. Это дает ключ к изменению соотношения самцов и самок в потомстве.

## ДРОБЛЕНИЕ ЗИГОТЫ

Образовавшаяся в результате слияния генетического материала яйца и спермия зигота задерживается в яйцепроводе на 48–96 ч. Преждевременному вхождению в матку препятствует сфинктер истмуса. В течение этого срока матка проходит подготовку к приему зигот; она включает эвакуацию из полости матки слизи, микроорганизмов, клеточного детрита, погибших лейкоцитов, иммунных тел, а также перевод маточных желез из фазы пролиферации в фазу секреции.

Продвижение зиготы по яйцепроводу обеспечивается сокращениями мышечного слоя стенки яйцепровода и колебаниями ресничек мерцательного эпителия.

К концу первых суток после оплодотворения зигота претерпевает первое дробление; продукт дробления — два бластомера. Последующие дробления происходят с интервалом 20–24 ч и ведут каждый раз к удвоению числа бластомеров. У самок крупного рогатого скота зигота поступает в матку через 72–84 ч после оплодотворения при наличии 16–32 бластомеров; у свиньи — через 48 ч при наличии 4 бластомеров. На этой фазе дробления она носит название морулы (*mogula* — тутовая ягода), поскольку представляет собой компактную массу бластомеров, заключенных в прозрачную оболочку.

Исследования, проведенные с помощью сканирующего микроскопа, показали, что популяция бластомеров в моруле неоднородная. Одна часть бластомеров представлена крупными темными, другая — мелкими, более светлыми клетками. На 5–6-е сутки мелкие бластомеры распределяются по внутренней стенке прозрачной оболочки, тогда как крупные сосредотачиваются на одном из полюсов в виде компактного образования. Образовавшаяся полость (бластоцеле) заполняется жидкостью. На данном этапе зигота носит название бластоцисты. В результате первичной дифференцировки бластомеров формируются два слоя клеток: трофобласт (питающий листок), который выстилает яйцевые оболочки изнутри, и эмбриобласт (зародышевый листок; последний представляет собой массу однородных клеток, сконцентрированную на одном из полюсов.

На 8–9-е сутки бластоциста сильно увеличивает-ся в объеме за счет аспирации жидкости из полости

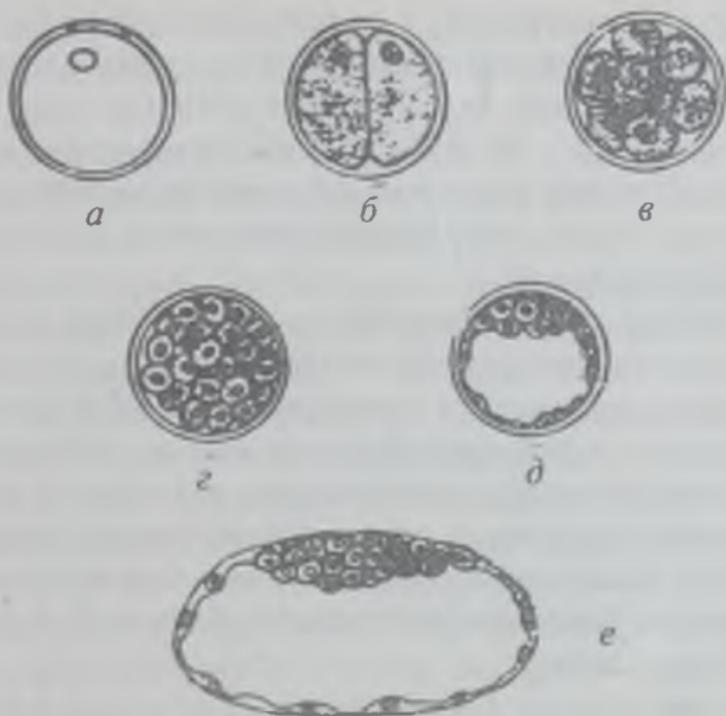


Рис. 28. Дробление зиготы:

*а* — зигота после оплодотворения, *б* — 2-клеточная зигота, *в* — 8-клеточная зигота, *г* — морула, *д* — бластоциста, *е* — расширенная бластоциста

матки. Такая бластоциста носит название расширенной. В результате растяжения и под действием литических ферментов прозрачная оболочка на 10–12-е сутки (у свиней — на 5–6-е сутки) после оплодотворения разрушается. Высвобождение от яйцевых оболочек (вылупление) означает завершение стадии дробления зиготы и начало следующей стадии внутриутробного развития — эмбриональной (зародышевой).

Еще до того как произойдет вылупление, дробящаяся зигота медленно продвигается по рогу матки, пока не найдет подходящий участок на слизистой оболочке. В процессе внутриматочной миграции зигота

может переместиться из одного рога в другой. У многоплодных животных (свинья) благодаря миграции зиготы распределяются в обоих рогах на одинаковом расстоянии друг от друга. Механизм контроля внутриматочной миграции зигот остается не вполне ясным. Известно лишь, что он осуществляется при участии простагландина  $\Phi_{2\alpha}$ .

Вслед за освобождением от яйцевых оболочек бластоциста прекращает миграцию — происходит ее индация (оседание на слизистой оболочке матки). У приматов трофобласт обладает сильно выраженной протеолитической активностью, вследствие чего на месте его контакта со слизистой оболочкой матки образуется углубление (гнездо), в которое эмбрион «забивается». Этот процесс принято обозначать термином «имплантация».

## ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ЭМБРИОНОВ

Трансплантация эмбрионов — метод репродукции животных, сущность которого состоит в извлечении из половых путей самки-донора эмбрионов на ранних стадиях развития и перенос в половой тракт самки-реципиента. Он включает ряд биотехнических приемов: вызывание суперовуляции у доноров, синхронизацию охоты у доноров и реципиентов, осеменение доноров и извлечение эмбрионов, поиск эмбрионов и оценку по жизнеспособности, долговременное хранение, подготовку их к использованию, пересадку эмбрионов реципиентам. В ряде случаев метод дополняют культивированием овариальных ооцитов и оплодотворением их вне организма.

Трансплантацию эмбрионов нельзя отождествлять с методами генной инженерии (бисекция эмбрио-

нов, микроманипуляции с ядром, перенос генов в пронуклеус зиготы для получения трансгенных животных и др.).

### *Значение метода в практике разведения животных*

Трансплантация эмбрионов открывает огромные перспективы ускорения темпов селекционного прогресса в животноводстве.

С внедрением в практику разведения животных метода искусственного осеменения резко возросли масштабы использования высокоценных племенных производителей для получения потомства, между тем как влияние маточного поголовья на селекционный процесс осталось прежним. Так, от коровы за всю ее жизнь получают 3–6 потомков, между тем как потомство от быков-улучшателей исчисляется десятками и сотнями тысяч голов.

Однако биологические возможности маточного поголовья для воспроизводства также велики, если учесть, что яйчники содержат огромное количество потенциальных яиц.

Современная технология трансплантации эмбрионов позволяет получить от коровы-рекордистки за ее жизнь несколько десятков телят. В США от одной коровы голштинской породы с выдающейся молочной продуктивностью получили 131 теленка. В одном из фермерских хозяйств США за шесть сборов от пяти коров заморозили 201 эмбрион, получили 113 телят.

Трансплантация эмбрионов расширяет возможности обмена генетическим материалом между странами и континентами. Транспортировка эмбрионов несравненно проще и дешевле, чем животных; к тому же полностью отпадают ветеринарные проблемы, по-

скольку прозрачная оболочка непроницаема как для бактерий, так и для вирусов.

США, Канада, Англия, Новая Зеландия осуществляют экспорт эмбрионов в десятки стран мира. В Оренбургской области уже много лет функционирует смешанная англо-российская фирма по заготовке и экспорту эмбрионов оренбургских пуховых коз.

В молочном скотоводстве крупномасштабное воздействие метода эмбриопересадок на генетический прогресс достигнуто путем комплектования центров и станций искусственного осеменения быками-трансплантатами, полученными от наиболее выдающихся родителей плановых пород. Так, уже в 1986 г. в центрах искусственного осеменения США и Канады было свыше 1000 быков-трансплантантов.

Расчеты показывают (Б.П. Завертяев), что трансплантация эмбрионов усиливает ежегодный генетический прогресс в животноводстве на 3%.

Метод трансплантации эмбрионов в перспективе может быть использован для создания генофонда редких и исчезающих пород животных.

Разработка техники культивирования ооцитов позволяет получать потомство от животных, выбывших из эксплуатации.

В настоящее время имеется пригодная для практических целей техника эмбриопересадок в молочном и мясном скотоводстве, свиноводстве, овцеводстве, коневодстве. Метод получил применение и в медицине, главным образом как средство преодоления бесплодия супружеских пар.

Уже в настоящее время трансплантация эмбрионов становится неотъемлемой составной частью селекционных программ. Предполагается, что в странах с высокоразвитым молочным скотоводством к 2010 г.

8–10% телят будут получать посредством трансплантации эмбрионов, остальных — методом искусственного осеменения. Такое соотношение, как полагают, является оптимальным в экономическом плане; в то же время полностью обеспечит реализацию генетических программ, рассчитанных на создание в короткие сроки элитных стад с уровнем продуктивности 12 000–15 000 кг молока в год.

### *Краткая история метода*

Начало пересадки эмбрионов положил английский исследователь Вальтер Хип; еще в 1890 г. ему удалось пересадить 23 зиготы от крольчих-доноров крольчихам-реципиентам другой породы и получить полноценное потомство.

Во ВНИИ овцеводства и козоводства (г. Ставрополь) профессор А.И. Лопырин в период с 1949 г. по 1953 г. осуществил около 200 эмбриопересадок на овцах. Результаты этих выдающихся экспериментов он изложил в монографии «Биология размножения овец» (1971 г.). В 50-е г. А.В. Квасницкий проводил опыты по пересадке эмбрионов на свиньях.

К сожалению, эти работы, намного опережавшие зарубежный уровень тех лет, были приостановлены как якобы бесперспективные.

В 1961 г. английский биолог Роусон осуществил переброску самолетом на расстояние 6000 миль овечьих зигот, помещенных в «живые инкубаторы» — яйцепроводы крольчих.

Однако метод приобрел практический интерес лишь после того, как его дополнили техникой вызывания множественной овуляции. Это открыло перспективы «тиражирования» материнской наследственности.

70-е г. явились началом практического применения метода эмбриопересадок в ряде стран Западной Европы и на Американском континенте. Несмотря на то, что техника эмбриопересадок вначале была небезопасной для здоровья животных и весьма дорогостоящей, фермеры охотно соглашались на их проведение, так как видели огромные потенциальные возможности, заложенные в этом методе.

Наибольший размах эта работа получила в США, Канаде, Дании, ФРГ, Великобритании, Франции. Стремительный прогресс в этой области можно проследить на примере США и Канады, где путем трансплантации эмбрионов было получено в 1979 г. 15 тыс., в 1980 г. — 20 тыс., 1986 г. — 50 тыс., 1990 г. — 500 тыс. телят.

В нашей стране работа по совершенствованию метода трансплантации эмбрионов с учетом мирового опыта была развернута лишь в 1984 г. Для ее проведения было создано 30 центров по трансплантации эмбрионов при головных и региональных научно-исследовательских институтах; для быстреего решения практических задач организовано более 70 внутрихозяйственных пунктов. Благодаря принятым мерам в Российской Федерации уже в 1987 г. было сделано около 2000 эмбриопересадок. Наиболее впечатляющие результаты достигнуты отделом трансплантации эмбрионов ВИЖ, который в 1987 г. на базе ряда хозяйств Московской области (совхоз «Петровское», ГПЗ «Заря коммунизма» и др.) осуществил 1250 эмбриопересадок, получил 356 телят.

Последовавшие затем годы перестройки, сопровождавшиеся разрушительными тенденциями в экономике, привели, в числе прочего, к свертыванию работ по трансплантации эмбрионов, резкому сокращению производственной базы для их проведения.

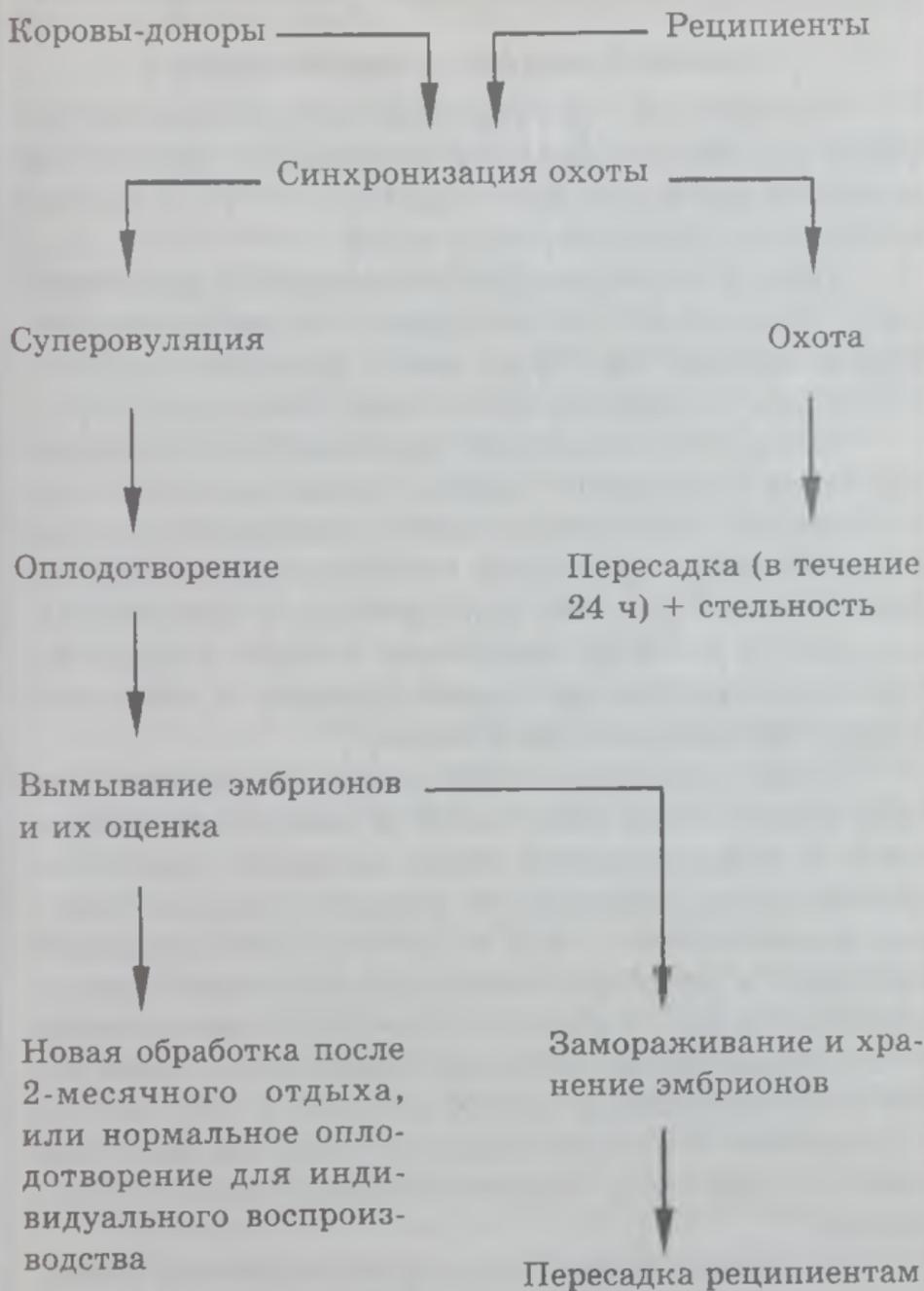


Рис. 29. Схема трансплантации эмбрионов

## Отбор доноров и реципиентов

Важнейшим критерием при отборе является высокая племенная ценность животного. Оценочный критерий для коров молочных пород — 7–12 тыс. кг молока в год жирностью 3,6–4,3%.

Оценка коров-доноров по собственной продуктивности охватывает 2–3 лактации, что повышает степень ее надежности. Кроме того, учитывают результаты оценки по продуктивности отца и матери донора.

Отбор доноров-матерей будущих быков проводят еще более тщательно. Помимо уровня молочной продуктивности и жирномолочности, используют ряд дополнительных признаков: свойства молокоотдачи, форму вымени и сосков, наследственную предрасположенность к маститу, содержание белка в молоке, показатели воспроизводительной функции за несколько отелов, крепость костяка и копыт.

Животные, признанные донорами, должны быть здоровыми, иметь среднюю или заводскую упитанность и ненарушенный обмен веществ, нормально циклировать. Тщательным клинико-гинекологическим исследованием у них исключают патологические процессы в репродуктивных органах (эндометрит, цервицит и др.), а также структурные изменения на почве перенесенных болезней. Идеальный возраст коров для включения в группу доноров — 4–5 лет. По достижении 8-летнего возраста суперовуляторный ответ на обработку гонадотропинами начинает снижаться.

На суперовуляцию коров-доноров обычно ставят не раньше 60 дней после отела. Эмбрионы от них получают 2–3 раза, с перерывом в 45 дней, после чего возвращают в стадо для естественного воспроизводства. Максимально возможное число суперовуляций — 8.

На протяжении всего срока использования в качестве донора организуют их полноценное кормление при умеренной даче силоса и концентрированных кормов, ежедневно предоставляют активный моцион.

В качестве реципиентов в основном используют телок в возрасте 17–18 месяцев, живой массой не менее 340 кг, имеющих среднюю упитанность. Для этой цели пригодны молодые коровы (по первому-третьему отелу), при отсутствии у них каких-либо отклонений морфофункционального характера в репродуктивных органах. За 3 недели до пересадки эмбрионов реципиентов переводят на улучшенное кормление со свободным доступом к сену. Диагностическими исследованиями у них исключают туберкулез, трихомоноз, кампилобактериоз, пустулезный вульвовагинит, лейкоз, паратуберкулез.

На каждого донора надо иметь 6–10 реципиентов, так как за сбор извлекают 6–7 эмбрионов. До начала гормональной обработки у доноров и реципиентов определяют наличие и продолжительность половых циклов.

### *Вызывание суперовуляции*

Вызывание множественной овуляции — один из ключевых вопросов технологии пересадки эмбрионов. Только в результате успешной суперовуляции получают достаточное количество эмбрионов для пересадки.

До недавнего времени для вызывания суперовуляции у коров-доноров использовали гонадотропин СЖК в сочетании с одним из лютеолитических гормонов. Из предложенных схем гормональной обработки наиболее эффективной оказалась инъекция ГСЖК в середине полового цикла (на фоне функционирующего желтого тела), а спустя 40–48 ч — внутримышечное введение эстрофана в дозе 500 мкг.

Применение данного способа показало, что он несовершенен. К числу недостатков следует отнести низкий суперовуляторный ответ на обработку, атипичные реакции у части коров-доноров, продукцию антител, блокирующих реакцию яичников на повторное применение ГСЖК.

Более надежным, эффективным и в то же время безопасным способом вызывания суперовуляции явилось применение ФСГ гипофизарного. Важным его преимуществом перед ГСЖК является то, что при многократном вызывании суперовуляторной реакции число овулировавших фолликулов и нормальных эмбрионов не снижается. Отечественный препарат ФСГ супер по биологической активности и степени очистки не уступает импортным препаратам подобного назначения. Максимальный эффект достигается при обработке ФСГ супер с 9-х по 12-е сутки полового цикла. ФСГ супер инъецируют дважды в сутки в понижающихся дозах, начиная с 4–8 мг; всего за 8 инъекций расходуют 32–50 мг препарата. На третьи сутки после начала суперовуляторной обработки инъецируют эстрофан в дозе 500 мкг (2,0 мл), через 12 ч — половинную дозу. Применяя эту схему, получают в среднем 5,3 полноценных эмбриона на донора.

У свиней суперовуляцию вызывают применением ГСЖК в дозе 1000–1200 ЕД на 15–16-й день полового цикла, при этом число овуляций составляет 33–38, или 3,9 на 100 ЕД гонадотропина. Подобным путем вызывают суперовуляцию у овец.

### *Синхронизация охоты и овуляции у доноров и реципиентов*

При пересадке свежеизвлеченных эмбрионов необходимо обеспечить синхронную охоту и овуляцию у донора и реципиентов. С этой целью применяют люте-

олигитические гормоны (эстрофан, суперфан и др.) путем двойной (с интервалом 2 суток) внутримышечной инъекции реципиентам с таким расчетом, чтобы повторное введение приходилось на 3-й день от начала обработки ФСГ супер коров-доноров. За обработанным поголовьем ведут наблюдения для своевременного обнаружения течки, общей половой реакции, охоты. Реципиента закрепляют за донором в случае полного совпадения сроков начала охоты.

### ОСЕМЕНЕНИЕ ДОНОРОВ

Охота у коров-доноров обычно наступает в среднем через 45 ч после инъекции эстрофана и длится дольше обычного (в среднем 24 ч). Овуляция начинается спустя 54–60 ч после первой инъекции эстрофана, причем растягивается до двух суток.

С учетом отмеченных особенностей, пробу на охоту организуют через сутки после инъекции эстрофана и повторяют через каждые 3–4 ч (чтобы зафиксировать начало охоты). Искусственно осеменяют первый раз через 8–12 ч после обнаружения охоты быком-пробником и повторно — спустя 12 ч. При затянувшейся охоте проводят третье осеменение через такой же промежуток времени. Часть доноров не проявляет признаков охоты в индуцированную стадию возбуждения полового цикла. В этом случае их осеменяют через 60 и 72 ч после инъекции эстрофана.

Для осеменения используют двойную дозу замороженно-оттаянной спермы, содержащую не менее 40 млн подвижных спермиев.

### ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЭМБРИОНОВ

У доноров на 6–7-е сутки после осеменения осторожной пальпацией яичников через стенку прямой

кишки подсчитывают число желтых тел, определяют степень их развития. Извлечение эмбрионов проводят при наличии в обоих яичниках не менее трех хорошо развитых желтых тел.

Эмбрионы вначале извлекали хирургическим путем — через разрез брюшной стенки в области голодной ямки. Применялись и другие оперативные доступы: через разрез по белой линии живота, через верхний свод влагалища.

Независимо от оперативного доступа, матку подтягивали к операционной ране, делали небольшой разрез стенки одного из рогов вблизи тела матки, через него вставляли катетер Фоллея и продвигали к верхушке рога. В баллончик-манжету катетера Фоллея нагнетали 20–30 см<sup>3</sup> воздуха и таким образом ограничивали промывную полость передней части рога. Далее к катетеру присоединяли шприц и через него подавали в верхушку рога подогретую до 37°C промывную жидкость; вытекающую через катетер Фоллея жидкость собирали в стерильный флакон и переносили в лабораторию. Так же поступали и со вторым рогом.

Техника хирургического извлечения эмбрионов сложна, выполняема лишь в условиях стационарной или передвижной клиники, с применением наркоза, требует строгого соблюдения асептики. Она не позволяет использовать доноров многократно в связи с образованием спаек матки с другими органами и рубцов на брюшной стенке по линии разреза. В настоящее время ее не применяют.

Техника нехирургического извлечения эмбрионов (через цервикальный канал) с использованием 2- или 3-канального катетера Фоллея была предложена в середине 70-х г. Р. Елдсенем и Я. Хаслером; в даль-

нейшем в ряде стран, включая Россию, были созданы различные устройства для получения эмбрионов трансцервикальным путем. Так, в Северо-Кавказском НИИ животноводства (г. Краснодар) В.П. Белевич предложил безманжетный одноканальный катетер, позволяющий извлекать в среднем 74,7% эмбрионов, или 6,5 эмбриона на донора.

Лучший срок для нехирургического извлечения эмбрионов — 7–8-е сутки (отсчет ведут от первого осеменения); в это время они находятся в передней и средней частях рогов матки, а сфинктер яйцепровода плотно закрыт.

Вымывание эмбрионов проводят в манеже, оборудованном фиксиционным станком. Подготовка донора включает обследование яичников на наличие желтых тел, обмывание загрязненных мест и чистку кожного покрова, 12-часовую голодную диету.

Животное фиксируют в станке, хвост бинтуют и подвязывают к шее. Область наружных половых органов моют теплой водой с мылом, кожу осушают сал-

катетер Фоллея

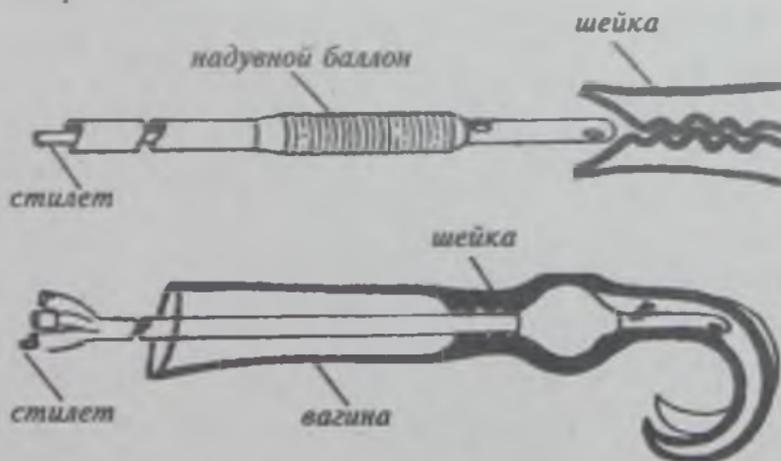


Рис. 30. Техника нехирургического извлечения эмбрионов

феткой и орошают аэрозолью «Септонекс». Для расслабления канала шейки матки и снятия напряжения прямой кишки делают низкую эпидуральную анестезию — вводят 5 мл 2%-ного раствора новокаина. Строптивым животным инъецируют миорелаксант (рампун или рометар).

Вымывание проводят при помощи резинового катетера Фоллея с приспособлением в виде надувного резинового баллона для фиксации его в роге матки. При подготовке к работе катетер Фоллея стерилизуют 70°-ным спиртом-ректификатом, а внутрь его вставляют стальной стилет.

Левую руку вводят в прямую кишку и освобождают ее от фекалий. Катетер вместе со стилетом, заключенным в санитарный чехол, направляют в наружное отверстие канала шейки матки и расчехляют. Ладонью левой руки захватывают шейку и, поворачивая ее влево-вправо, натягивают на катетер, после чего катетер направляют в один из рогов. Как только верхушка катетера достигнет середины рога, дальнейшее его продвижение осуществляют по мере извлечения стилета. Убедившись в том, что конец катетера находится вблизи верхушки рога, а баллон впереди бифуркации, стилет полностью вынимают из катетера. При помощи 20-граммового шприца баллон заполняют воздухом в объеме 10–15 см<sup>3</sup>, что обеспечивает фиксацию катетера с одновременной изоляцией промывной полости, ограниченной передним участком рога матки. Далее к катетеру присоединяют специальный шприц объемом 50–60 мл и медленно вводят в рог матки 40–50 мл фосфатного буфера Дюльбекко, содержащего 1% инактивированной сыворотки крови новорожденного теленка. Рог матки осторожно поглаживают, чтобы отделить эмбрионы от стенок матки.

Промывную жидкость отсасывают шприцем и собирают в стерильный флакон. Вымывание повторяют 4–6 раз, расходуя 200–400 мл физиологической среды. При вымывании учитывают объем раствора, полученного из матки, так как с его уменьшением число вымытых эмбрионов снижается. Потери раствора обычно связаны с недостаточной герметизацией промывной полости или нарушением целостности эндометрия (жидкость легко поглощается подслизистым слоем). Катетер переводят в другой рог и манипуляции по вымыванию эмбрионов повторяют. Процедура вымывания эмбрионов обычно длится 20–50 мин.

После завершения вымывания эмбрионов донору вводят через катетер Фоллея в рог матки растворенные антибиотики, например, гентамицин в дозе 500 мг, чтобы предупредить осложнения. Если планируется повторное использование коровы в качестве донора, на 5–6-е сутки ей инъецируют эстрофан, что предотвращает развитие стельности и ускоряет возобновление очередного полового цикла.

Степень извлечения эмбрионов этим методом составляет 56–80%.

У свиней эмбрионы извлекают хирургическим путем под общим наркозом. Доступ к рогам матки обеспечивается посредством лапаротомии по белой линии живота. Эмбрионы получают маточно-яйцепроводным методом: в яйцепровод со стороны яичника вставляют стеклянную канюлю и пропускают через нее 20–30 мл теплой промывной среды. Жидкость собирают через другую канюлю, вставленную в верхушку рога посредством прокола стенки. Операцию по извлечению эмбрионов проводят на 5-е сутки после осеменения (в это время они находятся в яйцепроводах или верхушках рогов).

В принципе возможно извлечение эмбрионов у свиней нехирургическим путем.

### **Поиск и оценка качества эмбрионов**

Промывную жидкость отстаивают в термостате при 37°C в течение 30–40 мин. Затем верхний слой жидкости отсасывают. Нижний слой объемом 100 мл разливают в 2–3 пластмассовые чашки Петри диаметром 100 мм с расчерченным на полосы или квадраты дном и ведут поиск эмбрионов под стереоскопическим микроскопом МБС-10 при 25-кратном увеличении. Обнаруженные эмбрионы забирают автоматической пипеткой и переносят в чашку Петри диаметром 40 мм или на часовое стекло с небольшим объемом физиологической среды.

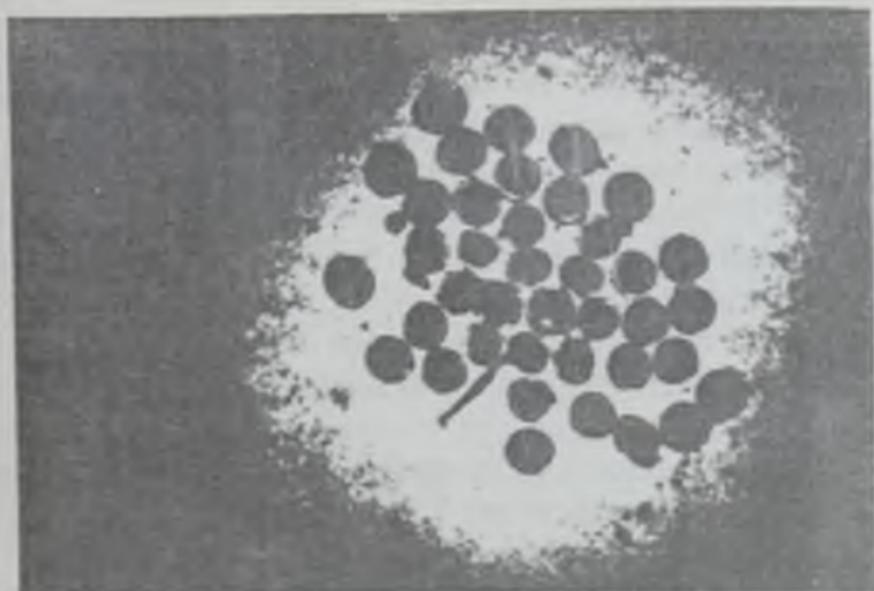
Точная оценка эмбрионов важна для прогнозирования результатов пересадки и отбора на пригодность к замораживанию. Ее проводят под инвертированным микроскопом при увеличении 50 раз. При этом определяют стадию развития эмбриона, категорию качества.

Различают следующие стадии развития, дней:

морула	– 5
компактная морула	– 6
равная бластоциста	– 7
бластоциста	– 7
расширенная бластоциста	– 8
выпуклая бластоциста	– 9

Большинство эмбрионов, полученных от одного донора, должны находиться на одинаковой стадии развития.

Для оценки качества эмбрионов предложен ряд лабораторных тестов: определение ферментной активности, потребление глюкозы, дифференцированная ок-



*Рис. 31. Эмбрионы, собранные от двух суперовулировавших коров-доноров*

раска и др. Однако все они требуют культивирования эмбрионов *in vitro*, следовательно, малопригодны для производственных целей. В связи с этим ограничиваются морфологической оценкой. Эмбрион осматривают, при этом определяют его форму, состояние прозрачной оболочки, число и величину бластомеров, равномерность дробления. Так, 8-дневный эмбрион должен быть компактным, правильной сферической формы, диаметром 120–200 мкм, с ясно выраженными трофобластом и эмбриобластом, иметь бластомеры одинакового размера, без признаков их дегенерации. Различают четыре категории качества: отличное, хорошее, удовлетворительное, плохое. Для пересадки используют эмбрионы отличного и хорошего качества. Вопрос о пригодности эмбрионов удовлетворительного качества решают после 12–24-часового культивирования при 37°C. Эмбрионы плохого качества бракуют.

## Хранение эмбрионов

После оценки на жизнеспособность эмбрионы дважды промывают в фосфатном буфере Дюльбекко с добавлением антибиотиков, засасывают в минипайету вместе с небольшим количеством среды. Для пересадки используют в первые 2–4 ч после извлечения из половых путей донора.

Необходимость сохранения жизнеспособности эмбрионов более продолжительное время возникает в случаях:

- ✂ отсутствия достаточного количества подходящих реципиентов;
- ✂ сомнительного качества вымытых эмбрионов;
- ✂ создания банка эмбрионов для осуществления долгосрочных селекционных программ;
- ✂ обмена генофондом между странами и континентами на коммерческой основе.

Существует несколько способов хранения эмбрионов: кратковременное вне организма, кратковременное в организме, долговременное в сжиженных газах.

При разработке способа кратковременного хранения эмбрионов вне организма был использован опыт культивирования тканей и клеток. Наиболее подходящей средой для культивирования эмбрионов оказалась ТСМ 199 с добавлением 20% эмбриональной сыворотки или сыворотки крови оленей. Эмбрионы хранят в атмосфере обогащенной углекислым газом, при постоянной температуре 37°C. В таких условиях они остаются жизнеспособными 24–48 ч. Имеются сообщения о том, что снижение температуры до 10°C позволяет продлить их жизнеспособность до 5–6 суток.

На протяжении 3–4 суток эмбрионы можно хранить в яйцепроводах крольчих, выживаемость состав-

ляет в среднем 73%. В настоящее время этот способ не применяется.

Глубокое замораживание эмбрионов впервые осуществили Уилраден, Полдж и Роусон в 1978 г. Предложенная ими техника впоследствии была существенно усовершенствована Лейбо (1984). В нашей стране работы по криопрезервации эмбрионов были начаты в 1979 г.

На сегодня известно два способа глубокого замораживания эмбрионов: в программируемом режиме (ступенчатое охлаждение); одномоментный (витрификация).

При замораживании по первому способу отобранные эмбрионы (отличного и хорошего качества) последовательно проводят через растворы криопротектора (глицерин или диметилсульфоксид) возрастающих концентраций, приготовленные на фосфатно-буферном солевом растворе Дюльбекко с добавлением 20% фетальной сыворотки. После этого эмбрионы переносят в пробирки или ампулы (по 1–4 в каждую) вместе с 0,3–0,4 мл среды с криопротектором. Емкости с эмбрионами герметизируют (пробирки закрывают фольгой, ампулы запаивают) и помещают в камеру замораживателя, где охлаждают до  $-7^{\circ}\text{C}$  в режиме  $1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ . После достижения указанной температуры вызывают кристаллизацию среды. Для этого в жидком азоте пинцетом касаются стенки пробирки (ампулы) в зоне верхнего края столбика среды. Дальнейшее охлаждение (до  $-28^{\circ}$  или  $-35^{\circ}\text{C}$ ) ведут со скоростью  $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ , затем скорость уменьшают до  $0,1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ ; через 10 мин доводят до конечной температуры погружением в жидкий азот.

Одномоментное замораживание (витрификацию) впервые описал А. Массип в 1987 г. Витрификация —

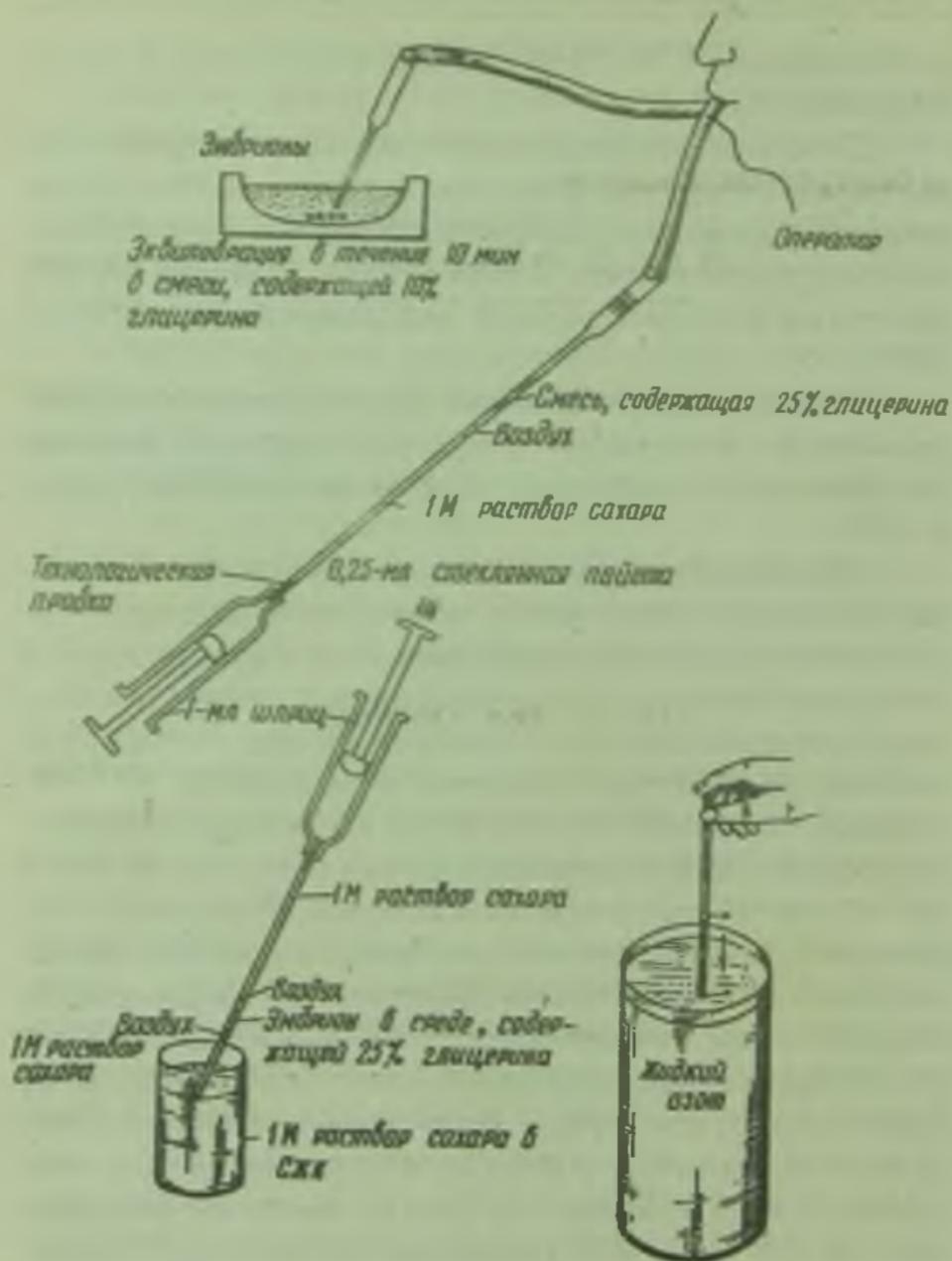


Рис. 32. Последовательность операций по замораживанию эмбрионов (схема)

отвердение при чрезвычайно высокой вязкости среды, что ведет к образованию стекловидных структур. Это возможно при высокой концентрации криопротектора и быстром охлаждении.

Замораживают быстрым методом в минипайетах емкостью 0,25 мл. В пайету последовательно засасывают 0,5 М раствор сахарозы, воздух, 1,0 М раствор глицерина с эмбрионом, воздух, 0,5 М раствор сахарозы. Концы закрывают с обеих сторон пластиковыми пробками. После эквilibрации пайету, содержащую эмбрион, выдерживают 5 мин в парах жидкого азота, затем опускают в сосуд с жидким азотом (рис. 32).

Эмбрионы свиньи хранят при температуре 20°C в фосфатно-буферном солевом растворе, обогащенном пируватом натрия и лактатом.

### *Пересадка эмбрионов*

До середины 70-х г. применяли исключительно хирургический метод пересадки эмбрионов. Доступ к матке обеспечивался лапаротомией по белой линии живота или в области подвздоха под общим наркозом. Рог матки, прилегающий к яичнику с функционирующим желтым телом, подтягивали к разрезу, делали прокол стенки концом капиллярной трубки в нескольких сантиметрах от места соединения с яйцепроводом. При этом стремились избежать повреждения сосудов и кровотечения. Эмбрион с небольшим количеством физиологической среды вводили в верхушку рога. После хирургической трансплантации приживляемость эмбрионов была довольно высокая. Так, в Корнеллском университете США группа Л. Хаслера за период с 1980 г. по 1986 г. осуществила хирургическим путем 7652 эмбриопересадки, приживляемость составила в среднем 71,3%.

В Японии разработан трансвагинальный способ пересадки эмбрионов у крупного рогатого скота: трансплантационную пипетку вводят в матку через прокол верхнего свода влагалища.

М.И. Прокофьев, В.Я. Черных (1986) предложили способ и прибор для пересадки эмбрионов через прокол тканей стенки таза, на фоне низкой эпидуральной анестезии. Прокол рога и введение эмбриона контролируют рукой, находящейся в прямой кишке.

Описанные модификации хирургического метода трудоемки, требуют большого опыта и не дают стабильных результатов.

Стремление упростить технику эмбриопересадок в конечном счете привело к разработке нехирургического метода, который состоит в переносе эмбриона в рог матки по принципу искусственного осеменения — трансцервикальным путем.

Перед эмбриопересадкой реципиента фиксируют в станке, хвост бинтуют и подвязывают к шее, вульву и промежность моют теплой водой с мылом, дезинфицируют септонексом. Животному делают низкую сакральную эпидуральную анестезию. Для блокирования рецепторов матки и предотвращения реакции отторжения эмбриона сильно возбуждимым животным вводят внутримышечно 10 мл ханегифа или другой маточный релаксант.

Нехирургическую пересадку эмбрионов проводят с помощью модифицированного катетера Кассу, предназначенного для искусственного осеменения коров и телок. Прибор стерилизуют кипячением в течение 30 мин, дают высохнуть и до начала эмбриопересадки выдерживают в настольной бактерицидной камере с включенной лампой.

Эмбрион засасывают шприцем в стерильную пайету в такой последовательности: среда, пузырек возду-

ха, среда с эмбрионом, пузырек воздуха, среда, пластиковая пробка. Заправленную пайету вкладывают в наконечник катетера, последний навинчивают на трубку. Готовый к работе прибор передают технику по пересадке эмбрионов или кладут на непродолжительное время в термостат с постоянной температурой 37°C.

Замороженные эмбрионы непосредственно перед использованием оттаивают быстрым методом, погружая в воду, нагретую до 37°C. Пайету, пробирку или ампулу быстро извлекают из канистры криобиологического сосуда, погружают в воду на 10–12 с. Оттаянные эмбрионы переносят из пробирки или ампулы на часовое стекло для морфологической оценки. При нормальном качестве эмбрионов производят их отмывку от глицерина, последовательно проводя через растворы криопротектора убывающих концентраций. На заключительном этапе их трижды промывают в среде без глицерина и выдерживают в этой среде 10–20 мин. По окончании промывки эмбрионы вновь оценивают на жизнеспособность и признанные годными заправляют в инструмент для пересадки по описанной выше методике.

Пайету после оттаивания в теплой воде встряхивают 3–4 раза для удаления пузырьков воздуха и смешивания находящихся в ней растворов, после чего оставляют на 15 мин в вертикальном положении. Под лупой через стенку пайеты отыскивают эмбрион и по возможности оценивают его жизнеспособность.

Перед введением в половые пути реципиента прибор Кассу заключают в санитарный чехол из полиэтиленовой пленки.

Подготовленный катетер Кассу вводят во влагалище, затем под контролем руки, находящейся в прямой кишке, продвигают через цервикальный канал до

середины рога на стороне яичника с желтым телом. Убедившись в правильности расположения прибора, медленно выталкивают содержимое пайеты в просвет рога матки.

При пересадке эмбрионов прибором ВИЖ металлическую трубку вводят до основания рога матки, по ней пропускают пластиковый катетер до верхушки рога и плавным нажатием на поршень шприца выталкивают находящийся в концевой части катетера эмбрион вместе с питательной средой.

Реципиентов после пересадки эмбрионов обеспечивают полноценным кормлением, ежедневно предоставляют активный моцион. Через 50–60 дней после пересадки проводят ректальное исследование на стельность.

При нехирургическом методе приживляемость эмбрионов составляет 40–50%. Эффективность его можно повысить:

- ❖ отбором наиболее полноценных эмбрионов для пересадки;
- ❖ точной синхронизацией полового цикла у доноров и реципиентов;
- ❖ пересадкой двух эмбрионов одному реципиенту.

У свиней эмбрионы пересаживают хирургическим путем. Их помещают в верхушку рога матки через прокол стенки вместе с небольшим количеством физиологической среды Дюльбекко. Перераспределение эмбрионов по рогу матки происходит спонтанно.

### ***Культивирование овариальных ооцитов и оплодотворение вне организма***

Культивирование овариальных ооцитов вне организма в перспективе может стать важным дополнительным источником эмбрионов.

Незрелые ооциты выделяют их яичников коров, преждевременно выбывших из эксплуатации. Яичники доставляют в лабораторию в термосе с физраствором (температура 30–35 °С) не позже 1,5 ч после убоя коровы. Ооциты извлекают из полостных фолликулов, имеющих диаметр 2–5 мм, путем вымывания средой Дюльбекко с добавлением гепарина и антибиотика. Вылавливают пастеровской пипеткой под микроскопом МСБ-9 и проводят морфологическую оценку визуальным путем. Извлеченные из фолликулов ооциты инкубируют в висячей капле, под слоем вазелинового масла при температуре 38,5°С; срок инкубации 24 ч. Используют культуральную среду ТС-199 с добавлением 10% фетальной сыворотки теленка и гентамицина. Для ускоренного созревания ооцита в среду добавляют гормоны фоллитропин + лютропин и эстрадиол.

Капацитацию спермиев проводят методом «swim up» с использованием среды р-TALP. Оплодотворение ооцита капацитированными спермиями происходит в среде Fert-TALP при экспозиции 16–18 ч. Зиготу отмывают от прилипших спермиев и переносят для дальнейшего культивирования в среду СДМ с культурой эпителиальных клеток яйцепровода. Срок культивирования — 144–168 ч.

Эмбрионы оценивают по морфологическим признакам, заправляют в пайеты и пересаживают телкам-реципиентам. Приживляемость составляет 20–26%.

## ГЛАВА 4

# БЕРЕМЕННОСТЬ

Беременность — это физиологический период, который начинается с образования зиготы и завершается к моменту наступления родов.

### *Продолжительность беременности*

Продолжительность беременности имеет видовую специфику, причем четко прослеживается положительная связь с массой тела взрослых особей. Так, у кобылы она составляет в среднем 337 суток, коровы — 281, овцы — 148, свиньи — 114, суки — 62, крольчихи — 30 сут. Самая продолжительная беременность у слонихи — 18–22 месяца.

В пределах одного вида продолжительность беременности может варьировать в довольно широком диапазоне: у коровы — от 260 до 311 суток, свиньи — от 101 до 110, овцы — от 140 до 160, кобылы — от 307 до 412, суки — от 57 до 70, кошки — от 55 до 65 суток. На продолжительность беременности влияют порода, возраст самки, пол плода, степень многоплодия, индивидуальные особенности.

### *Многоплодие*

Различают беременность одноплодную и многоплодную. К одноплодным животным относятся крупный и мелкий рогатый скот, лошади; к многоплодным — свиньи, собаки, кошки.

У одноплодных животных имеют место случаи рождения двоен, троен и большего числа плодов. У коров молочных пород средняя частота отелов двойнями составляет 2,4%; одна тройня приходится на

37 000, четверня — на 310 000 отелов. В Болгарии одна корова с годовым удоем 3800 кг молока родила 6 телят, причем все они остались живыми. У коров мясных пород двойни рождаются реже — в 1% случаев.

Большинство двоен у коров — дизиготного типа, т.е. являются результатом оплодотворения двух ооцитов. В этом случае плоды могут быть однополые и двуполые. В 10–22% случаев двойни монозиготного типа, т.е. происходят от одного оплодотворенного ооцита. Монозиготные двойни всегда одного пола, идентичны генетически и фенотипически.

Для объяснения причин рождения монозиготных двоен предложено 2 теории. Согласно одной из них, после первого дробления зиготы образовавшиеся половинки расходятся; каждая из них в дальнейшем развивается независимо. Другая теория исходит из того, что после первого дробления бластомера формируются две клеточные массы внутри одной и той же бластоцисты.

У овец тонкорунных пород окоты двойнями и тройнями обычно составляют 20–40%. Самая многоплодная порода овец — романовская. Взрослые овцематки этой породы приносят от двух до пяти ягнят.

У кобыл в 25% половых циклов овулирует два фолликула, что является нежелательным, поскольку двойневая беременность, как правило, завершается абортom.

От свиноматок получают 8–14 поросят за опорос. В одном из хозяйств Молдавии от свиноматки Беатриса 20 крупной белой породы получили за опорос 34 поросенка, причем выжило 31.

У собак крупных пород многоплодие составляет 7–10, средних — 4–7, карликовых — 2–4 щенка. Известны случаи исключительного многоплодия. Так, собака породы ирландский сеттер по кличке Темза родила 19 щенков.

## *Истинная и ложная беременность*

Истинная беременность характеризуется развитием зародышей и плодов в матке.

У плотоядных (собаки, кошки) нередки случаи ложной беременности. У собак она может наступить после очередной течки и охоты, вне зависимости от спаривания с кобелем. У кошек ложной беременности предшествует стерильный половой акт.

Ложная беременность сопровождается более осторожным поведением, увеличением пакетов молочной железы, изменением конфигурации живота. По истечении соответствующего срока появляются признаки начала родов: самка проявляет беспокойство, готовит гнездо. Вскоре после этого начинается секреция молока и появляется материнский инстинкт: сука охотно подпускает к соскам чужих щенков, позволяет сцеживать молоко, переносит в гнездо предметы, отдаленно напоминающие щенков. Через 5–8 суток эти поведенческие реакции исчезают, а спустя 2–3 недели прекращается секреция молока.

## *Течение беременности*

Различают периоды беременности:

- 1-й — зиготы;
- 2-й — эмбриональный;
- 3-й — плодный.

За рубежом периоды беременности принято обозначать терминами: дробление, дифференциация, рост.

Первый период начинается с момента оплодотворения и завершается освобождением бластоцисты от яйцевых оболочек. Это происходит у коровы спустя 10 суток, овцы — 7, свиньи — 6, кобылы — 8, собаки — 14 суток после оплодотворения. Вскоре после этого бластоциста прекращает внутриматочную миграцию.

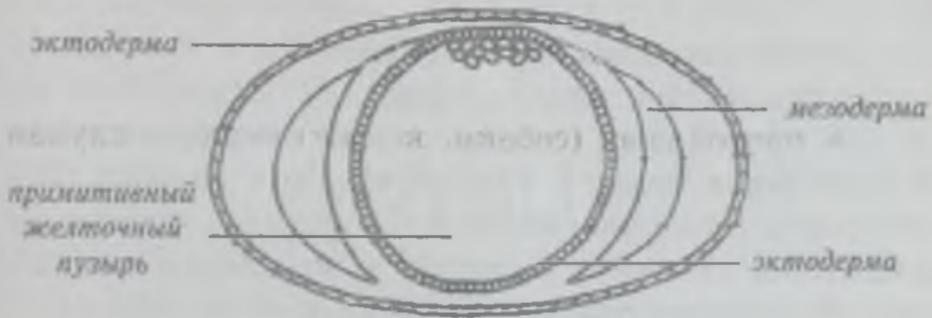


Рис. 33. Зародышевые слои эмбриона

В эмбриональный период важнейшими событиями являются дифференцировка клеток эмбриобласта с формированием органов и тканей зародыша, закладка внезародышевых образований — плодных оболочек.

Дифференцировка начинается с появления зародышевых слоев: энтодермы, мезодермы, эктодермы.

Энтодерма (внутренний слой, окружающий blastоцеле) дает начало пищеварительной системе и другим внутренним органам. Из мезодермы (средний зародышевый слой) в процессе дальнейшей дифференцировки формируются скелетная мускулатура, кровеносная система, репродуктивные органы. Эктодерма (наружный зародышевый слой) является первичной закладкой нервной системы, органов чувств, кожи, волосяного покрова, молочной железы.

### Плодные оболочки

Вскоре после появления зародышевых слоев начинается формирование провизорных органов: желточного мешка, амниона, аллантоиса, хориона.

Желточный мешок образуется из клеток эмбриобласта. В нем сосредоточиваются питательные вещества (в виде эмбриотрофа) для развивающегося зародыша.

дыша. С переходом на плацентарное питание желточный мешок начинает регрессировать.

Амнион (внутренняя оболочка) формируется из складок трофобласта с последующим отшнуровыванием сросшихся между собой внутренних листков. По мере развития амнион начинает окружать зародыш со всех сторон. Полость амниона заполняется жидкостью; ее секретирует эпителий амниотической оболочки.

Амниотическая жидкость выполняет ряд важнейших функций:

- служит буфером, защищающим зародыш и плод от механических воздействий извне и со стороны кишечника матери;
- создает условия для пропорционального формирования частей и органов плода;
- обеспечивает иммунную защиту от материнских эмбриоантител;
- участвует в поддержании водного баланса (плод поглощает часть околоплодной жидкости).

Во время родов способствует раскрытию канала шейки матки и выведению плода.

Аллантоис (мочевая оболочка) образуется из первичного мочевого пузыря зародыша и содержит продукт деятельности почек — первичную мочу. Начинаясь возле почек, он в виде мочевого протока (урахуса) включается в состав пуповины; по выходе за пределы амниотической оболочки расширяется. У кобыл и плотоядных аллантоис в виде слепого мешка заполняет все пространство между амнионом и наружной оболочкой (хорионом). Внутренний листок аллантоиса тесно срастается с амнионом, образуя алланто-амнион. Наружный листок аллантоиса срастается с хорионом, образуя алланто-хорион.

У жвачных и свиней аллантаис после выхода за пределы амниотической оболочки разделяется на два постепенно сужающихся мешка, которые заполняют полость сосудистой оболочки, а у свиней прободают концевые участки хориона и выступают за его пределы. Таким образом, аллантаис соприкасается с амниотической оболочкой лишь на ограниченном пространстве и не срастается с ней.

Хорион (сосудистая оболочка) формируется из трофобласта. После вылупления бластоцисты трофобласт принимает на себя роль наружной оболочки и начинает быстро вытягиваться по длине, приобретая веретеновидную форму. На данном этапе развития бластоциста называется трофобластическим пузырьком. У крупного рогатого скота к концу 17-х суток трофобластический пузырек достигает 20–25 см в длину, а его поперечник составляет около 2 мм. В это время эмбриобласт, находящийся на поверхности хориального пузырька, имеет длину 1 мм и ширину 0,6 мм. У сви-

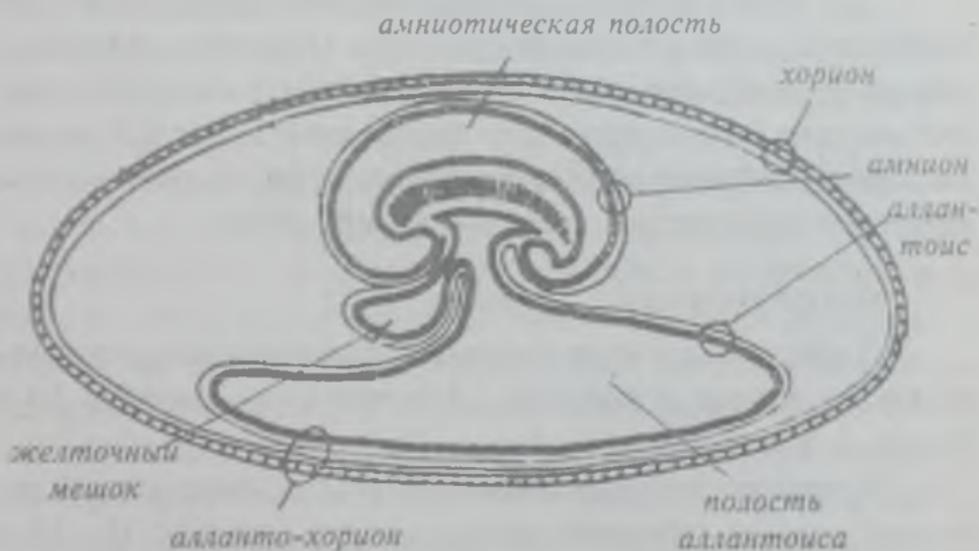


Рис. 34. Развитие плодных оболочек

ней длина бластоцисты на 13-е сутки составляет 30—50 см, причем она располагается в ампуле рога матки зигзагообразно. Начиная с 20-х суток на наружной поверхности трофобласта появляются закладки ворсин. Трофобласт, покрытый микроворсинами, называется прохорионом. Наличие прохориона означает переход бластоцисты к фазе хориального пузырька.

К концу первого месяца внутриутробного развития по стенке аллантаоиса на прохорион переходят пупочные сосуды; они распадаются на множество ветвей, причем каждая ворсина получает по одной артериоле, переходящей в венулу. После врастания кровеносных сосудов прохорион становится хорионом.

У жвачных хорион по форме напоминает двурогий мешок, являющийся, по существу, внутренним слепком тела и рогов матки. У кобылы хорион круглый, с двумя короткими ответвлениями. У свиней он имеет форму удлиненного, суживающегося к концам мешка; у собак и кошек — овально-вытянутый.

До установления плацентарной связи питание эмбриона осуществляется за счет секрета маточных желез — эмбриотрофа. Он активно поглощается трофобластом и поступает в полость желточного пузырька; здесь составные части эмбриотрофа включаются в кровеносные сосуды, идущие к эмбриону.

### **Формирование органов**

Дифференциация клеток эмбриобласта начинается на 7-е сутки у свиньи, 11-е сутки — у овцы, 13-е сутки — у коровы.

В первую очередь формируются примитивный головной мозг и спинной шнур, печень, почки. На 16-е сутки у свиньи и 22-е сутки у коровы уже функционируют сердце и кровеносная система. Сердце зародыша



*Рис. 35. 30-дневный зародыш свиньи*

вначале состоит из двух полостей: желудочка и предсердия. На этой стадии внутриутробного развития эмбрионы большинства видов (включая человека) не имеют четких видовых различий.

Одновременно с другими органами формируется половая система. У эмбриона происходит закладка двух пар половых трубок — мюллеровы и вольфовы протоки. Половые железы формируются из первичного полового шнура, причем вначале они находятся на индифферентной стадии. Если эмбрион генетически самка, то индифферентные половые железы преобразуются в яичники; позже мюллеровы протоки дифференцируются в яйцепроводы, матку, влагалище. Вольфовы протоки в этом случае регрессируют и исчезают. Если произошла закладка семенников, то парные вольфовы протоки развиваются во вторичные половые органы самца (эпидидимис, спермиопроводы и др.); мюллеровы протоки регрессируют и исчезают.

Закладка органов завершается к 28-му дню у свиней и к 45-му — у крупного и мелкого рогатого скота. Примитивные органы, которые появились в начале дифференциации, завершают формирование к концу этого периода.

### Закономерности роста плода

После того как завершилась дифференциация, наступает плодный период. Определяющей чертой этого периода является рост плода.

В начале плодного периода относительный прирост живой массы более быстрый, чем в его конце. Так, между 45 и 75 днями беременности плод теленка увеличивается с 6 г до 72 г, т. е. в 12 раз; в последние 2 месяца — лишь в 3 раза. Однако абсолютный прирост выше в конце беременности. Плод теленка в 7-месячном возрасте имеет живую массу около 10 кг, в 9-месячном (при рождении) — 30–35 кг. Таким образом, около  $\frac{2}{3}$  прироста живой массы новорожденного приходится на последние 2 месяца беременности.

Наряду с увеличением массы плода возрастает масса матки, плодных оболочек и плодных вод (табл. 13).

Кальцификация скелета плода теленка начинается с 70-го дня, но наиболее интенсивно происходит в 6-месячном возрасте и старше.

В 4 месяца у плода теленка появляются редкие волоски на верхней губе и вокруг глаз, в 5 месяцев — усы и брови. В 7 месяцев хорошо развит волосяной покров на губах, надбровных дугах, дистальных участках конечностей, кончике хвоста. В 8 месяцев вся поверхность тела покрыта густым волосом.

По мере формирования систем и органов плода происходит становление их функции. Это следует рас-

**Изменения массы матки коровы и ее содержимого  
в течение беременности**

Дни беременности	Общая масса матки с содержимым	Эмбрион или плод	Амниотическая жидкость	Плодные оболочки	Матка без содержимого
	кг	г	г	г	кг
0–30	0,9	0,5	–	4,5	0,9
31–60	1,6	5,9	181,6	49,5	1,4
61–90	2,3	72,6	590,2	149,8	1,5
91–120	4,0	531,4	1600,0	258,8	1,7
		кг	кг	кг	
121–150	10,1	1,6	5,0	0,7	2,8
151–180	14,6	3,8	5,5	1,3	4,1
181–210	23,8	9,5	6,4	2,5	5,5
211–240	37,4	17,7	10,0	2,4	7,3
241–270	53,8	28,6	11,8	3,4	10,0
271–285	67,8	39,9	15,4	3,8	8,6

смаатривать как важнейший фактор подготовки плода к жизни вне материнского организма.

Наряду с внутренними органами аутотренинг проходят мышцы, суставы: Группа канадских исследователей при помощи УЗИ определила, что плод теленка уже в 3-месячном возрасте совершает одиночные движения, причем в течение суток регистрируется около 800 простых движений. В последние 2 месяца уже появляются комплексные движения. Перед отелом плод совершает за сутки 3500 простых и сложных движений, что, в частности, обеспечивает его установку по отношению к родополовым путям.

### Плацента и ее функции

Ворсины хориона после врастания в них кровеносных сосудов быстро вытягиваются в длину и погружаются в чашевидные углубления слизистой оболочки матки — крипты. Процесс прикрепления хориона к слизистой оболочке матки называется плацентацией. Начало плацентации — 30–35-й день у коровы, 18–20-й день — у овцы, 12–20-й день — у свиньи, 50–60-й день — у кобылы. Она в основном завершается к концу эмбрионального периода.

Плацента — это комплекс тканей, представленных, с одной стороны, сосудистой оболочкой плода (плодная часть плаценты), а с другой — слизистой оболочкой матки (материнская часть плаценты). Через плаценту осуществляется связь плода с материнским организмом.

Плацента — это уникальное образование, выполняющее одновременно функцию легких, кишечника, печени, почек, эндокринных желез. Плод получает через плаценту от материнского организма питательные

вещества, кислород, воду, электролиты, витамины, антитела. Плацента не только выполняет транспортные функции, но и синтезирует необходимые для плода питательные и биологически активные вещества (фруктоза, ряд гормонов и др.).

### Типы плацент

Строение плаценты имеет значительные видовые различия. У коровы, овцы, козы хорион представляет собой двурогий мешок, на наружной поверхности которого ворсины располагаются отдельными участками, называемыми котиледонами. Слизистая оболочка карункула имеет крипты, куда входят ворсины. Образование, состоящее из карункула и котиледона, назы-



Рис. 36. Плацента коровы:

1 — слизистая оболочка, 2 — ткань карункула, 3 — ворсина, 4 — кровеносные сосуды хориона, 5 — котиледон

вается плацентомой. Число плацентом составляет 80–120. В связи с этим плацента жвачных получила название множественной.

После погружения в крипту происходит множественное ветвление ворсин; по мере ветвления они проникают в толщу карункула и вступают в тесный контакт с соединительной тканью. Поэтому по характеру связи плаценту жвачных относят к синдесмохориальной (соединительнотканно-ворсинчатой).

На поверхности хориона в межплацентомных участках образуются многочисленные клеточные выросты — ареолы, прилегающие к устьям маточных желез.

У плода жеребенка наружная поверхность хориона равномерно покрыта короткими ворсинками (длина 1,5–2 мм), которые при погружении в крипты не нарушают их целостности. Такая плацента по характеру расположения ворсин относится к диффузной, а по типу связи материнской и плодной частей — к эпителиохориальной.

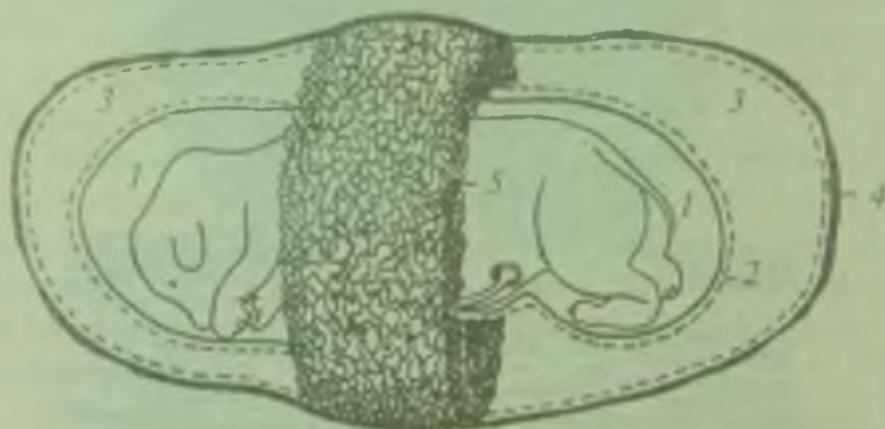


Рис. 37. Плацента мясоядных:

1 — полость амниона, 2 — алланта-амнион, 3 — мочева я жид-  
кость, 4 — алланта-хорион, 5 — ворсинчатая зона

У свиней плацента по расположению ворсин является переходной от диффузной к множественной (они сгруппированы в небольшие пучки), а по типу связи — эпителиохориальной.

У собак и кошек ворсинчатая зона расположена по экватору хориона в виде широкого пояса. Такую плаценту называют зональной. Ворсины хориона врастают в слизистую оболочку матки и вплотную подходят к кровеносным сосудам, расположенным на границе с мышечным слоем. По периферии ворсинчатой зоны часть кровеносных сосудов матки разрушается, кровь изливается в свободное пространство. Составные элементы крови поглощаются безворсинчатой частью хориона, а остатки в виде густой жидкости темно-зеленого цвета сохраняются до родов. Цвет жидкости



Рис. 38. Дискондальная плацента

**Типы плацент**

По характеру связи	По расположению ворсин	Животное
Эпителиохориальная	Диффузная	Свинья, лошадь
Синдесмохориальная	Котиледонная	Корова, овца, коза
Эндотелиохориальная	Зональная	Собака, кошка
Гемохориальная	Дискоидальная	Приматы
Гемозндотелиохориальная	Дискоидальная или сфероидальная	Кролик, морская свинка

обусловлен наличием пигмента крови — биливердина. В отличие от собак, у кошек жидкость имеет темно-коричневый цвет, причем до родов она рассасывается. По типу связи плаценту мясоядных относят к эндотелиохориальной.

У грызунов и приматов ворсины сконцентрированы на одном из участков хориона, по форме напоминающем диск. Отсюда она получила название дискоидальной. Ворсины после погружения в крипты многократно ветвятся; при помощи выделяемого ими трипсиноподобного фермента разрушают не только ткани слизистой оболочки матки, но и кровеносные сосуды, что приводит к образованию замкнутых пространств (лакун); по ним циркулирует кровь, омывающая ворсины хориона. По этому признаку плацента грызунов и приматов получила название гемохориальной.

**ПЛАЦЕНТАРНЫЙ БАРЬЕР**

Основное назначение плаценты заключается в обеспечении обмена веществ между матерью и плодом.

Наряду с этим плацента обладает избирательной проницаемостью для различных веществ, содержащихся в материнской крови. В результате одни вещества проходят в неизменном виде, другие претерпевают биохимические превращения, прежде чем попасть в организм плода; третьи задерживаются в плаценте. Скорость прохождения через плаценту различных веществ неодинаковая и варьирует от нескольких секунд до нескольких суток. Это говорит о наличии специфических механизмов контроля прохождения веществ через плаценту.

Плацента проницаема для низкомолекулярных веществ, таких как моносахариды, водорастворимые витамины, некоторые белки. Витамин А всасывается через плаценту в виде его предшественника — каротина. Под действием ферментов расщепляются в плаценте следующие высокомолекулярные вещества: белки — до аминокислот, жиры — до жирных кислот и глицерина, гликоген — до моносахаридов.

Клеточные слои плаценты (эпителий ворсин и крипт, строма эндометрия, эндотелий кровеносных сосудов) защищают плод от бактерий, соматических клеток материнского организма, некоторых лекарственных препаратов. Плацента способна задерживать и обезвреживать токсические метаболиты, синтезировать ряд веществ, выполняющих защитные функции. С другой стороны, плацента препятствует поступлению вредных веществ в обратном направлении — от плода к матери.

Важно отметить, что патологические состояния плаценты (котиледонит, плацентит) нарушают барьерные функции, делают ее проницаемой для высокомолекулярных химических соединений, бактерий, грибов. Возбудители специфических инфекций и инвазий

— бруцеллы, лептоспиры, кампилобактерии, токсоплазмы — способны вызывать обширные поражения плаценты, ведущие к аборту.

Д.Д. Логвинов, В.Н. Кошевой в благополучных по инфекционным болезням хозяйствах у 28,5% животных обнаруживали в околоплодной и амниотической жидкостях, внутренних органах плодов неспецифическую микрофлору, преимущественно стафилококки. П.Е. Емельяненко при бактериологическом исследовании внутренних органов плодов крупного рогатого скота чаще выделял микробы из печени, содержимого желудочно-кишечного тракта, легких, почек.

Е.П. Кремлев экспериментально доказал возможность гематогенного пути проникновения бактерий, грибов и их токсинов в матку и плод из желудочно-кишечного тракта при гастроэнтерите. Вначале они накапливаются в мезентериальных лимфатических узлах, отсюда переносятся в материнскую часть плаценты, где вызывают гнойно-некротическое воспаление и нарушение клеточной структуры сначала в карункулах, затем в ворсинах хориона.

В нарушении плацентарного барьера при бактериальных заражениях важную роль играет ферментная система: гиалуронидаза бактерий — гиалуроновая кислота плаценты. Бактерии вначале контаминируют околоплодную жидкость. При заглатывании ее последом попадают в желудочно-кишечный тракт и внутренние органы, вызывая внутриутробный сепсис.

Изменения в плаценте и плоде, обусловленные неспецифической микрофлорой, далеко не всегда завершаются абортom; чаще они приводят к гибели новорожденных, задержанию последа у коров, послеродовой патологии.

## КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА

На ранних стадиях эмбриогенеза функционирует желточное кровообращение, обеспечивая транспортировку питательных веществ из желточного пузырька к зародышу. С установлением плацентарной связи начинается переход на плацентарную систему кровообращения, которая действует до момента рождения плода.

Плод имеет самостоятельную замкнутую кровеносную систему, изолированную от кровеносной системы матери.

Кровообращение плода имеет следующие анатомические особенности.

1. От аорты отходят две пупочные артерии. Они направляются к пупочному отверстию, далее идут в составе пупочного канатика и разветвляются по стенкам хориона.
2. Кровь от плаценты собирается по двум пупочным венам. Достигнув брюшной полости, они объединяются в общий сосуд, впадающий в воротную вену.
3. Пупочная вена соединена аранциевым (венозным) протоком с задней полой веной; таким образом, часть крови, притекающей из плаценты, попадает непосредственно в большой круг кровообращения, минуя печень.
4. В перегородке между правым и левым предсердиями имеется овальное отверстие, снабженное со стороны левого предсердия клапаном. Через него кровь из правого предсердия переходит в левую половину сердца.
5. Легочная артерия, отходящая от правого желудочка, соединена боталловым (артериальным) протоком с аортой, благодаря чему основная масса крови переходит непосредствен-

но в большой круг кровообращения, минуя легкие.

Перечисленные анатомические особенности определяют функциональные отличия кровообращения плода от такового взрослых индивидуумов:

- ♣ пупочная вена несет обогащенную кислородом и питательными веществами кровь;
- ♣ артериальная кровь пупочной вены смешивается с венозной кровью задней полой вены;
- ♣ часть крови, протекающей по задней полой вене, через овальное отверстие попадает в левое предсердие, где смешивается с венозной кровью легочной вены;

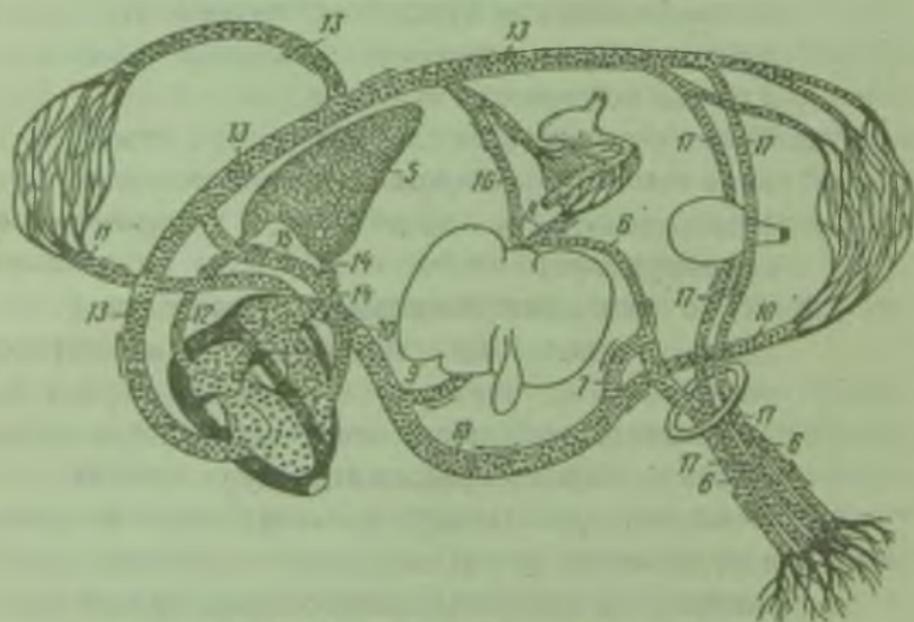


Рис. 39. Схема кровообращения плода:

1 — левый желудочек, 2 — правый желудочек, 3 — левое предсердие, 4 — правое предсердие, 5 — легкие, 6 — пупочные вены, 7 — аранциев проток, 8 — воротная вена, 9 — печеночная вена, 10 — задняя полая вена, 11 — передняя полая вена, 12 — легочная вена, 13 — аорта, 14 — легочная артерия, 15 — боталлов проток, 16 — печеночная артерия, 17 — пупочные артерии

↳ значительное количество крови из легочной артерии перегоняется через боталлов проток непосредственно в аорту, минуя легкие. Таким образом, правый желудочек принимает участие в циркуляции крови по всему телу плода.

### Гормональный контроль беременности

Беременность находится в большой зависимости от баланса гормонов, нарушения которого нередко ведут к абортам.

В поддержании беременности доминирующую роль играет прогестерон; его концентрация постоянно поддерживается на высоком уровне (5–7 мкг/л крови). Прогестерон приостанавливает рост фолликулов в яичниках, блокирует действие окситоцина на миометрий, поддерживает секреторную функцию маточных желез.

Основной источник прогестерона — желтое тело, которое у жвачных и свиней функционирует почти на всем протяжении беременности. Во второй половине беременности дополнительным источником прогестерона служит плацента. У кобылы желтое тело регрессирует на 150–180-е сутки после оплодотворения; прогестерон, необходимый для поддержания беременности, в дальнейшем поступает из плаценты.

В период беременности концентрация в крови эстрогенов постепенно нарастает и достигает пика незадолго до родов. Биосинтез эстрогенов в плаценте происходит из андрогенов, источником служат надпочечники плода. Эстрогены оказывают ростостимулирующее действие на матку, стимулируют синтез сократительных белков, митоз эпителиальных клеток, рост маточных желез, отложение гликогена в миометрии, увеличивают абсорбцию воды тканями матки, сенси-

билизируют ткани к воздействию прогестерона. Вместе с прогестероном обеспечивают развитие молочной железы и подготовку к лактации.

В конце беременности вырастает концентрация релаксина. Это полипептид, продуцируемый желтым телом и плацентой. Он подготавливает родовые пути и костный таз к родовому акту, обеспечивает созревание плаценты.

Источником гормонов, контролирующих беременность, служат эндокринная система матери, плацента и плод, которые образуют интегрированную систему мать—плод—плацента с высокой степенью надежности функционирования.

Плацента — это универсальная железа внутренней секреции, осуществляющая биосинтез гонадотропинов, кортизола, андрогенов, эстрогенов, прогестагенов.

Эндокринные железы плода по мере становления их функции включаются в общую систему гормонального контроля, причем в одних случаях они служат источником промежуточных продуктов биосинтеза гормонов, в других — поставляют их в готовом виде.

### **Иммунные взаимоотношения между матерью и плодом**

Эмбрион и плод по существу являются аутотрансплантатами, тем не менее их отторжения не происходит. Этот биологический феномен объясняется, с одной стороны, хорошей защищенностью зиготы, зародыша и плода от эмбриоантител материнского организма, а с другой — состоянием иммунной толерантности (терпимости) материнского организма к эмбриональным тканям.

Зигота имеет надежную иммунную защиту в виде прозрачной оболочки, которая не содержит им-

мунокомпетентных структур. Зигота сохраняет жизнеспособность даже при переносе ее в половые пути самки другого вида.

С переходом к эмбриональному периоду функции иммунной зоны принимает на себя трофобласт. Он образует иммунодепрессорный фактор, называемый «ранний фактор беременности». Амнион и аллантоис по мере формирования также включаются в систему иммунной защиты эмбриона. В амниотической жидкости содержатся групповые антигены, осуществляющие фиксацию материнских эмбриоантител.

С переходом к плодному периоду надежность иммунной защиты возрастает. Это связано с выработкой плацентой особой группы биологически активных веществ — цитокинов. Они обеспечивают иммунную толерантность материнского организма. Механизм иммунной толерантности следующий: в циркулирующей крови беременной самки резко возрастает содержание особой разновидности Т-лимфоцитов — так называемых супрессоров (угнетателей). Получив от В-лимфоцитов информацию об антигенном раздражителе, они подавляют иммунный ответ лимфоидной системы (выработку плазматическими клетками эмбриоантител). В подавлении иммунного ответа принимают участие фетальные кортикостероиды, концентрация которых в экстремальной ситуации заметно возрастает.

Сложные иммунные взаимоотношения матери и плода нельзя трактовать односторонне. Иммунные реакции полезны и необходимы организму в борьбе с собственными соматическими мутациями, в устранении дефектных клеток. Они обеспечивают активизацию формообразовательных процессов. Однако иммунное равновесие неустойчиво и при наличии неблагоприятных факторов (повышенная проницаемость кровенос-

ных сосудов, нарушение целостности ворсин хориона и др.) может перейти в иммунный конфликт, в процессе которого произойдет гибель эмбриона или плода.

## **ДИАГНОСТИКА БЕРЕМЕННОСТИ**

Своевременная и точная диагностика беременности и ее сроков имеет большое значение для рационального ведения отрасли животноводства. Она позволяет контролировать оплодотворяемость, прогнозировать получение продукции (молока), выход приплода, осуществлять перевод самок из одной технологической группы в другую, планировать запуск, обоснованно проводить выбраковку маточного поголовья.

Уметь диагностировать беременность должен каждый специалист животноводства. При проведении этой работы следует учитывать, что диагностические ошибки не только ведут к экономическим потерям, но и серьезно подрывают авторитет специалиста.

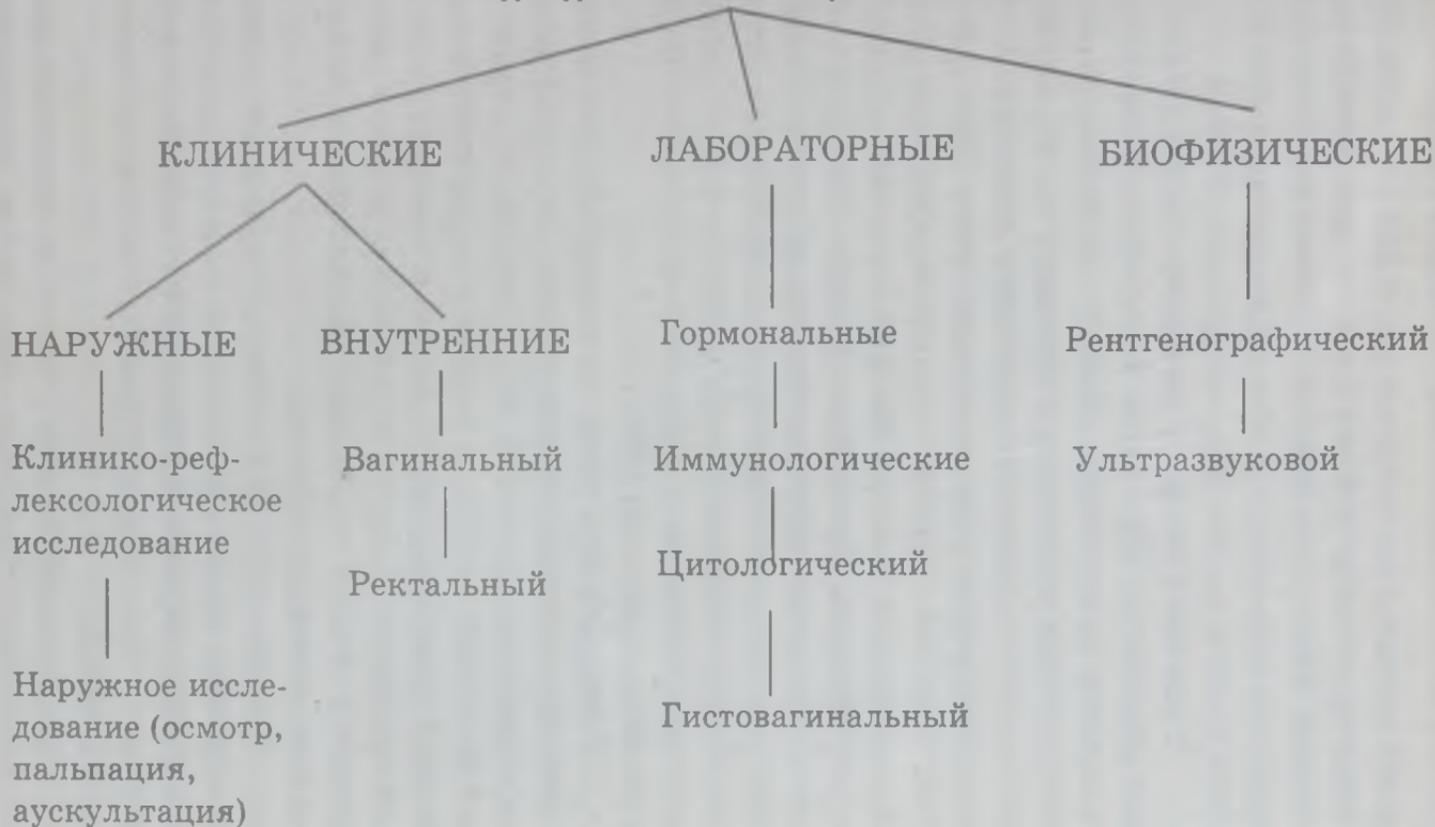
Существующие методы диагностики беременности относятся к одной из трех групп: клинические, лабораторные, биофизические (табл. 15). Клинические методы, в свою очередь, подразделяют на наружные и внутренние.

### *Наружные методы и их оценка*

К наружным методам относятся клинико-рефлексологическое исследование, осмотр, пальпация, аускультация.

Клинико-рефлексологический метод основан на том, что у неоплодотворившихся самок по истечении определенного срока после осеменения (у коров и свиней на 18–24-е сутки, у овец — на 17–19-е сутки) возобновляется стадия возбуждения полового цикла. В эти

## Методы диагностики беременности



сроки организуют ежедневную пробу на охоту. Достоверность клинико-рефлексологического метода не превышает 90%. Источником диагностических ошибок могут служить пропуск и выпадение очередной стадии возбуждения полового цикла, скрытый аборт.

У свиней Гавриляк предложил исследовать кожные рефлексы. При этом большим и указательным пальцами охватывают область остистых отростков 3–4 грудных позвонков и проводят их в каудальном направлении, постепенно усиливая давление. В области веерообразного расположения волос (10–12-й остистые отростки грудных позвонков) продвижение руки останавливают и в течение 6–8 с усиливают давление на эту область. Супоросная свиноматка не прогибает спину, тогда как несупоросная на действие механического раздражителя реагирует прогибанием спины в поясничной области. Метод позволяет ставить положительный диагноз на супоросность с точностью 66,0% и отрицательный — 31,1%.

Корову осматривают на открытой площадке или в хорошо освещенном помещении. Со второй половины стельности осмотром выявляет выпячивание правой брюшной стенки и заполнение правой голодной ямки. В конце стельности отвисает нижний отдел правой брюшной стенки, отмечаются отеки в области брюшной стенки и конечностей, увеличение молочной железы, отечность вульвы.

Начиная с 5–6-го месяца беременности можно обнаружить движения плода по вздрагиванию брюшной стенки. Содрогания брюшной стенки часто наблюдаются у коров после утреннего поения, особенно холодной водой.

Пальпацией удается установить наличие плода и его движения. Для пальпации плода исследующий

становится с правой стороны коровы, прикладывает правую руку к брюшной стенке в области подвздоха. Давлением ладони оттесняет брюшную стенку внутрь, затем быстро ослабляет давление. При наличии плода ощущается толчок твердого тела.

При аускультации (с помощью инструмента или непосредственно ухом) в области подвздоха, с правой стороны, удается прослушать сердцебиения плода, которые происходят примерно вдвое чаще (120–130 ударов в 1 мин), чем у взрослого животного.

Наружное исследование мелких животных имеет некоторые особенности.

Овец и коз перед исследованием выдерживают 12 ч на голодной диете. Для ослабления внутрибрюшного давления исследуемое животное надо поставить так, чтобы задняя часть его тела была выше передней. Пальпируют одной или обеими руками.

В первом случае исследующий встает на левое колено с левой стороны животного, а правое колено подводит под вентральную брюшную стенку, поднимая ее вверх и вправо. Одновременно с этим левой рукой охватывает животное за шею, а правой пальпирует брюшную стенку.

При пальпации обеими руками исследующий становится справа от животного, левой рукой охватывает его туловище слева, а правой — справа и плавно сдавливает брюшные стенки под поясничными позвонками. Нажимая на левую сторону в направлении снизу-вверх, удается сместить матку вправо, к брюшной стенке. При наличии плода через брюшную стенку прощупываются твердые его части.

Супоросность удается выявить пальпацией не раньше 3-месячного срока. Путем почесывания живота свиноматку побуждают лечь на бок. Пальпируют

брюшную стенку на уровне предпоследних двух сосков. Плоды можно обнаружить по их твердой консистенции или по движениям (толчкам).

У плотоядных наружный осмотр позволяет выявить такие характерные признаки, как увеличение объема живота и изменение его конфигурации, увеличение пакетов молочной железы, изменение поведения самки (она становится более спокойной, малоподвижной). Перечисленные признаки становятся заметными с 35–40-го дня беременности.

Собак крупных пород для проведения пальпации ставят на пол, средних и карликовых пород — помещают на стол в стоячем положении. Животному дают возможность успокоиться, для чего поглаживают брюшные стенки. Затем ладони прикладывают с обеих сторон к брюшным стенкам (ближе к позвоночнику) и сближают под поясничными позвонками. Здесь нередко прощупывают прямую кишку в виде плотной трубки. Не ослабляя давления, пальцы рук перемещают вниз; при наличии 30–40-дневной беременности обнаруживают ампулы рогов в виде тугофлюктуирующих образований величиной от грецкого ореха до куриного яйца. Начиная с 45–50-го дня беременности пальпируются плоды.

### *Внутренние методы диагностики беременности*

Внутреннее исследование подразделяют на вагинальный и ректальный методы.

При вагинальном исследовании, которое проводится с помощью гинекологического зеркала и осветителя, на наличие беременности указывают следующие характерные признаки: зеркало вводится с трудом, при этом половые губы втягиваются внутрь; слизистая

оболочка влагалища имеет синюшный оттенок, покрыта тонким слоем густой вязкой слизи; влагалищная часть шейки матки смещена вперед и вниз, контуры ее сглажены; цервикальный канал закрыт слизистой пробкой.

В целом вагинальный метод имеет малую практическую ценность, так как не позволяет точно поставить диагноз на беременность и определять ее сроки; к тому же он трудоемок. При этом методе приходится пользоваться гинекологическим зеркалом, что вызывает раздражение и охлаждение слизистой оболочки влагалища. С зеркалом возможно внесение во влагалище патогенной микрофлоры.

Надежным методом диагностики беременности у крупных животных, проверенным многолетней практикой, является ректальный метод. Он отличается от других методов простотой, дает наименьший процент ошибок, для его выполнения не требуется лабораторных помещений и специального оборудования.

Ректальное исследование позволяет не только поставить диагноз на беременность, но и установить ее срок с точностью до одного месяца, а у бесплодных животных диагностировать многие патологические состояния органов размножения.

Метод основан на выявлении следующих изменений в половом аппарате: местоположение, диаметр и консистенция шейки матки; наличие и величина плодного пузыря, его флюктуация, наличие и размер плацентом; обнаружение плода; диаметр и вибрация маточных сосудов.

Ректальный метод позволяет диагностировать беременность не только у крупных животных (корова, лошадь), но и у свиней. Зимой коров проверяют на привязи; при беспривязном содержании их прогоняют

через раскол. Летом при лагерном содержании для ректального исследования коров можно использовать станки доильной установки.

Перед ректальным исследованием необходимо коротко остричь ногти правой руки и подровнять края напильником. Специалист надевает спецодежду: фартук, халат, резиновые или кирзовые сапоги. Для защиты руки удобно пользоваться пятипалой полиэтиленовой перчаткой (предназначенной для ректоцервикального осеменения) в комбинации с хирургической перчаткой. Пригодна также гинекологическая перчатка из резины. Перчатку (полиэтиленовую, резиновую) увлажняют водой.

Закончив подготовку, исследующий подходит к животному сзади и отводит хвост в левую сторону. Удерживая левой рукой корень хвоста, пальцы правой руки, соединенные вместе, продвигает в прямую кишку. Затем пальцы раздвигает, чтобы между ними образовалось щелевидное пространство. При этом начинает втягиваться воздух, животное натуживается и прямая кишка освобождается от фекалий, остатки которых затем удаляют рукой.

Далее руку вводят до середины тазовой полости, при этом она проходит ампуловидное расширение прямой кишки и попадает в суженную часть. Если при введении руки начинаются сокращения суженной части прямой кишки, их не следует преодолевать силой во избежание разрывов прямой кишки, а выждать некоторое время (не выводя руки), пока не наступит ее полное расслабление.

Половые органы через стенку прямой кишки прощупывают мякишами пальцев (но не кончиками), чтобы не повредить слизистую оболочку. Ладонь руки, находящуюся на середине тазовой полости, смещают

вниз, до дна тазовой полости, проводят ее справа налево, отыскивают шейку матки, которая представляет собой плотное (хрящевидное) тело цилиндрической формы, расположенное продольно. Шейка матки может быть смещена вправо или влево от средней линии таза. После определения состояния шейки матки руку продвигают вперед, обнаруживают разделительную борозду в виде продольного углубления. В нее помещают средний палец, а указательным и большим пальцами прощупывают тело и сросшуюся часть обоих рогов. Продвинув руку несколько вперед, перемещают ее на правый рог; его обхватывают ладонью и мякишами пальцев. Смещают пальцы руки с матки в сторону и вниз (до дна таза), отыскивают яичник, выделяющийся овальной формой и упругой консистенцией. В таком же порядке исследуют левый рог и яичник.

Основные признаки, указывающие на отсутствие стельности: матка находится на дне тазовой полости, рога одинаковой величины, свернуты (у старых коров они распрямлены), на поглаживание реагируют сокращениями, при этом их легко захватить в ладонь. Разделительная борозда четко выражена. Яичники находятся в тазовой полости.

По мере развития стельности рог-плодовместилище увеличивается и смещается в брюшную полость. Так, в 45 дней он в 1,5 раза больше свободного, в средней части имеет флюктуирующее образование размером с куриное яйцо. В яичнике со стороны рога-плодовместилища обнаруживается желтое тело.

В 60 дней плодный пузырь имеет в диаметре 6,5—7,5 см, разделительная борозда достаточно легко выявляется.

В 90 дней плодный пузырь диаметром от 10 до 15 см, находится в брюшной полости, при его пальпа-

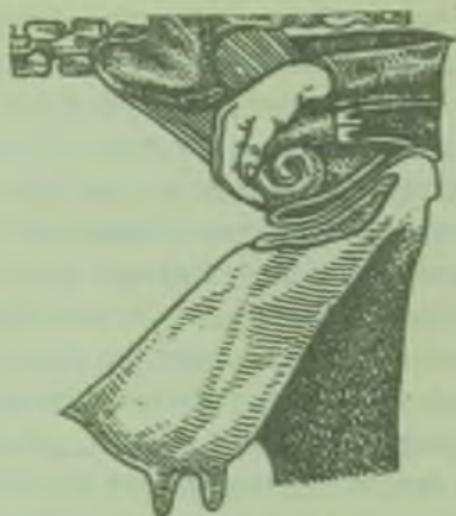


Рис. 40. Ректальное исследование на стельность

ции ощущается тугая флюктуация; разделительная борозда слабо заметна. Шейка лежит на переднем крае тазового сращения.

В 120 дней плодный пузырь ощущается в виде слабо наполненного жидкостью тонкостенного пузыря. Разделительная борозда исчезает. Плацентомы размером с лесной орех или боб. Прощупывается плод длиной 25–30 см. Шейка матки диаметром 5–6 см, ее передняя часть смещена в брюшную полость. В связи с усилением кровотока появляется вибрация (сотрясение стенок) средней маточной артерии со стороны рога-плодовместилища. Для отыскания артерии ладонь руки прижимают к столбиковой части подвздошной кости и ведут ее кзади, при этом обнаруживают подвижный сосуд диаметром около 5 мм, идущий сверху вниз и образующий петлю на нижнебоковой стенке таза.

В 150 дней плацентомы размером со сливу. Ясно заметна вибрация средней маточной артерии со стороны рога-плодовместилища, диаметр ее достигает 6–7 мм.

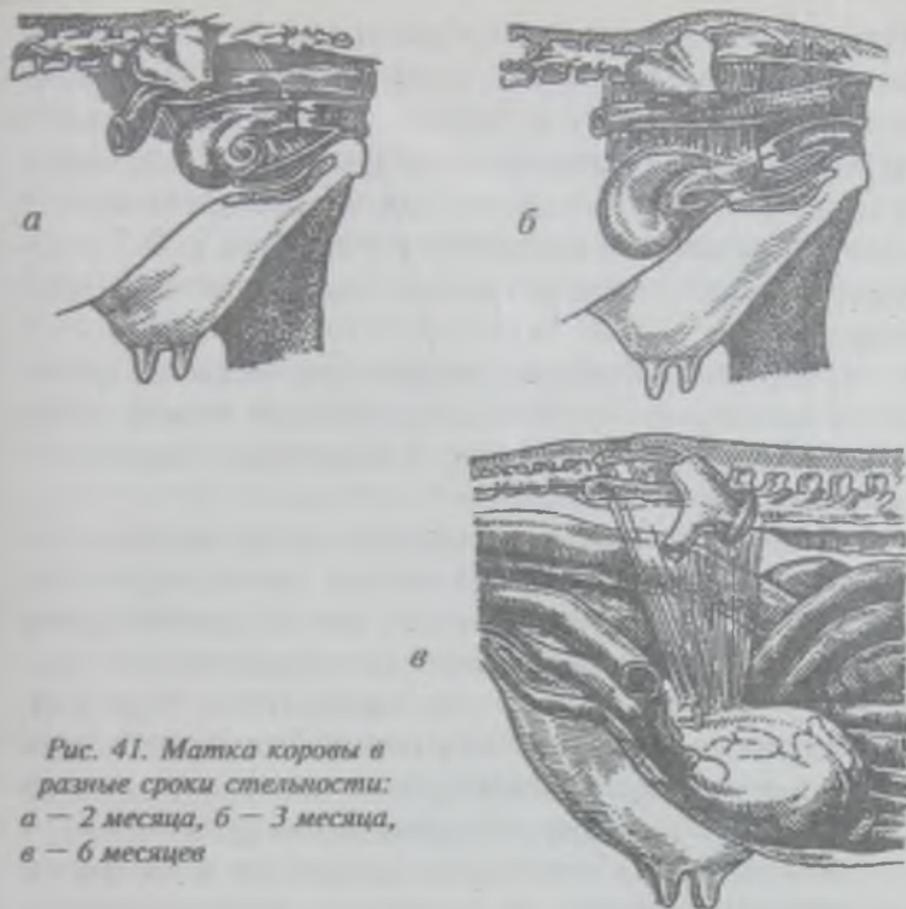


Рис. 41. Матка коровы в разные сроки стельности: а — 2 месяца, б — 3 месяца, в — 6 месяцев

Шейка матки расположена на переднем крае лонного сращения косо вниз. Плод имеет длину 35–40 см.

В 180 дней рог-плодовместилище находится в нижней половине брюшной полости, шейка матки расположена почти вертикально. Плацентомы величиной с грецкий орех. Плод часто не удается прощупать, так как он находится ниже тазового сращения. Выявляется сильная вибрация средней маточной артерии со стороны рога-плодовместилища и слабая (прерывистая) — со стороны свободного рога.

В 210 дней верхняя граница рога-плодовместилища находится на уровне середины тазовой полости.

Плацентомы величиной с небольшое куриное яйцо. Ясно выражена вибрация обеих средних маточных артерий, диаметр их около 10 мм. Появляется вибрация задней маточной артерии со стороны рога-плодовместилища. Для ее отыскания ладонь прикладывают к боковой стенке таза на уровне его середины. Здесь находят свободно смещающийся сосуд, который идет сверху вниз.

В 240 дней верхняя граница матки почти достигает позвоночного столба; подлежащие члены плода смещены в тазовую полость. Плацентомы размером с крупное куриное яйцо.

К ректальному исследованию на стельность следует приступать через 2–2,5 месяца после осеменения коровы или телки. Исследование в более ранние сроки не только увеличивает процент диагностических ошибок, но и может явиться причиной аборта. При ранней диагностике стельности ректальным методом особенно опасна пальпация плодных оболочек, так как при этом возможно нарушение плацентарной связи.

У кобыл при отсутствии жеребости рога матки одинаковой величины, лентовидные, плоские, шейка матки находится на дне таза. Яичники подтянуты к позвоночнику.

В 1 месяц жеребости у основания одного из рогов удается обнаружить туго флюктуирующий пузырь размером с куриное яйцо. В 2 месяца плодный пузырь достигает размера крупного грейпфрута. Рога матки приобретают колбасовидную форму. В 3 месяца плодный пузырь размером с небольшой арбуз, частично находится в брюшной полости. Яичники располагаются на уровне 3–4 поясничных позвонков, один из них опущен до середины тазовой полости. В 4–5 месяцев тело матки представляет собой слабо напряженный

пузырь размером с крупный арбуз, расположенный в брюшной полости. В связи с уменьшением напряжения плодного пузыря становится доступным для пальпации плод. Появляется слабая вибрация средней маточной артерии.

В 6–7 месяцев тело и рога матки находятся в брюшной полости, шейка — на краю лонного сращения. Хорошо прощупывается плод. В 8 месяцев шейка матки опущена в брюшную полость, контуры плодного пузыря сглажены. С 9-го по 10-й месяцы увеличивающаяся матка начинает возвращаться в тазовую полость, легко прощупывается плод.

Диагностика супоросности ректальным методом возможна только у взрослых свиноматок живой массой не менее 150 кг.

Метод основан на прощупывании шейки матки, средней маточной и мочеполовой артерий. С увеличением сроков супоросности указанные артерии утолщаются, в них появляется вибрация.

Свиноматку фиксируют в клетке для осеменения или петель за верхнюю челюсть. Лучше животных предварительно выдержать на 12–24-часовой голодной диете. Непосредственно перед исследованием им дают корм.

Руку вводят в прямую кишку на глубину 30 см, удаляют фекалии и прощупывают кровеносные сосуды, шейку матки.

При отсутствии супоросности шейка матки имеет диаметр около 2,5 см, плотная, располагается в тазовой полости; в области ее маточной части ощущается бифуркация; средняя маточная артерия имеет диаметр 2–3 мм, не вибрирует.

При сроке супоросности 30–60 дней шейка матки имеет мягкую консистенцию, частично смещена в

брюшную полость, бифуркация рогов матки не выражена. Средняя маточная артерия вибрирует, ее диаметр составляет  $2/3$  диаметра наружной подвздошной артерии, тонус повышен.

В три месяца супоросности средняя маточная артерия по диаметру равна наружной подвздошной артерии, хорошо вибрирует, появляется вибрация мочеполовой артерии. Достоверность метода составляет в среднем 94,3%.

В Австралии был предложен ректально-абдоминальный метод диагностики суягности.

Овцематку выдерживают на 12-часовой голодной диете. В прямую кишку вначале вводят мыльный раствор, затем вставляют пластиковый стержень толщиной 1,5 см и длиной 50 см на глубину 30–35 см. Одной рукой стержень перемещают вверх-вниз и в стороны; тем временем другую руку удерживают на задней части живота, пока не прощупают плод. Этот метод позволяет выявить суягности не ранее 60-го дня, его достоверность составляет 97%. Однако стержень может повредить прямую кишку (ректальная травма).

### *Лабораторные методы диагностики беременности*

Беременность сопровождается рядом изменений в половой, эндокринной, иммунной и других системах организма; эти изменения можно обнаружить лабораторными тестами. Наибольшую известность получили гормональные методы. К ним относятся:

1. Определение уровня прогестерона в крови или молоке коров на 21–24-е сутки, свиней — на 18–20-е, овец — на 18-е сутки после осеменения. Метод основан на том, что при отсутствии беременности к указанному сроку содер-

жание прогестерона снижается в связи с рассасыванием желтых тел, тогда как у беременных остается относительно высоким.

Содержание прогестерона можно определить быстрым методом, для чего используют тестовые трубочки. В нее вносят 3 капли молока; при высоком уровне прогестерона получают яркое голубое окрашивание.

В условиях специализированной лаборатории уровень гормона определяют радиоизотопным методом. Положительный диагноз ставят при содержании прогестерона 11 нг/мл, отрицательный — 2 нг/мл и ниже. Точность отрицательных диагнозов составляет 96–97%, положительных — 75–82%. Диагностические ошибки возникают из-за увеличения продолжительности или выпадения половых циклов, персистенции желтого тела, резорбции зародыша.

2. Индукция течки у коров инъекцией малых доз эстрогенов (3–5 мг стильбестрола или комбинации стильбестрола с тестостероном) на 17–24-е или 38–42-е сутки после осеменения. При отсутствии стельности в течение 5 суток после инъекции препарата проявляется стадия возбуждения полового цикла, тогда как стельные коровы на такую дозу препарата не реагируют.
3. В ФРГ для диагностики супоросности был предложен препарат, содержащий в дозе 400 ИЕ сывороточного гонадотропина и 200 ИЕ хорионгонадотропина. У несупоросных свиноматок на 4–7-е сутки после инъекции препарата наступает полноценная стадия возбуждения полового цикла и ее можно повторно осе-

менить. При наличии супоросности он не оказывает вредного действия на свиноматку и плоды.

4. Обнаружение в крови сывороточных гонадотропинов биологическим путем. Метод пригоден лишь для диагностики жеребости.

**Иммунологические методы.** К настоящему времени определилось два подхода: 1 — определение наличия эмбриоантител в организме самки реакцией агглютинации; 2 — обнаружение иммунодепрессоров, которые циркулируют в крови беременной самки; они образуются в зародыше и подавляют материнский иммунный ответ. Иммунодепрессорный фактор (ранний фактор беременности) обнаруживается в материнской крови с 15-х по 38-е сутки после осеменения.

Иммунологические методы не получили широкого практического применения в животноводстве ввиду их сложности либо низкой достоверности результатов.

**Гистовагинальный метод.** Предназначен для диагностики беременности у овец и свиней. Метод основан на том, что во время полового цикла слизистая оболочка передней части влагалища покрыта многорядным плоским эпителием (10—12 слоев). В поверхностных слоях эпителий чешуйчатый, в глубоких — полигональный. С наступлением беременности происходит прогрессирующее уменьшение числа слоев (до 2—3); эпителий в этот период представлен кубическими и цилиндрическими клетками с четко выраженным хроматином.

Материал для гистологического исследования берут посредством биопсии из передней части влагалища. Метод обеспечивает почти 100%-ное совпадение результатов с фактическими опоросами (окотами). Од-

нако в условиях производства он не может найти широкое применение из-за чрезмерно больших затрат труда при взятии биопсийного материала и проведении гистологических исследований.

В литературе дано описание методов, основанных на исследованиях шеечно-влагалищного секрета по таким параметрам, как величина электропроводности, изменение цвета в ультрафиолетовом спектре, феномен кристаллизации. Однако в практических целях они не используются.

### *Биофизические методы диагностики беременности*

#### РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД

Применим после того, как сформировался скелет плода и произошла его кальцификация: у овец и коз — с 58-го дня, у собак — 57-го, у кошек — с 45-го дня беременности. На рентгеновских снимках хорошо различимы контуры плода в виде более светлых зон.

#### УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД

В основе лежит принцип эхолокации, т. е. улавливания отраженных ультразвуковых волн (эффект Допплера) с последующей их визуализацией.

Ультразвуковые диагностические приборы для животноводства и ветеринарии непрерывно совершенствуются. Современный ультразвуковой диагностический эхотомоскоп СКАД 9210 (УЗИ-прибор) предназначен для определения супоросности у свиноматок начиная с 30-го дня после осеменения. Прибор испускает прерывистые импульсы частотой 3 или 5 мгц; отражаясь от тканей, они улавливаются эхо-

импульсным акустическим зондом, обрабатываются на ЭВМ и высвечиваются на экране в виде черно-белой световой гаммы. Плодные воды практически не отражают импульсов, поэтому на экране обозначаются темным пятном. При супоросности на телевизионном экране появляются темные пятна диаметром 1–5 см, окруженные серовато-белой короной (плодные оболочки + стенка матки).

При диагностике супоросности на ультразвуковую головку прибора (кварцевый преобразователь) наносят контактную смазку (глицерин) и плотно прикладывают ее к паховой области, между последней и предпоследней парами сосков. Включают прибор и наблюдают за его показаниями на телевизионном экране.

На овцах применяется внутриректальное ультразвуковое сканирование. Предназначенный для этого прибор оснащен ректальным пробником с вмонтиро-



*Рис. 42. Ультразвуковая диагностика супоросности*

ванным в его переднюю часть кварцевым преобразователем. Плод прослеживается на экране в виде двухмерного изображения. Исследование проводят с 31-го дня после осеменения; при хорошей организации этой работы три оператора в состоянии исследовать 160 овцематок за 1 час.

Имеются сообщения об успешном трансректальном ультразвуковом сканировании на крупном рогатом скоте; метод позволяет выявить беременность уже спустя 14–38 суток после осеменения, а на 55–59-е сутки идентифицировать пол плода.

## **БОЛЕЗНИ БЕРЕМЕННЫХ И ИХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

По мере развития беременности возрастает функциональная нагрузка на важнейшие органы и системы материнского организма: сердечно-сосудистую, дыхательную и др. Помимо этого, усиливается напряжение брюшных стенок, увеличивается давление со стороны матки на органы брюшной полости (кишечник, почки, печень). В связи с этим физиологическая беременность при определенных условиях может принять патологический характер и угрожать жизни как плода, так и матери, осложнять родовой акт.

К числу внешних факторов, предрасполагающих к возникновению болезней беременных, следует прежде всего отнести погрешности в кормлении, включая общее голодание, хронический дефицит тех или иных питательных веществ, дачу недоброкачественных кормов, содержащих ядовитые вещества, патогенные грибы, бактерии и т.д.

Возникновению патологии беременности также способствуют:

- ↪ содержание животных в помещениях с неудовлетворительным микроклиматом;
- ↪ высокая плотность размещения, короткие или с большим продольным уклоном стойла;
- ↪ неправильная организация кормления (недостаточная кормовая площадь, перебои в доставке кормов), нерегулярный моцион.

Действие неблагоприятных факторов внешней среды на организм беременной самки усугубляется поражениями сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, мочевой систем, эндокринными расстройствами.

### Аборт

Осложнение беременности, характеризующееся гибелью зародыша или плода. Различают полный аборт, когда погибают все плоды, и неполный, при котором часть плодов остается живыми и беременность не прерывается.

Аборты причиняют животноводству большой экономический ущерб; он складывается из недополучения приплода вследствие его гибели, уменьшения продуктивности самок. Нередко аборты осложняются болезнями половых органов, ведущими к длительному либо постоянному бесплодию, а иногда и к гибели самки. В США ущерб от абортов составляет в мясном скотоводстве 1,52 млрд, в молочном — 0,5 млрд долларов.

Основываясь на этиологическом принципе, А.П. Студенцов подразделил аборты на три группы: незаразные, инфекционные, инвазионные. В каждой из групп он выделил две подгруппы: идиопатический аборт и симптоматический. В первую подгруппу включил аборты, при которых вызвавшая их причина исходит из самого зародыша (плода) или его провизорных

органов; во вторую — аборт, явившийся следствием внешних воздействий либо патологических состояний материнского организма.

Идиопатический незаразный аборт обусловлен аномалиями внутриутробного развития (различные уродства плода), ненормальностями в формировании плодных оболочек (отсутствие или недоразвитие ворсин хориона и др.), приобретенными патологическими процессами (болезни сердца, печени, почек и других органов и систем плода, поражения плодных оболочек).

Симптоматический незаразный аборт дифференцируют на алиментарный, токсикозный, климатический, травматический, медикаментозный.

Наибольшее значение имеет алиментарный аборт. Он наблюдается при скудном кормлении в период беременности или остром дефиците тех или иных питательных веществ.

Алиментарный аборт может вызвать скармливание в больших количествах клевера, гороха, донника белого, кукурузы в ранней фазе уборки и других кормов, богатых фитоэстрогенами.

Некоторые виды растений (свекла, горох, бахчевые, картофель, сорго) способны аккумулировать нитраты. В желудочно-кишечном тракте они переходят в нитриты; превращая гемоглобин в метгемоглобин, вызывают анемию и аборт. Содержание нитратов в растительных кормах свыше 0,2% сухого вещества беременным животным недопустимо.

Абортогенным действием обладают растения, содержащие глюкозиды, алкалоиды (чернокорень, пижма, можжевельник, паслен, рапс, хвощ полевой и др.).

Токсикозный аборт наблюдается при поступлении с кормом и питьевой водой химических веществ

органического и минерального происхождения, используемых в сельском хозяйстве (пестициды, минеральные удобрения).

Для беременных самок большую опасность представляют корма, пораженные грибами рода *Аспергиллюс*, *Фузариум*, *Мукор*, *Стахиботрис* и др. Продуцируемые этими грибами токсины оказывают эмбриотоксическое, тератогенное действие. Микотические аборты наблюдаются преимущественно во вторую половину беременности. В зонах с избыточным увлажнением (Калининградская область и др.) при отсутствии крытых хранилищ для кормов микотический аборт является преобладающим, причем пик приходится на январь—март (Е.П. Кремлев).

Из климатических факторов наибольшее значение имеет температурный стресс, к нему особенно чувствительны крупный рогатый скот и свиньи. Опасность представляют резкие температурные перепады, высокая или, наоборот, чрезмерно низкая окружающая температура. Для жизни плода опасно даже кратковременное повышение температуры у беременной самки. В местностях с жарким климатом летом эффективность воспроизводства резко снижается главным образом из-за эмбриональных потерь.

Аборты, особенно на ранних стадиях беременности, могут повлечь нарушения светового режима: избыточная инсоляция, непрерывное освещение, низкий световой коэффициент.

Травматический аборт является результатом механического воздействия на матку или плод; если сила такого воздействия велика, то происходит отслоение плаценты, кровоизлияние в полость матки; нередко травмируется сам плод. Механические воздействия разнообразны: к их числу относят падения, рез-

кие движения, удары, наносимые другими животными или обслуживающим персоналом. Травматический аборт может быть обусловлен грубым ректальным исследованием животного в ранние сроки стельности (1—2 месяца), а также искусственным осеменением коров на 4—5-м месяце стельности, когда выделения из половых путей слизи ошибочно принимаются за течку.

Аборт может быть следствием травмы участков тела, анатомически не связанных с маткой, например, области головы, где находится тройничный нерв. При этом болевые ощущения по симпатическим и парасимпатическим нервам передаются к матке, вызывая ее сокращения.

Из эндогенных факторов, способных вызвать аборт, следует указать на внутренние незаразные болезни матери (миокардит, гепатит, нефрит и др.), при которых нарушаются терморегуляция, гемодинамика и другие важнейшие функции организма. К числу таких факторов относятся иммунный конфликт между матерью и плодом, эндокринные нарушения, в частности, снижение прогестеронсинтезирующей функции желтого тела и плаценты.

Инфекционный аборт идиопатический возникает при бруцеллезе, кампилобактериозе, лептоспирозе, листериозе, хламидиозе. Возбудители этих инфекций вызывают поражения плодных оболочек, а нередко и самого плода, вызывая его гибель. Инфекционный симптоматический аборт бывает при ящуре, чуме плотоядных, роже свиней и других остроинфекционных болезнях, а также при хронических инфекциях (туберкулез).

Инвазионный аборт идиопатический имеет место при трихомонозе, токсоплазмозе; симптоматический — при гемоспоридиозах, гельминтозах.

Аборт может быть следствием эмоционального стресса (испуг животного).

Медикаментозный аборт возникает в связи с ошибками при назначении беременным самкам миотропных препаратов (окситоцин), парасимпатикотропных средств (карбахолин), алкалоидов (сферофизин, бревиколлин).

После того как произошла гибель зародыша или плода, он в одних случаях остается в матке, где может претерпевать резорбцию, мумификацию, мацерацию, путрификацию; в других — изгоняется из матки (выкидыш).

### **Резорбция зародыша (скрытый аборт)**

Гибель зародышей возникает в критические периоды их развития, связанные с переходом от одного способа питания к другому. У крупного рогатого скота гибель зародыша чаще происходит между 28—43 днями, т. е. в период плацентации. Это наиболее частый исход аборта, его частота составляет 15—33%. К числу причин, его обуславливающих, следует отнести генетические аномалии, стресс-факторы (температурный, алиментарный, эмоциональный), мутагенные и тератогенные воздействия на эмбрион химических веществ, ионизирующего излучения; эндокринный дисбаланс, микробный фактор.

Поскольку аборт с резорбцией зародыша протекает бессимптомно, диагностика его затруднена. Основной косвенный признак — течка и охота возобновляются через удлиненный интервал — на 28—54-е сутки после осеменения. Анализ данных первичного учета показывает, что около 45% всех повторных осеменений коров имеют интервал 26 суток и более.

Более достоверным показателем может служить определение уровня прогестерона в крови или моче на 20—21-е сутки после осеменения; если при этом зафик-

сирован высокий уровень прогестерона, но позже самка поступила на повторное осеменение, можно с полной определенностью считать, что у нее произошел скрытый аборт.

### ИЗГНАНИЕ МЕРТВОГО ПЛОДА (ВЫКИДЫШ)

Это наиболее часто диагностируемый исход аборта у коров. Наблюдается преимущественно на 3–5-м месяцах стельности. Изгнание плода происходит через 1–3 суток после его гибели. Иногда мертвый плод задерживается в матке до 2–3 недель без разложения.

Признаки аборта всегда заметны и напоминают нормальные роды. Отмечается нарастающее беспокойство коровы: она мычит, поднимает хвост, выгибает спину. Вскоре появляются сокращения мышц брюшной стенки. При осмотре наружных половых органов отмечаются отечность половых губ, покраснение слизистой оболочки преддверия влагалища, выделение из половой щели серовато-красноватого цвета слизи. Иногда выявляют повышение температуры тела. У коров уменьшается удои и изменяется качество молока, оно приобретает свойства молозива.

При появлении признаков аборта животное необходимо изолировать; стойло, где оно содержалось, очистить и продезинфицировать.

Помощь при выкидыше состоит в извлечении плода и профилактике постабортальных осложнений. Абортировавшим животным создают такие же условия, что и для родильниц. При постабортальных осложнениях проводят соответствующее лечение.

### Мумификация

Наступает в том случае, если погибший плод остается в матке, где сохраняется стерильная среда. У

коров мумификация плода обычно происходит на 4–6-м месяцах беременности.

Процесс мумификации состоит в следующем: вскоре после гибели плода начинается аспирация плодных вод тканями матки. По мере уменьшения количества плодных вод матка сокращается, плотно охватывая плод. В дальнейшем обезвоживаются и ткани плода. Плод уменьшается в объеме, деформируется, становится твердым. Плодные оболочки превращаются в пергаментовидные листки, плотно прилегающие к плоду. Мумифицированный плод может годами находиться в матке.

При аборте с мумификацией плода общее состояние животного не нарушается. Основанием для постановки диагноза служат адиклия, прекращение нарастания признаков беременности, отсутствие ожидаемых родов, обнаружение мумифицированного плода пальпацией через стенку прямой кишки — при этом обнаруживают каменистое образование сложной конфигурации.

У мелких животных прибегают к рентгенографии или ультразвуковому сканированию.



*Рис. 43. Мумифицированный плод теленка*

Помощь состоит в изгнании мумифицированного плода через канал шейки матки. С этой целью инъецируют внутримышечно эстрофан или другой препарат из группы простагландина  $\Phi_{2\alpha}$  дважды, с 10–12-часовым интервалом. Терапевтический эффект отмечается в 76–80% случаев. При его отсутствии прибегают к хирургическому вмешательству (кесарево сечение).

### МАЦЕРАЦИЯ

Размягчение и разжижение мягких тканей погибшего плода ферментативным путем. Это происходит при проникновении в матку через раскрытый канал шейки негнилостной микрофлоры с последующим развитием катарального или гнойно-катарального воспаления. Образующийся экссудат обладает высокими протеолитическими свойствами.

Процесс мацерации заканчивается полным расплавлением плодных оболочек, мягких тканей плода. В полости матки больного животного скапливается кашцеобразная масса. С течением времени значительная часть жидкого содержимого матки выводится наружу (преимущественно при лежании животного) или рассасывается, а кости остаются в ней неопределенно долгое время. Начавшийся в матке процесс мацерации плода иногда может прекратиться и перейти в мумификацию. В этом случае в матке будет находиться мацero-мумифицированный плод. Если заболевание своевременно не диагностируется и не проводится лечение, то в воспалительный процесс вовлекаются все слои матки.

Аборт с мацерацией плода проявляется ухудшением общего состояния самки, понижением аппетита, исхуданием. Отмечается периодическое выделение из

половой щели желто-бурой слизистой жидкости прелого запаха, иногда с наличием в ней отдельных косточек. Важные данные для постановки диагноза получают при вагинальном и ректальном исследованиях.

Лечение такое же, как и при мумификации плода.

#### **Гнилостное разложение плода (путрификация)**

Является следствием проникновения извне через открытый канал шейки матки гнилостной (анаэробной) микрофлоры. Размножение гнилостной микрофлоры сопровождается обильным газообразованием. Образующиеся газы скапливаются в подкожной клетчатке и межмышечной ткани, в брюшной и грудной полостях, вследствие чего плод увеличивается в объеме настолько, что возможен разрыв стенки матки.

При этом исходе аборта отмечают тяжелое общее состояние вследствие интоксикации организма, наличие зловонных истечений, содержащих пузырьки газа. При отсутствии лечения процесс завершается гибелью животного от сепсиса.

Лечение должно состоять в немедленном освобождении полости матки от разложившегося плода и продуктов гнилостного распада. У плотоядных единственно приемлемым средством является экстирпация матки вместе с содержимым.

#### **Профилактика абортов**

При организации мероприятий по профилактике абортов главное внимание должно быть уделено недопущению абортов инфекционной и инвазионной этиологии. Абортировавших самок изолируют до выяснения причины аборта и выздоровления; для ухода за ними закрепляют персонал, не связанный с обслуживанием других животных.

Ветеринарный специалист обязан тщательно расследовать каждый случай аборта и установить его причину. Абортированные плоды (или материал от них) отсылают в ветеринарную лабораторию не позднее 12 ч после того как произошел аборт. У абортировавших самок в период изоляции берут кровь и исследуют ее в ветеринарной лаборатории на бруцеллез, лептоспироз и др.

Профилактика абортон инфекционной и инвазионной этиологии включает общие и специальные мероприятия. К общим мероприятиям относятся: отбор производителей, свободных от инфекционных и инвазионных болезней; соблюдение ветеринарно-зоотехнических правил кормления, гигиены содержания и эксплуатации самок и производителей; соблюдение ветеринарно-санитарных правил искусственного осеменения самок. Специальные мероприятия по профилактике абортон инфекционной и инвазионной этиологии изложены в соответствующих наставлениях и инструкциях.

В целях профилактики абортон незаразного происхождения необходимо постоянно осуществлять контроль качества кормов, воды и полноценность кормления. Систематически контролировать состояние обмена веществ у беременных самок путем биохимического исследования крови, химического анализа кормов. Результаты этих исследований учитывают при составлении рационов кормления самок.

Для беременных животных создают необходимые условия содержания. Регулярно проводят моцион с максимальным использованием солнечных дней в зимне-стойловый период. При выгоне на прогулки беременных самок выпускают последними, небольшими группами, чтобы не было их скопления в узких про-

ходах, дверях. Не допускают прогона беременных животных по скользким и ухабистым дорогам, поения холодной водой, выпаса на пастбищах, покрытых инеем. При лечении беременных самок следует избегать назначения сильнодействующих веществ и миотропных препаратов.

### *Преждевременные схватки*

Возникают за несколько недель или месяцев до завершения физиологического срока беременности. К числу возможных причин следует отнести травмы в области живота, переохлаждение, испуг, грубое вагинальное или ректальное исследование, гормональные нарушения (гиперфункция щитовидной железы, пониженная секреция прогестерона), токсикоз беременных, применение миотропных препаратов.

Преждевременные схватки проявляются беспокойством, приступами колик; при ректальном исследовании обнаруживают укорочение шейки матки, наличие схваток. В отличие от нормальных родов, отсутствуют предвестники (отек вульвы, расслабление крестцово-седалищных связок и западение крестца и др.); канал шейки матки закрыт или открыт незначительно.

Схватки продолжаются от нескольких часов до 2—3 суток. На этой почве плод нередко погибает от асфиксии и изгоняется из матки или подвергается мацерации, мумификации.

Помощь должна быть неотложной; основной задачей является снятие схваток при одновременном устранении вызвавшей их причины. Из перечня рекомендованных для этого средств заслуживают внимания: блокада тазового сплетения по А.Д. Ноздрачеву или Г.А. Фатееву; внутримышечное введение масля-

ного раствора прогестерона (доза корове — 100 мг действующего вещества); внутривенно — 25%-ный раствор магния сульфата, раствор атропина подкожно. Весьма эффективно применение лекарственных средств из группы миорелаксантов, например, ханегифа.

### *Отек беременных*

Характеризуется скоплением трансудата в подкожной клетчатке нижних частей туловища. Появление незначительного отека за несколько дней до родов следует рассматривать как физиологическое явление.

Непосредственная причина отека у беременных — повышенная проницаемость кровеносных капилляров для плазмы крови, что может быть следствием аллергической реакции (токсикоз), венозного застоя при сердечно-сосудистой недостаточности, болезней почек (нефроз, нефрит), эндокринных расстройств (гиперсекреция антидиуретического гормона).

К возникновению отеков предрасполагают обильная дача водянистых, малопитательных кормов (свекловичный жом, пивная барда), адинамия.

Основной признак болезни — наличие обширных разлитых отеков в области молочной железы; вульвы, нижней стенки живота, подгрудка, задних конечностей. Отеки безболезненные, холодные; при надавливании пальцем образуется медленно выравнивающаяся ямка. Наряду с этим у большинства животных отмечаются общая слабость, повышенная утомляемость, бледность видимых слизистых оболочек.

Повышение внутритканевого давления сопровождается расстройством местного кровообращения, понижением функции и резистентности отекающих тканей. Они легко травмируются, что ведет к развитию воспаления.

Чтобы приостановить дальнейшее развитие отека и ускорить рассасывание скопившегося в подкожной клетчатке транссудата, лимитируют поение водой, исключают из рациона сочные корма, организуют регулярный моцион (2–3 раза в день по 1 часу), ежедневно проводят массаж отечных участков. Из медикаментозных средств назначают препараты кальция внутривенно, кофеин. Сильнодействующие мочегонные и слабительные средства не применяют, так как может наступить аборт.

### *Многоводие*

Под многоводием понимают скопление жидкости в полости околоплодной или мочевого оболочки. Следует различать гидроамнион и гидроаллантаис.

В норме количество амниотической жидкости со второй половины беременности регулирует плод. Поэтому гидроамнион часто сочетается с уродствами плода. Возможные причины гидроаллантаиса — расстройство плацентарного кровообращения, нарушение функции почек, врожденные аномалии аорты. В 2/3 случаев многоводие завершается абортом. На почве многоводия нередко возникает разрыв матки или брюшных мышц (с образованием маточной грыжи). Роды у таких животных носят затяжной характер, плоды рождаются мертвыми или маложизнеспособными.

Признаки болезни: быстрое увеличение объема живота, он становится бочковидным; животное мало и с трудом передвигается, стоит с широко расставленными конечностями, дыхание затруднено. Ректальное исследование (у крупных животных) показывает, что матка внедрена в тазовую полость, ее стенки истончены, напряжены, туго флюктуируют; плод не пальпируется.

Лечебная помощь состоит в применении диуретических средств. В далеко зашедших случаях вызывают искусственный аборт либо прибегают к кесареву сечению, предварительно удалив через кровопускательную иглу амниотическую или аллантаоисную жидкость.

При доношенной беременности принимают меры, направленные на усиление родовой деятельности (инъекции эстрофана, окситоцина).

### *Залеживание беременных*

Залеживание является следствием расстройства у беременных животных функции органов движения. Сущность патологии состоит в понижении тонуса мускулатуры крупа и тазовых конечностей с одновременным расслаблением связочного аппарата таза и позвоночника. Животное утрачивает способность самостоятельно вставать и вынуждено постоянно находиться в лежачем положении.

Болеют в основном коровы и козы. Болезнь возникает за несколько дней или недель до родов.

В этиопатогенезе залеживания ведущую роль играет снижение концентрации в крови ионизированного кальция, что ассоциирует со снижением активности АТФазы; на этом фоне происходит ослабление тонуса мускулатуры статического аппарата тазовых конечностей. В более редких случаях непосредственной причиной залеживания является сдавливание маткой и плодом нервов, отходящих от поясничных позвонков и пояснично-крестцовых нервных сплетений.

Способствующие факторы — минерально-витаминная недостаточность, адинамия, узкие стойла с большим уклоном пола кзади, многоводие, водянка плода и плодных оболочек.

Залеживание беременных развивается постепенно или возникает внезапно. При постепенном развитии болезни животное подолгу лежит, встает с трудом, а затем перестает подниматься. При внезапном возникновении болезни животное ложится и не поднимается; на попытку поднять не реагирует.

В начале болезни общее состояние животного удовлетворительное; температура тела, частота пульса и дыхания в физиологических границах; аппетит сохранен. Кожная чувствительность не нарушена.

При длительном залеживании отмечают общую слабость, расстройство деятельности желудочно-кишечного тракта, прогрессирующее исхудание, пролежни.

Прогноз зависит от того, через какой срок наступят роды; если в пределах двух недель, то благоприятный — после родов признаки болезни исчезают. При большем сроке прогноз сомнительный или неблагоприятный: животное может погибнуть от истощения, сердечной недостаточности, септикопиемии.

Больное животное надо перевести в просторное стойло, обеспечить обильной подстилкой, в рацион ввести витаминно-минеральный премикс, люцерновое сено хорошего качества. Для предупреждения пролежней, улучшения местного кровообращения ежедневно проводят массаж всего туловища, переворачивают животное с одного бока на другой (через живот, но не через спину).

Внутривенно вводят кальция хлорид с глюкозой (3–4 инъекции с интервалом 24–48 ч).

### ***Выворот влагалища***

Возникает в третьем триместре беременности и характеризуется выхождением стенки влагалища за пределы половой щели. По степени выхождения вла-

галища различают неполный и полный выворот влагалища.

При неполном вывороте за пределы половой щели выступает лишь часть дорзальной стенки влагалища. Полный выворот характеризуется выхождением наружу всей влагалищной трубки.

Непосредственной причиной выворота влагалища является расслабление аппарата, фиксирующего половые органы в тазовой полости, в сочетании с повышением внутрибрюшного давления. Понижение тонуса фиксирующего аппарата происходит при разрыве или чрезмерной инфильтрации паравагинальной клетчатки, повреждении и растяжении клетчатки промежности, ослаблении тонуса и разрыве маточных связок, нарушении иннервации влагалища.

Предрасполагают к вывороту влагалища следующие факторы: недостаточное, неполноценное кормление; скармливание беременным самкам объемистых, легкобродящих кормов; отсутствие моциона; содержание беременных самок в коротких стойлах с большим уклоном пола кзади; многоплодие; эндокринные расстройства (гиперэстрогенизация); травмы вульвы и преддверия влагалища; старческие изменения.

При неполном вывороте во время лежания животного из половой щели выступает тело красного цвета величиной с кулак. После того как животное встанет, вывернувшаяся часть влагалища втягивается в тазовую полость вследствие уменьшения внутрибрюшного давления на органы тазовой полости. В дальнейшем, по мере расслабления паравагинальной клетчатки, складка влагалища полностью не втягивается в тазовую полость и у стоячего животного. Половая щель зияет, из нее выступает красное тело величиной с куриное или гусиное яйцо.

Полный выворот влагалища возникает как осложнение неполного выворота или в результате резкого повышения внутрибрюшного давления при потугах, тимпании. При полном вывороте влагалища обнаруживают выступающее из вульвы большое шарообразное тело красного цвета, в вентральной части которого располагается влагалищная часть шейки матки. Размер вывернувшегося влагалища не зависит от положения животного (стоит или лежит).

В вывернутой части влагалища нарушается крово- и лимфообращение, развивается венозный застой, вследствие чего слизистая оболочка приобретает темно-синий цвет и становится отечной. Отечная слизистая оболочка влагалища легко травмируется.

Характер и объем лечебной помощи зависят от степени выворота влагалища и времени до родов. Если неполный выворот влагалища произошел незадолго до родов, то помощь должна быть направлена на предуп-



*Рис. 44. Полный выворот влагалища у коровы*

реждение травматизации слизистой оболочки влагалища и увеличения выворота. Это достигается переводом животного в стойло с уклоном пола в сторону головы, изменением рациона. Если эти мероприятия не дали положительного эффекта или у животного произошел полный выворот, то необходимо вправить влагалище в тазовую полость и предупредить повторный его выворот.

Перед вправлением влагалища делают низкую эпидуральную анестезию; вывернутую часть обмывают раствором калия перманганата или алюмокалиевых квасцов, покрывают синтомициновым линиментом. У овец предложено применять паравертебральную проводниковую анестезию крестцовых нервов: вводят с каждой стороны по 2,0 мл 20% -ного этилового спирта в области трех последних крестцовых позвонков.

Вправление влагалища проводят на стоячем животном с приподнятой тазовой частью. При вправлении необходимо соблюдать осторожность, чтобы не травмировать отечную стенку влагалища.

После вправления влагалища в тазовую полость и придания ему естественного положения приступают к укреплению его консервативным или оперативным методами. Консервативный метод состоит в наложении на вульву вокруг половой щели веревочной или металлической петли: ее подвязывают четырьмя тесьмами или веревками к подпруге. Недостаток консервативного метода — петля легко смещается в сторону. Поэтому при первой же возможности следует приступить к укреплению влагалища оперативным путем. Из предлагаемых для этого методов наиболее приемлемым для практических целей является наложение на половые губы петлевидных швов с валиками из ре-

зиновых трубок. Нижний угол вульвы оставляют свободным для оттока мочи. Наложение швов проводят на фоне низкой эпидуральной анестезии.

Предлагаемые в ряде руководств методы укрепления влагалища металлическим затвором (затвор Флеса), алюминиевой или медной проволокой, металлическими стержнями (спицами) чересчур травматичны.

У собак после вправления выпавшего влагалища накладывают кисетный шов из шелка № 8 на границе преддверия и влагалища, несколько впереди отверстия мочеиспускательного канала.

### *Маточное кровотечение*

Возникает вследствие повреждения кровеносных сосудов слизистой оболочки матки или хориона при падениях, ударах, прыжках.

Характерный признак — через половую щель вытекает свежая кровь (артериальная или венозная) со сгустками. Самка проявляет беспокойство, часто ложится, встает. Вследствие кровопотери отмечаются бледность конъюнктивы и видимых слизистых оболочек, общая слабость, частый и слабый пульс. При сильном кровотечении возможна гибель животного от обескровливания. У лошадей, собак часто завершается абортом из-за отслоения плаценты и нарушения питания плода (плодов). У жвачных кровотечение редко осложняется абортом, так как вытекающая кровь скапливается в межплацентомных пространствах, не вызывая разъединения карункулов и котиледонов.

У крупных жвачных для уточнения диагноза проводят вагинальный осмотр через гинекологическое зеркало. При этом обнаруживают сгустки крови во влагалище, вытекающую через канал шейки матки свежую кровь.

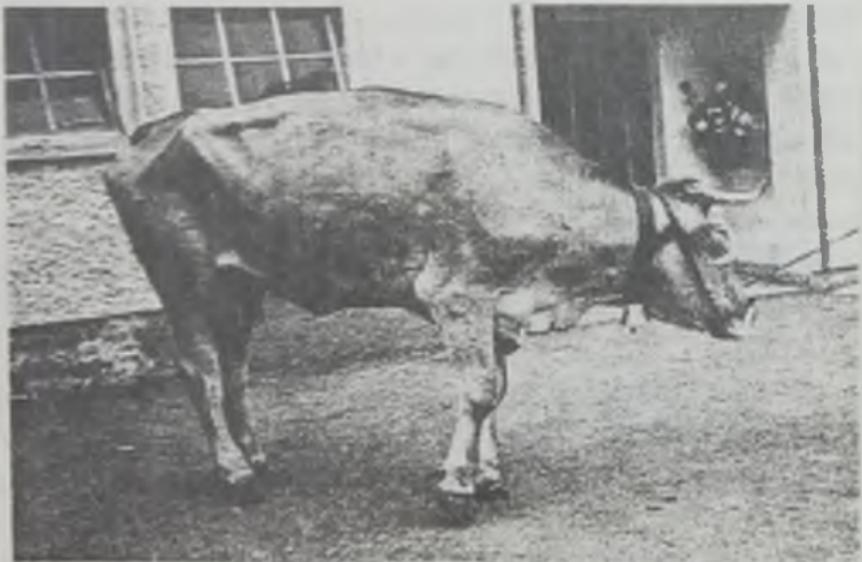
Животному предоставляют полный покой, внутримышечно вводят викасол (1% -ный раствор), окситоцин; внутривенно — кальция хлорид (10% -ный раствор).

У мелких животных при обильном кровотечении незамедлительно приступают к операции: делают гистеротомию с последующим удалением плодов и плодных оболочек или матку экстирпируют не вскрывая.

### *Остеодистрофия беременных*

Это хронически протекающее заболевание, которое характеризуется нарушением минерального обмена веществ и декальцификацией костной ткани. Болеют чаще коровы и свиньи.

Предрасположенность беременных самок к остеодистрофии объясняется тем, что значительная часть поступающих с пищей солей кальция и фосфора расходуется на построение костной ткани плодов. Так, в



*Рис. 45. Остеодистрофия у коровы*

организме 8,5-месячного плода теленка откладывается ежедневно 6 г кальция и 4,5 г фосфора. Кроме того, в этот период происходит интенсивное накопление ионизированного кальция в миометрии.

Главными причинами остеодистрофии у беременных является недостаточное поступление кальция и фосфора с кормом и пониженная их усвояемость в связи с дефицитом витаминов А, D, Е.

Болезнь протекает при следующих признаках: извращенный аппетит (лизуха), быстрая потеря массы тела, рассасывание последних хвостовых позвонков, расшатывание зубов и роговых чехлов, чрезмерная подвижность ребер. Движения животного становятся напряженными и осторожными. В картине крови отмечается нарушенное соотношение между фосфором и кальцием — 1:3 — 1:5 (при норме 1:1,5), снижение щелочного резерва.

У таких животных роды принимают затяжной характер, в связи с чем резко возрастает процент мертворожденных.

При появлении первых признаков болезни из рациона исключают кислые корма, вводят минеральную подкормку с учетом фактического наличия кальция и фосфора в кормах рациона. Увеличивают срок пребывания животных на выгульных площадках, особенно в солнечные дни.

### *Скручивание матки*

Поворот вокруг продольной оси всей матки, одного рога или его части. Регистрируется у всех видов сельскохозяйственных животных, включая плотоядных.

К основным причинам следует отнести резкие движения животного, падения, удары в область живото-

та; у собак и кошек, помимо этого, движения по крутым лестницам.

Скручивание может происходить как вправо, так и влево; угол поворота бывает  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  и даже  $360^\circ$ .

Эта патология внешне проявляется беспокойством беременной самки, обусловленным болевыми ощущениями: она ложится, быстро встает, бьет тазовыми конечностями по животу. Движения скованные, спина сгорблена, живот напряженный и болезненный.

У крупных животных для постановки диагноза прибегают к вагинальному и ректальному исследованиям. При вагинальном осмотре находят косые или спиралевидные складки: при левостороннем скручивании они идут справа вверх налево, при правостороннем скручивании — наоборот.

Ректальным исследованием устанавливают, что широкая маточная связка той стороны, куда произошло скручивание, сильно натянута, в проходящих по ней кровеносных сосудах — стучащий пульс.

У плотоядных пальпацией через брюшные стенки выявляют скрученный рог в виде колбасовидного вздутия.

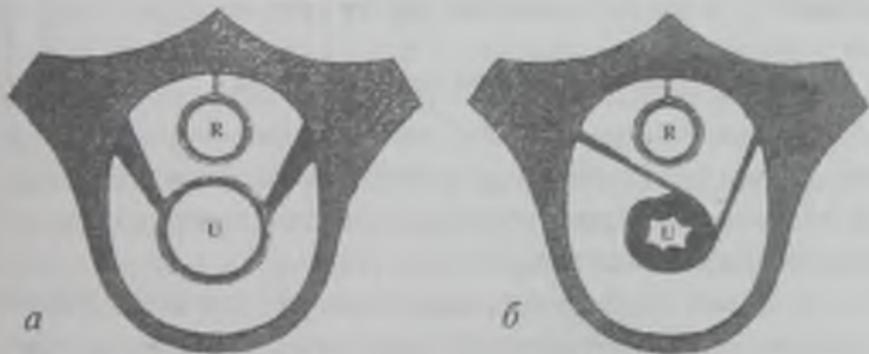


Рис. 46. Скручивание матки (схема):  
а — нормальное расположение, б — скручивание вправо

Из осложнений возможны гибель плодов, некроз стенки скрученного рога. Если беременность донашивается, роды не могут произойти без посторонней помощи.

В связи с осторожным или неблагоприятным прогнозом как для матери, так и для плода необходима своевременная помощь. Оказывая помощь корове, ее кладут на тот бок, в сторону которого произошло скручивание матки; тазовую часть приподнимают, грудные и тазовые конечности связывают попарно и подтягивают их соответственно к груди и животу. На живот помещают доску длиной 3–4 м, шириной 30–40 см и толщиной 4–6 см. На один конец доски становится человек, после чего корову медленно переворачивают за грудные и тазовые конечности через спину в сторону заворота матки. При этом фиксированная доской матка остается на месте и принимает нормальное расположение по отношению к туловищу. При необходимости эту процедуру повторяют.

У свиноматок, сук, кошек проводят лапоротомию; через лапоротомное отверстие скрученный рог выводят наружу и раскручивают. При наличии в стенке матки обширных очагов некроза, разрывов, а в ее полости мертвых и разлагающихся плодов пораженный рог или матку экстирпируют.

### *Искусственный аборт*

Показаниями для его проведения служат незапланированное (задолго до наступления физиологической зрелости) оплодотворение молодых самок, патологическая беременность.

У коров в первой половине стельности аборт можно вызвать энуклеацией желтого тела или внутримышечной инъекцией лютеолитического средства (эстрофан, энзапрост и др.) как отдельно, так и в сочета-

нии с кортикостероидами короткого срока действия (дексаметазон).

Другие способы прерывания беременности, приводимые в учебниках по ветакушерству (механическое раскрытие канала шейки матки с последующим вливанием в маточную полость растворов, прокол плодных оболочек), давно утратили практическое значение.

Для вызывания аборта у собак и кошек в ранние сроки применяют эстрадиол бензоат. Механизм abortогенного действия этого гормонального препарата состоит в том, что он препятствует выхождению из яйцепровода зигот и их nidации в связи с отеком слизистых оболочек.

Наилучший срок применения эстрадиола бензоата — 10-е сутки после коитуса. Его вводят под кожу в дозе 2–3 мг действующего вещества 2–3 раза, с промежутком 48 ч. Кошкам инъецируют однократно в дозе 1–3 мг.

В середине беременности искусственный аборт вызывают инъекциями эстрофана или энзапроста. Препарат вводят внутримышечно из расчета 0,5 мг/кг массы животного 2–3 раза, с интервалом 12 ч.

Существует и хирургический способ, который следует применять с 15-х по 36-е сутки беременности. После соответствующей подготовки делают медианную лапоротомию, поочередно выводят оба рога. Скальпелем прокалывают тело матки, через отверстие вводят поочередно в правый и левый рог мочевого катетер, им прокалывают плодные оболочки; одновременно надавливают снаружи пальцами на ампулу до выделения в просвет катетера частей эмбриона или плода. По завершении манипуляций в полость матки через разрез вводят раствор антибиотиков. Края разреза соединяют серозно-мышечным швом, рану брюшной стенки зашивают.

## **Профилактика болезней беременных**

Профилактика заключается в устранении причин, которые могут повлечь за собой ту или иную патологию плодношения.

Прежде всего организуют нормированное и скорректированное кормление беременных при оптимальном соотношении грубых, сочных, концентрированных кормов. Используют корма хорошего и отличного качества; подозрительные по качеству корма посылают в ветеринарную лабораторию для исследования.

Для контроля за состоянием обмена веществ у беременных самок ежеквартально проводят выборочное биохимическое исследование крови; основываясь на результатах экспертиз, принимают меры по обогащению рационов недостающими питательными веществами.

Содержание беременных самок, организация кормления и моциона должны исключать стрессовые ситуации, травмы брюшных стенок, падения, ушибы, сдавливание матки (при узких стойлах). Важно соблюдать оптимальную численность технологических групп животных, с учетом срока беременности. Так, коров, находящихся в сухостое, желательно содержать отдельно от остального поголовья, в секциях по 30—50 голов без привязи.

Свиноматок в первую половину супоросности содержат группами по 25 голов, на третьем месяце их размещают в станках по 3—5 голов, а за 7—10 дней до опороса переводят в индивидуальные станки свиноматки-маточника.

## ГЛАВА 5

# РОДЫ И ПОСЛЕРОДОВОЙ ПЕРИОД

Роды — сложный физиологический процесс, состоящий в выведении из матки через родовые пути плода и изгнании плодных оболочек. Роды наступают по истечении определенного, присущего каждому виду животных срока беременности.

### ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВ

Роды — стадийный процесс. Различают три стадии родового акта: подготовительная, выведение плода, изгнание последа. Первая стадия завершается полным раскрытием канала шейки матки и вхождением в него частей плода. Она обычно продолжается от 2 до 6 ч (табл. 16). Вторая стадия заканчивается выведением плода.

Таблица 16

Продолжительность стадий родов у домашних животных, ч

Животное	Стадия		
	I	II	III
Корова	4-6	0,5-2	4-5
Овца	2-6	0,5-2	0,5-8
Свинья	2-12	1-4	1-4
Кобыла	1-4	0,15-0,5	0,5-3
Собака	3-12	1-6	-
Кошка	4-7	1-6	-

Эта стадия обычно длится в пределах от 30 мин до двух часов. Плодные оболочки утрачивают связь с маткой и изгоняются наружу в течение 1–8 ч.

Первые две стадии родов более продолжительные у первородящих самок всех видов по сравнению с последующими родами.

### *Механизм регуляции родов*

Роды возникают в результате сложных изменений в нервной, эндокринной и других системах матери и плода, причем стартовым звеном является достижение плодами зрелости, под которой понимается способность их к автономному существованию.

Физиологический механизм начала и развертывания родовой деятельности можно представить как цепь последовательных событий.

В последние 1–2 месяца плод интенсивно растет, между тем как увеличение матки и плодных оболочек к этому времени прекращается, а объем амниотической жидкости начинает быстро уменьшаться. В связи с этим на плод начинает оказывать возрастающее воздействие ряд стресс-факторов: затрудненное снабжение кислородом, повышение внутриматочного давления, более плотное обхватывание плода маткой.

В ответ на вырастающий стресс усиливается секреция гипофизом плода аденокортикотропного гормона (АКТГ); на это кора надпочечников плода реагирует повышенной секрецией кортикостероидов (кортизол, кортикостерон). Она начинает нарастать за 3–4 недели и достигает пика за 24 ч до начала родовой деятельности.

Фетальные кортикостероиды переносятся в плаценту и стимулируют трансформацию прогестерона в

эстрогены, в связи с чем концентрация последних в материнской крови и амниотической жидкости начинает быстро нарастать; параллельно снижается уровень прогестерона. Это приводит к уменьшению поступления прогестерона в кровоток матери, благодаря чему снижается его блокирующее действие на миометрий. С другой стороны, эстрогены сенсибилизируют нервно-мышечный аппарат матки к окситоцину и ацетилхолину.

Однако основным механизмом, посредством которого фетальные кортикостероиды запускают роды — через увеличение секреции простагландина  $\Phi_{2\alpha}$  материнской частью плаценты. Воздействие кортикостероидов на биосинтез ПГ  $\Phi_{2\alpha}$  осуществляется через активизацию энзимных систем (простагландинсинтез). Первый выброс ПГ  $\Phi_{2\alpha}$  происходит за 24–48 ч до наступления родов.

ПГ  $\Phi_{2\alpha}$  вызывает быстрый лизис желтого тела беременности. Наряду с лютеолизом он обеспечивает через энзимные системы трансформацию прогестерона в эстрогены. Местное выделение ПГ  $\Phi_{2\alpha}$  способствует сокращениям миометрия. Он также стимулирует поступление в кровь релаксина, концентрация которого в последние дни беременности увеличивается примерно в 50 раз.

Релаксин вырабатывается в желтом теле беременности и плаценте. Он подготавливает к родам связочный аппарат таза, шейку матки, разрывает плацентарную связь.

Второй выброс простагландина  $\Phi_{2\alpha}$  отмечается в конце первой (подготовительной) фазы родов. Он направлен на высвобождение окситоцина задней долей гипофиза, в результате резко возрастает маточная активность. При этом наблюдается каскадный эффект:

простагландин  $\Phi_{2\alpha}$  обеспечивает выброс окситоцина, который, в свою очередь, стимулирует дальнейшее высвобождение простагландина  $\Phi_{2\alpha}$ . Гормональный контроль родов схематично показан на рис. 47.

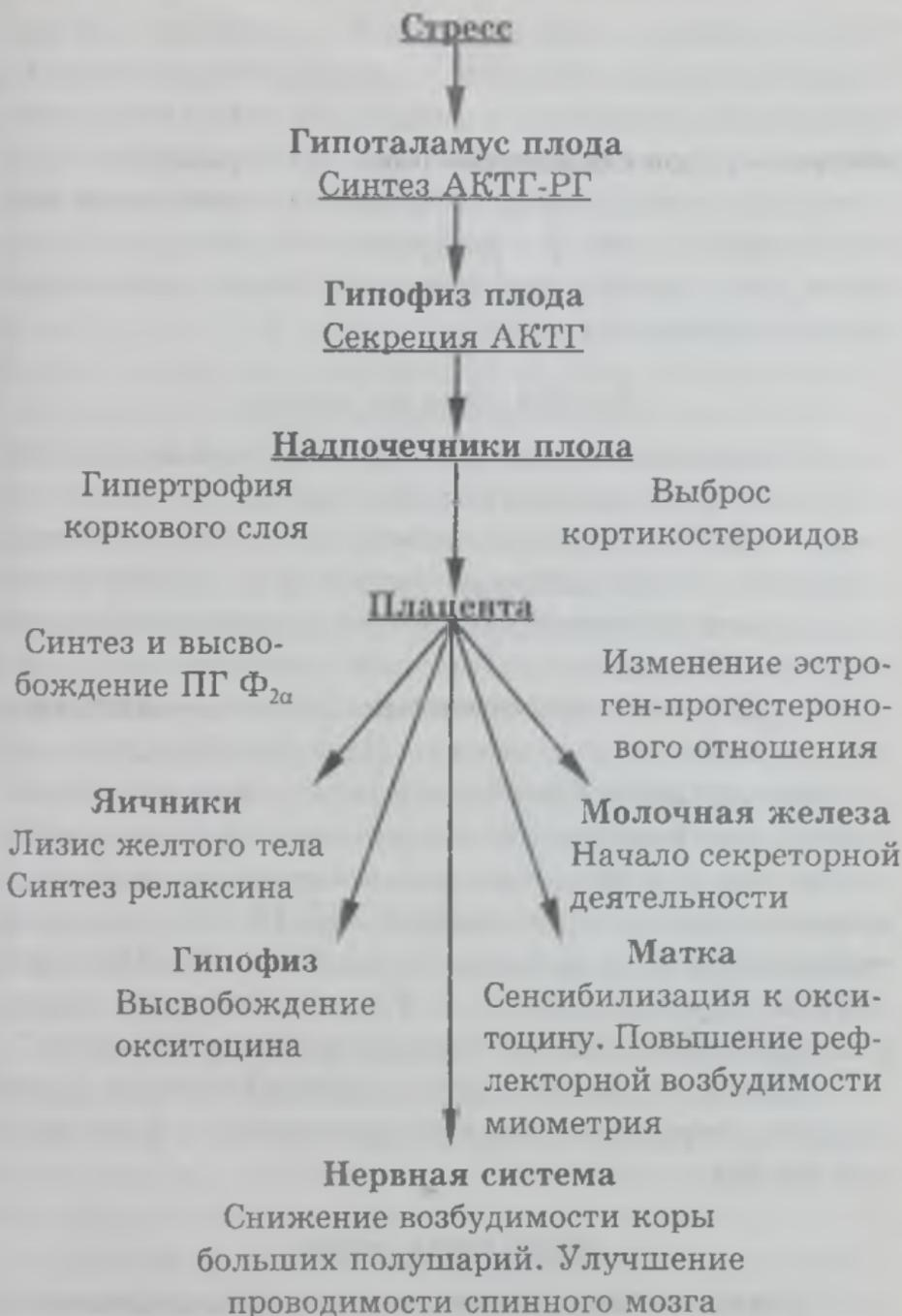
Другое необходимое условие разворачивания родовой деятельности — зрелость маточной мускулатуры, ее способность к спонтанным сокращениям. Такое состояние обеспечивается:

- достижением мышечными волокнами максимальной растяжимости, в результате они становятся способными развивать наибольшую силу сокращений;
- накоплением в мышечных волокнах ионизированного кальция, выполняющего роль медиатора при передаче нервных импульсов на миомеры;
- синтезом сократительного белка — актомиозина.

В результате матка перед родами превращается в мощный изгоняющий орган.

Третий фактор начала спонтанных родов — перестройка нервной деятельности. Так, перед родами снижается возбудимость коры больших полушарий головного мозга, тем самым устраняется ее тормозящее влияние на гипоталамус. Одновременно улучшается проводимость спинного мозга, благодаря чему исходящие из матки нервные импульсы легко достигают коры больших полушарий и вызывают ответные реакции, направленные на индукцию родовой деятельности.

Во время подготовки к родам повышается рефлекторная возбудимость матки, что обуславливает быстрое увеличение ее объема и возрастание внутриматочного давления. В стенке матки заложено большое количество чувствительных нервных окончаний:



*Рис. 47. Гормональные и нервные механизмы регуляции родовой деятельности у животных*

баро-, механо-, термо-, хеморецепторов. Поток импульсов, возникающих при раздражении интерорецепторов матки, нарастает и как только превысит пороговое значение, возникают периодические сокращения, которые непосредственно обусловлены действием ацетилхолина на сенсibilизированный миометрий. Во время родов доминирующую роль играет парасимпатическая нервная система.

### *Предвестники родов*

Подготовка организма самки к началу родовой деятельности проявляется рядом признаков, обозначаемых термином «предвестники родов». Один из предвестников — расслабление связок таза и образование впадин между корнем хвоста и седалищными буграми («западение крестца»). Половые губы становятся увеличенными в размере, отечными. Живот отвисает, самка с трудом и мало двигается. Из половой щели свисает тяж прозрачной слизи, образующийся при разжижении слизистой пробки в канале шейки матки. За сутки до родов начинает функционировать молочная железа и появляется молозиво. За 12–15 ч до родов температура тела понижается на 0,4–1,2°С. При ректальном исследовании за 2–3 ч до наступления родового акта обнаруживается укорочение шейки матки.

Для правильного прогнозирования начала родов следует учитывать комплекс признаков, а не отдельные из них.

### *Динамика родов*

В первую (подготовительную) стадию происходит раскрытие канала шейки матки, вклинивание плода в таз и установка его по отношению к родовым путям. Указанные события происходят благодаря схваткам.

Схватки — это волнообразные сокращения мышц матки; они начинаются с верхушки рогов и медленно распространяются по направлению к шейке матки, постепенно ослабевая. Схватки чередуются с паузами. В начале подготовительной фазы родов схватки кратковременные, малой силы; они чередуются с продолжительными паузами. В дальнейшем сила и продолжительность схваток нарастают, а паузы уменьшаются. Во время схватки плод движется к входному устью таза, а с наступлением паузы — возвращается в брюшную полость. Во время этих перемещений он постепенно расширяет родовой путь, принимает правильное положение, позицию, членорасположение.

С каждой схваткой объем полости матки уменьшается. Это происходит благодаря ретракции (укорочению) продольных мышечных волокон. В связи с ретракцией маточная стенка утолщается с 0,3 до 1—3 см, образует складчатость.

Тело и рога матки имеют парасимпатическую, тогда как шейка — симпатическую иннервацию. Благодаря этому сокращения маточных рогов происходят при одновременном расслаблении кольцевых мышц шейки матки, что ведет к раскрытию цервикального канала.

В механизме раскрытия канала шейки матки имеет значение активное растяжение (дистракция) мышечных элементов при сокращении продольных мышц тела и рогов, поскольку местом их прикрепления служит шейка матки.

Энергетические силы, возникающие при сокращениях матки, через околоплодную жидкость передаются на плод и на устье шейки матки, способствуя дальнейшему раскрытию канала. Сочетанное воздействие указанных сил приводит к тому, что в конце

подготовительной фазы граница между шейкой матки и влагалищем полностью исчезает, образуется единый канал для продвижения плода.

К концу первой стадии родового акта матка превращается из плодовместилища в мощный изгоняющий орган.

Как только плод вклинился в родовой канал и его предлежащие части вошли в соприкосновение с шейкой матки, слизистая оболочка которой представляет собой мощное рецепторное поле, происходит рефлекторный выброс в кровь окситоцина, в результате сила маточных сокращений резко возрастает, они становятся хорошо координированными. Одновременно происходит второй выброс простагландина  $\text{P}_{2\alpha}$ . Сочетанное воздействие этих гормонов обеспечивает вовлечение в родовой процесс абдоминальной мускулатуры, сокращение которой называется потугами. Схватки и потуги происходят синхронно, что обеспечивает максимальное развитие усилия для продвижения плода. В это время возрастает рефлекторная активность самого плода, обусловленная аноксией (кислородным голоданием). В сочетании со своеобразием структуры таза это способствует принятию плодом правильного расположения в родовых путях.

Первые же абдоминальные сокращения (потуги) приводят к разрыву хориона. После вклинивания плодного пузыря в канал шейки матки происходит разрыв амниона и отхождение первых плодных вод. Вытекающая амниотическая жидкость облегчает продвижение плода по родовому каналу. Предлежащие части плода (головка, расположенная на вытянутых ножках), имея форму клина, способствуют расширению мягких родовых путей. При прохождении плода через половую щель схватки и потуги достигают мак-

симальной активности. У коровы изгоняющие силы в этот период составляют около 200 кг.

В норме масса новорожденного теленка равна 7–9% от массы тела матери (20–45 кг), жеребенка — 7–12% (26–50 кг), ягненка — 6–8% (2–4 кг), поросенка — 0,5–1% (1–1,5 кг). В пределах каждого вида животных масса новорожденного зависит главным образом от размеров плаценты.

Спустя непродолжительное время после выведения плода возобновляются сокращения мускулатуры матки в направлении от верхушек рогов к их основанию. Эти сокращения наряду с другими факторами (дальнейшая ретракция маточной мускулатуры с образованием мышечных складок, падение тургора ворсин в связи со свободным оттоком крови из сосудов хориона) создают условия для отхождения плодных оболочек (последа). Изгнание последа означает завершение родового акта, роженица становится родильницей.

### *Видовая характеристика родов*

Динамика родового акта имеет значительные видовые различия.

#### Роды у коровы (отел)

В подготовительную стадию корова стоит, переступает задними ногами, бьет передними конечностями о пол, хвост поднят вверх. Из половой щели выделяется густая слизь. Когда канал шейки матки достаточно раскроется, из половой щели выступает аллантоис синеватого цвета (разрыв его может происходить как интра-, так и экстравагинально). Продолжительность схваток в начале подготовительной стадии 27 с, в конце 83 с, а продолжительность пауз — соответственно 93 и 16 с.

После того как лоб теленка достигнет внутренне-го устья канала шейки матки, рефлекторно вовлекается абдоминальная мускулатура — начинаются потуги. В период выведения плода корова лежит на левом боку с вытянутыми конечностями, мычит, дыхание учащенное. Вскоре после разрыва амниона и отхождения околоплодной жидкости в половую щель внедряются передние конечности плода. Как только обе передние конечности выйдут наружу до карпального сустава, показывается лежащая на них голова. В начале прорезывания головы виден язык синевато-красного цвета. После этого следует пауза продолжительностью 5—7 мин, во время которой корова собирает силы для продолжения родового акта. При последующих схватках и потугах теленок, выведенный наружу до груди, начинает шевелиться, изо рта и носовых полостей выбрасывается слизь, появляется дыхание.

В 95% случаев телята рождаются в головном предлежании. Сразу после завершения второй стадии родов корова встает и начинает облизывать новорожденного. При этом она съедает 800—1000 мл густой фракции околоплодной жидкости, в которой содержатся биологически активные вещества: эстрадиол, лизин, тирозин, глютаминовая кислота и др.

### Роды у овцы (ягнение)

Протекают легче, чем у коровы, что объясняется более благоприятной структурой таза.

Подготовительная фаза характеризуется тем, что овца беспокоится, часто ложится и встает, пытается уединиться. Выведение плода протекает быстро, при лежачем положении овцы. При многоплодной беременности ягнята рождаются через интервал от 5 мин до 1 ч. Послед изгоняется в срок от 20 мин до 2 ч.

## Роды у свињи (опорос)

У 51,5% свиноматок опорос происходит во второй половине дня, между 13 и 18 ч. Продолжительность опороса у свиноматок крупной белой породы составляет в среднем 224 мин.

Подготовительная стадия характеризуется беспокойством свиноматки, она разрывает подстилку, собирает солому зубами и делает гнездо. В подготовительную стадию в результате сокращений продольных мышц рога матки принимают спиралеобразное расположение. Этому способствует накопившаяся в брюшной полости перитонеальная жидкость. Все плоды направлены спинками к большой кривизне. Такое расположение матки и плодов обеспечивает минимальное натяжение пуповины при последующем выведении поросят.

Во второй стадии родов в области верхушек рогов возникают перистальтические сокращения с интервалом 38–80 с. Волна сокращений распространяется в направлении тела матки, постепенно ослабевает и после достижения бифуркации исчезает. Затем наступает пауза продолжительностью 1,5–4,5 мин. Усилием одной волны сокращений плод продвигается по рогу на расстояние 8–24 см. После 2–3 волн сокращений ближайший к выходу плодный пузырь оказывается продвинутым в тело матки. С этого момента начинает действовать синхронно с сокращениями матки абдоминальная мускулатура. В результате возросшего давления на плод он вклинивается в шейку матки, где плодные оболочки разрываются и наружу изливаются плодные воды. Затем сокращениями матки и брюшных мышц плод выводится из родовых путей. При этом поросенок энергично шевелится, из носовых отверстий и рта выбрасывается слизь.

После выведения плода наступает пауза. Рога матки сокращаются не одновременно, а с промежутком 35–80 с, благодаря чему плоды выводятся поочередно из одного и другого рога. Поросята рождаются с промежутком в 12–16 мин. Перед рождением каждого поросенка наблюдается отхождение плодных вод. Во время родов свиноматка лежит на боку. Послед изгоняется после выведения всех поросят, сначала из одного, затем другого рога.

### Роды у лошади (выжеребка)

Протекают сравнительно быстро. Факторами, облегчающими роды у кобылы, являются благоприятная структура таза и удлинённая форма тела плода жеребенка. При рождении жеребят часто остаётся неразорванным алланта-амнион. Кобыла инстинктивно разрывает его зубами, тем самым предотвращается угроза удушья.

### Роды у собаки (щенение)

С наступлением подготовительной стадии сука проявляет беспокойство, отказывается от корма, ищет уединённое место и устраивает логово. Во вторую стадию родов каждый раз после того как перистальтической волной очередной плод будет продвинут в тело матки, начинаются потуги. При прохождении по родовому каналу алланта-хорион разрывается. Плод чаще выводится с целостным алланта-амнионом; это облегчает его скольжение по родовому каналу. Мать сразу же прокусывает его, освобождает от оболочек плод, перегрызает пуповину, а выделившийся послед съедает. Содержащиеся в нём миотонические вещества благотворно действуют на дальнейшее течение родового акта.

После рождения очередного плода наступает пауза продолжительностью 10–15 мин. При большой численности приплода к концу родов она может удлиниться до двух часов.

Последовая стадия у собак как таковая отсутствует, поскольку послед выделяется вслед за плодом. Отхождение последа сопровождается незначительным кровотечением и выделением густой жидкости темно-зеленого цвета.

### *Искусственное вызывание родов*

Раскрытие физиологического механизма регуляции родовой деятельности, в частности, выяснение роли фетальных кортикостероидов и простагландина  $\Phi_{2\alpha}$  создало надежную теоретическую базу для разработки эффективных методов искусственного вызывания родов. Их применение в животноводстве позволяет решить ряд проблем.

В скотоводстве такой проблемой, в частности, является крупноплодие, возникающее при осеменении коров молочного направления продуктивности спермой быков специализированных мясных пород. Этого можно избежать, если роды вызвать примерно за неделю до физиологического срока. Необходимость в индукции родов возникает при некоторых болезнях беременных самок (новообразования, переломы и деформация костей таза, врожденная узость таза, параплегия).

В свиноводстве большой процент перинатальных потерь приплода связан с чрезмерной растянутостью родового акта. Так, при продолжительности опороса 100 мин мертворожденность составляет в среднем 2,6%, свыше 200 мин — 11,6%. Сокращение продолжительности опороса биотехническими средствами позволяет из-

бежать этих потерь. Значительные потери приплода происходят из-за недостаточного контроля за опоросами в ночные часы, выходные и праздничные дни.

Таким образом, возникает проблема перевода опоросов на рабочие дни и часы суток.

В решении проблемы вызывания родов у коров к настоящему времени определилось два подхода:

- ♣ подавление желтого тела беременности;
- ♣ имитация естественного выброса фетальных кортикостероидов, что позволяет изменить эстроген-прогестероновое отношение.

В первом случае применяют эстрофан в дозе 500 мкг (2,0 мл) или другой аналог простагландина  $\Phi_{2\alpha}$ . Роды наступают через 48 ч, причем на гормональную обработку реагирует 77% коров. Они протекают аналогично спонтанным родам, однако в 40–50% случаев осложняются задержанием последа.

Для индукции родов у коров по второй схеме используют кортикостероидные препараты. По фармакологическому действию их делят на две группы: кратковременного (дексаметазон, бетаметазон, флюметазон) и продленного (дексаметазон-триацетат, дексаметазон-фенилпропионат) действия.

В случае применения кортикостероидов продленного действия, отел наступает через 2 недели, если используют кортикостероид кратковременного действия, то отел происходит уже спустя 2–4 суток.

Наиболее приемлем комбинированный метод гормональной обработки, включающий однократную внутримышечную инъекцию одного из кортикостероидов продленного действия и спустя 12 суток — эстрофан. Это позволяет избежать негативных последствий (задержание последа, увеличение процента мертворожденных, угнетение функции молочной железы).

Эффективным средством управления опоросами являются препараты простагландина  $\text{F}_{2\alpha}$  (энзапрост, глават). Их инъецируют однократно на 111–112-й день супоросности. Опорос происходит через  $26 \pm 2$  ч, причем протекает легко, без осложнений. При этом мертворожденность снижается в 1,6 раза, частота послеродовых осложнений у свиноматок — в 1,4 раза (В.Д. Мисайлов). Для получения опороса в рабочее время суток препарат инъецируют утром (между 6–8 ч).

Роды у овец вызывают однократной инъекцией 20 мг эстрадиола бензоата на 142–148-й день сукотности; эффективность метода равна 65–84%. Столь же эффективно применение дексаметазона между 140–144 днями сукотности в дозе 12–16 мг.

### *Послеродовой период и его видовая характеристика*

Вслед за изгнанием последа, что указывает на завершение родового акта, начинается послеродовой период. В течение послеродового периода происходит восстановление до состояния, предшествовавшего началу беременности, топографии, структуры и функции половых органов. В процесс перестройки вовлекаются и другие органы и системы родильницы.

Скорость послеродовой инволюции зависит от вида животного, уровня и направления продуктивности, условий существования.

У коров продолжительность послеродового периода составляет 3–4 недели. Наиболее существенные изменения происходят в первые две недели. За это время масса матки уменьшается с 9 до 1 кг, она почти полностью возвращается в тазовую полость. На протяжении этого отрезка времени преобладают деструктивные процессы: сухой некроз и отторжение карюнкулов

в просвет матки, жировое перерождение значительной части мышечных волокон, гибель и десквамация покровного эпителия слизистой оболочки матки и эпителия маточных желез.

Клеточный детрит, маточная слизь, кровь, остатки плодных оболочек и плодных вод, распадающиеся карункулы выводятся наружу в виде послеродовых очищений — лохий. В первые двое суток после родов лохии имеют темно-красный цвет, содержат обрывки тканей; их суточный объем достигает 1,5 л. С шестого дня лохии становятся светло-коричневыми, приобретают слизистый характер. На 10–11-е сутки они мутные, бесцветные, их объем снижается до нескольких десятков миллилитров.

При нормальном течении послеродового периода к 14–15-му дню выделение лохий прекращается, одновременно закрывается канал шейки матки.

В.П. Полищук выяснил, что слизистая пробка беременности, вопреки общепринятым представлениям, во время родов не выделяется наружу, а лишь разрывается на отдельные части, которые сохраняют связь со слизистой оболочкой шейки матки. После отела она набухает за счет содержащейся в полости матки жидкости и к концу вторых суток полностью закрывает

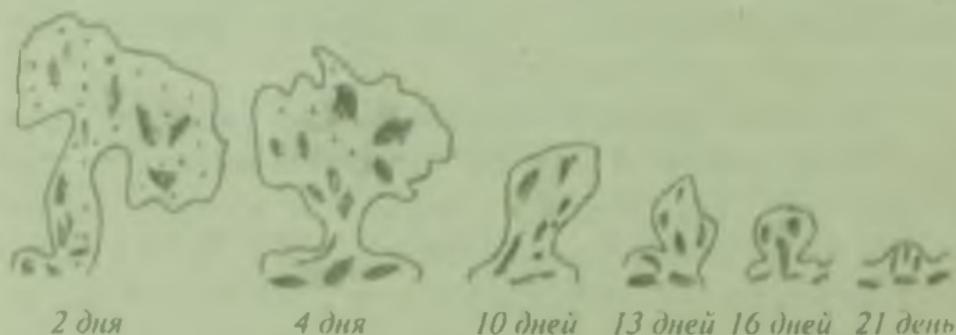


Рис. 48. Последовательные этапы регрессии карункулов

просвет. В конце пятых — начале шестых суток отторгается и выделяется наружу в виде слизистого тяжа длиной около 15 см. Слизистая пробка действует как тампон, позволяя избежать опасной потери крови в случае повреждения сосудов шейки матки. Изолирую маточную полость, она предотвращает аспирацию бактерий из окружающей среды. В изолированной матке резко возрастают фагоцитарная активность лейкоцитов и ферментативные процессы, благодаря чему ускоряется самоочищение от находящихся в ней микроорганизмов.

В дегенеративную фазу послеродового периода наряду с деструктивными изменениями в стенке матки уменьшается просвет кровеносных сосудов, укорачиваются маточные связки, матка возвращается в исходное положение.

Интенсивность дегенеративных процессов зависит от состояния нервно-мышечного тонуса и сократительной активности матки.

В регенеративную фазу, которая начинается через 2 недели после отела, происходит эпителизация слизистой оболочки матки как в межкарункуляторной зоне, так и на поверхности карункулов, восстановление эпителия маточных желез. К 21-му дню в роге, бывшем



Рис. 49. Матка коровы на 2, 4, 8, 14-й дни послеродового периода

плодовместилищем, слизистая оболочка покрывается эпителием по всей поверхности; с 22-го по 30-й день однорядный покровный эпителий преобразуется в многорядный высокоцилиндрический. В противоположном роге эпителизация запаздывает на 7–10 дней.

Яичники в первую декаду после отела находятся в неактивном состоянии; пальпацией в них можно обнаружить лишь остаточное желтое тело беременности в виде твердого включения размером с горошину. На 10–12-е сутки происходит выброс гипофизом фоллиропина, что дает гормональный толчок к росту фолликулов в яичниках. При благоприятных условиях он завершается овуляцией, которая происходит на 18–25-е сутки после отела.

Физиологический смысл раннего возобновления роста фолликулов и овуляции, очевидно, состоит в том, что образующиеся при этом эстрогены стимулируют регенеративные процессы в эндометрии на микроанатомическом уровне.

В табл. 17 приведена последовательность восстановления половых органов коров после отела.

У *свиноматок* послеродовой период длится около двух недель. Выделение лохий наблюдается первые 5–6 суток. Они вначале красные, затем приобретают бурый цвет, а к концу лохиального периода становятся бесцветными. В течение этого срока нормализуется температура тела, исчезают отек и гиперемия половых губ, масса матки уменьшается на 7%, канал шейки матки почти полностью закрывается. В дальнейшем доминируют процессы пролиферации маточного эпителия.

У *овцематок* выделение лохий наблюдается первые 7–10 дней после окота. Инволюция шейки матки заканчивается к 13-му, маточных рогов — к 20-му

## Последовательность восстановления половых органов коров после отела (по Н.И. Полянцеву)

День после отела	Лохии	Шейка матки	Матка	Яичники
1-й	Кроваво-красные, жидкие, суточный объем около 1500 мл	Рыхлая, находится на границе тазовой и брюшной полостей, диаметр 20 см. Канал широко раскрыт	Масса 7–10 кг, толщина стенок 2 мм, находится в брюшной полости, контуры не ощущаются	Недоступны для пальпации
6-й	Темно-шоколадные или коричневые, неоднородные, объем 500 мл	Упругомягкая, находится на переднем крае тазовых костей, диаметр 9–10 см	Уменьшена на 60%, толщина стенок около 10 мм; рога опущены в брюшную полость, тонус ослаблен	Находятся в брюшной полости, одинакового размера, желтое тело в состоянии регрессии
10-й	Слизистые с серовато-желтыми хлопьями, объем около 50 мл	Упругоплотная, находится в тазовой полости, диаметр 6,5 см. Канал слегка приоткрыт	Уменьшена на 2/3, стенки толщиной 7–10 мм, основания рогов находятся в тазовой полости	Находятся в брюшной полости, одинаковые по размеру; с трудом прощупывается остаточное желтое тело

День после отела	Лохии	Шейка матки	Матка	Яичники
15-й	Незначительные слизистые выделения	Твердая, находится на середине тазового сращения, диаметр 5,5 см	Увеличена в 1,5–2 раза против состояния, предшествовавшего беременности, находится почти полностью в тазовой полости, тонус умеренно выражен	Находятся в тазовой полости, один больше другого в 1,5–2 раза; начало фолликулярного роста
20-й	Отсутствие выделений или точечная слизь	Твердая, диаметр 4,5 см	Слегка увеличена против состояния, предшествовавшего беременности, тонус повышен	Зрелый или овулировавший фолликул в яичнике
25-й	Выделения отсутствуют	Твердая, диаметр 3,5–4 см (исходное состояние)	Исходное состояние (до беременности)	Желтое тело установочного полового цикла

дню; гистоструктура эндометрия восстанавливается к 30-му дню.

У кобыл лохии выделяются до 5–8-го дня послеродового периода. Инволюция половых органов заканчивается к 12-му дню, топография матки восстанавливается к 20-му дню.

У собак лохии буро-зеленого цвета, выделяются в течение 4–5 дней; инволюция полностью завершается к 10–15-му дню.

## РОДИЛЬНЫЕ ОТДЕЛЕНИЯ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Обособление самок на период подготовки и проведения родов, вскармливания потомства в начальный период его жизни следует рассматривать как неотъемлемую составную часть существующих технологий производства животноводческой продукции.

Родильные отделения при правильном их функционировании облегчают организацию кормления самок в дородовой и послеродовой периоды, акушерской помощи, позволяют создать комфортные условия для новорожденных.

В современные проекты родильных отделений для крупного рогатого скота заложена боксовая система проведения отелов. Это позволяет создать интимную обстановку при родах, возможность постоянного контакта матери с новорожденным.

Инстинктивная потребность самок млекопитающих уединиться на время родов известна человеку с незапамятных времен. Исстари стельных коров, жеребых кобыл предпочитали переводить в просторные, изолированные денники.

Животноводам известны случаи, когда при пастбищном содержании отдельные коровы в силу врож-

денного инстинкта убегают из стада, находят укромное место, где и телятся. Через 2–3 дня они возвращаются с телятком в стадо.

Если роженица не имеет возможности избежать контакта с другими самками и с человеком, физиологическое течение родового акта нарушается, создаются предпосылки для возникновения той или иной патологии.

Родильное отделение крупного рогатого скота (цех отелов) состоит из дородового, родового, послеродового секторов для содержания коров, изолятора, профилактория секционного типа, душевой, телятника, ветаптеки, дезблока со стационарной дезустановкой, помещения для хранения грубых кормов и подстилки.

В дородовом секторе предусмотрено привязное содержание коров в стойлах длиной 2 м, шириной 1,5 м. Полы в стойлах керамзито-битумные или резино-битумные. В этом секторе должны быть широкие проходы и заглубленные навозные желоба, закрытые решетками (металлическими или резино-битумными).

Родовую секцию разделяют сплошной перегородкой на две половины для поочередного их использования. Ее оборудуют денниками из расчета 1% к поголовью коров и нетелей на ферме. Оптимальные размеры денника: длина 3,5 м, ширина 3–3,5 м. Стены высотой 1,6 м делают из кирпича и облицовывают на всю высоту стеклоплиткой или кафелем. Внутреннее оборудование денника: кормушка, автопоилка, система навозоудаления; пол керамзито-битумный или резино-битумный. Над кормушкой устраивают люк для подачи кормов, с внутренней стороны его ограждают, чтобы предупредить выход теленка.

В послеродовом секторе содержание привязное, имеются выход на выгульную площадку с твердым покрытием и установка для доения коров.

Профилакторий состоит из 4–8 изолированных секций, каждая площадью 30–70 м<sup>2</sup>. В секции размещают от 7 до 20 индивидуальных клеток для телят на расстоянии 1 м друг от друга. Для поддержания оптимального микроклимата (температура 18–22°C, относительная влажность воздуха 40–60%) в каждой секции устанавливают отопитель-вентилятор или электрокамин.

Секции профилактория должны иметь обособленную систему вентиляции шахтного типа, снабженную дефлекторами и рассчитанную на интенсивную смену воздуха. Только при этом условии можно поддерживать микробную контаминацию воздуха помещений в допустимых пределах.

На лето родильное отделение высвобождают, а отели проводят в летнем лагере. Для этого выделяют одну из секций лагеря для обособленного содержания коров в дородовой и послеродовой периоды. Рядом с ней делают трехстенный навес, под ним размещают индивидуальные клетки для телят. Территорию профилактория ограждают штакетником.

В 80-е г. большую популярность приобрел способ выращивания телят до 20–30-дневного возраста на открытом воздухе в индивидуальных клетках-домиках. Их делают из дерева, снаружи обтягивают рубероидом или полиэтиленовой пленкой. Клетка-домик не имеет пола, вместо него засыпают опилки или сухой торф слоем 20–30 см, а сверху застилают соломой. Передней стенкой служит утепленный полог, который крепят к крыше. К передней части пристраивают вольер из штакетника.

Клетки-домики устанавливают на площадке в 1–2 ряда с санитарным разрывом в 1 м.

Содержание телят профилакторного возраста в клетках-домиках предупреждает накопление условно-патогенной микрофлоры в окружающей среде и возникновение желудочно-кишечных заболеваний. С другой стороны, экстремальные условия содержания способствуют более быстрому становлению иммунной системы. Это позволяет снизить в несколько раз заболеваемость и падеж телят.

На свинофермах с традиционной технологией зимние опоросы проводят в свинарниках-маточниках. Свиноматок размещают в индивидуальных станках площадью 5–7 м<sup>2</sup>, имеющих подкормочные отделения для поросят.

На комплексах свинарники для опоросов оборудуют станками специальной конструкции (ОСМ-120). Такой станок имеет клетку для фиксированного содержания свиноматок, логово, подкормочное отделение для поросят, кормо-навозное отделение для свиноматки с кормушкой и поилкой. Клетки фиксированного содержания свиноматок делают разборными.

Получил также распространение погнездный метод выращивания поросят от рождения до 90-дневного возраста в маточных станках для опоросов с внутренним трансформируемым оборудованием. Предназначенный для этого свинарник-маточник состоит из двух изолированных секций на 60 станков каждая. Секцию заполняют свиноматками с одинаковым сроком осеменения и сохраняют в постоянном составе в течение периода опоросов и выращивания поросят. Подсос длится 42–45 дней, после этого свиноматок перегоняют в цех воспроизводства. В станках внутренние ограждения демонтируют и содержат здесь поро-

сят. После достижения 3–3,5-месячного возраста их направляют на откорм.

Секции свиарника-маточника эксплуатируют поочередно. Достоинство погнездного выращивания поросят состоит в том, что уменьшается количество перегруппировок молодняка.

Летом опоросы проводят в лагере. Иногда для этого используют передвижные домики из дерева или домики-шалаша из соломы, камыша и других местных строительных материалов.

Родильные отделения для зимнего ягнения овец представляют собой утепленные кошары (тепляки). На каждую овцематку надо иметь 2–3 м<sup>2</sup> площади тепляка. В тепляке из деревянных щитов устраивают разборные клетки (кучки) для индивидуального и группового содержания овцематок.

Роды проводят в индивидуальных клетках. Здесь их содержат 1–3 суток, затем формируют небольшие группы (сакманы). Весеннее ягнение проводят в родильных базках при кошарах.

## **ВЕДЕНИЕ НОРМАЛЬНЫХ РОДОВ, УХОД ЗА МАТЕРЬЮ И НОВОРОЖДЕННЫМИ**

Коров и нетелей переводят в родильное отделение за 10–14 суток до ожидаемого отела и размещают в дородовом секторе на привязи. Здесь их кормят в основном сеном (злаковым или злаково-бобовым) хорошего качества.

С появлением признаков начала родов корову (нетель) переводят в заранее подготовленный денник родового сектора.

При отеле роль обслуживающего персонала должна состоять не в активном вмешательстве, а лишь в

контроле за его течением и содействии. При этом следует оградить роженицу от стрессовых ситуаций (производственные шумы, присутствие посторонних лиц, окрики, удары).

Преждевременное, неквалифицированное вмешательство в большинстве случаев лишь осложняет родовой акт, создает угрозу жизни как плода, так и матери.

При прохождении головки плода через половую щель во избежание разрыва промежности ее придерживают руками.

Если после прорезывания головки и выхождения ножек плод дальше не продвигается, роженице следует оказать помощь. В этом случае на ножки накладывают веревочные петли и дождавшись схваток и потуг, плод извлекают усилием 1–2 человек. Совершенно недопустимо использовать для этих целей навозный транспортер.

Если плод имеет тазовое предлежание, то после выхода тазового пояса за пределы родовых путей его надо по возможности быстрее извлечь. В этом случае задержка родового акта грозит гибелью плода от асфиксии вследствие ущемления пуповины.

У новорожденного освобождают от слизи рот, ноздри, уши, после чего дают облизать его корове. Если пуповина не оборвалась, из нее отжимают кровь и на расстоянии 10–12 см от пупочного кольца отрезают, а культю прижигают раствором йода. Затем теленка взвешивают и переносят в заранее подготовленную (вымытую, продезинфицированную) клетку. При боксовой системе проведения отелов теленок находится сутки-двое вместе с матерью, затем поступает в одну из секций профилактория.

Уход за родильницей состоит в следующем. По завершении второй фазы родов ее туловище, особенно

подвздохи, растирают жгутом соломы. Область вульвы и молочную железу обмывают раствором калия перманганата. Если успели собрать амниотическую жидкость, ее выпаивают родильнице в количестве 3–5 л. Амниотическая жидкость содержит миотропные и биологически активные вещества, что способствует более быстрому отхождению последа, ускоряет послеродовую инволюцию. Полезно также дать ведро теплой подсоленной воды.

Корову доят первый раз через 45–60 мин после отела, полученное молозиво сразу же выпаивают новорожденному.

Помощь при ягнении также состоит в том, что у новорожденного освобождают от слизи дыхательные пути, дают облизать его. Через 20–30 мин ягненка подпускают к матери для сосания. Спустя 1–1,5 ч после рождения ягненка овцематке дают теплую подсоленную воду.

Свиноматок переводят в свинарник-маточник за 3–5 дней до опороса и размещают в заранее подготовленных индивидуальных станках. Непосредственно перед опоросом пол обильно застилают соломой. За 3–5 дней до опороса из рациона свиноматки исключают сочные и грубые корма. Ей дают 2–2,5 кг концентратов в виде болтушки.

Опорос проходит под постоянным контролем обслуживающего персонала. По мере появления поросят у них освобождают рот и нос от слизи, обтирают полотенцем кожный покров, обрабатывают пуповину, затем отсаживают до конца опороса в утепленный ящик. В случае асфиксии делают искусственное дыхание или погружают на 1–2 мин в нагретую до 40–45°С воду. Вытащив из воды, слегка похлопывают по бокам и бедрам.

При затянувшихся родах, обусловленных слабостью родовой деятельности, вводят внутримышечно окситоцин (10–15 ЕД) или энзапрост (1,5–2 мл).

После завершения опороса поросят подсаживают к свиноматке, при этом более слабых — к передним (обильномолочным), сильных — к задним соскам молочной железы.

У опоросившейся свиноматки обмывают дезраствором загрязненные части тела, подстилку заменяют свежей. Первые 4 дня после опороса кормят концентратами в виде болтушки, суточную норму их постепенно увеличивают с 1,5 до 2,5–3 кг. С 5-го дня переводят на полный рацион. С 3–4-го дня начинают выгонять на прогулку, а летом — на пастбище вместе с приплодом.

Поросятам с 1-го дня жизни дают кипяченую воду комнатной температуры, с 5–6-го дня в корытца насыпают жареный ячмень, древесный уголь, с 6–7-дневного возраста начинают подкармливать коровьим молоком.

На свинокомплексах, где практикуют ранний и сверхранний отъем, поросятам дают полнорационные специализированные комбикорма.

## **ПОМОЩЬ ПРИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ РОДАХ**

Патологическими называют такие роды, которые не могут завершиться без посторонней помощи. На патологию родов указывают большой перерыв в родовой деятельности либо невыхождение плода по истечении определенного срока после начала фазы выведения.

Частота патологических родов у коров составляет в среднем 4,6%. Чаще регистрируются у первородящих, а также у старых животных. Они нередко за-

канчиваются гибелью плода или новорожденного, основная причина — постнатальная асфиксия.

Непосредственными причинами патологических родов могут быть:

- ✧ нарушение динамики родового акта (слабые схватки и потуги, бурные схватки и потуги);
- ✧ несоответствие размеров плода и таза матери (абсолютно крупный плод, относительно крупный плод);
- ✧ врожденные или приобретенные аномалии костного таза и мягких родовых путей;
- ✧ уродства плода;
- ✧ неправильные расположения плода в родовом канале.

Следует также учитывать роль способствующих факторов: погрешности в кормлении, безвыгульное содержание, неправильный подбор родительских пар, осеменение молодых самок до достижения ими физиологической зрелости, стрессовые ситуации в процессе нормальных родов, неквалифицированная помощь.

К патологии акта родов предрасполагает и ряд незаразных болезней, а также хронические инфекции (туберкулез, бруцеллез).

### *Акушерское исследование при патологии родов*

Перед тем как оказывать животному акушерскую помощь, проводят клиническое исследование. Оно складывается из сбора анамнеза, оценки габитуса и общего состояния роженицы, наружного осмотра половых органов, внутреннего исследования, пальпации матки через брюшные стенки (у мелких животных), рентгенографии или ультразвукографии.

Для акушера представляют интерес следующие анамнестические сведения о пациенте: когда было осеменено животное, самцом какой породы, не было ли травм во время беременности; когда начались роды и как они протекали; если оказывали помощь, то в чем она состояла.

Габитус и общее состояние пациента оценивают по показателям клинического статуса (Т, П, Д), общему тонусу организма и реакции на внешние воздействия, положению тела в пространстве, телосложению, упитанности.

Наружным осмотром выявляют наличие и силу схваток и потуг, состояние половых губ, наличие и расположение за пределами вульвы предлежащих частей плода.

Внутреннее исследование проводят рукой, введенной в родовые пути. При этом определяют степень раскрытия канала шейки матки, наличие плодного пузыря, расположение плода в родовом канале (положение, позиция, предлежание, членорасположение), размеры плода, исключают уродства плода; устанавливают, живой плод или мертвый, пальпируют костный таз, выясняют целостность родовых путей, степень увлажненности слизистых оболочек.

У мелких животных пальпацией через брюшные стенки можно определить наличие, а в ряде случаев и число плодов.

Рентгенологическим исследованием (у мелких животных) устанавливают наличие плодов в матке, их размеры, количество, расположение, состояние костного таза роженицы. Наиболее полную информацию получают с помощью ультразвукового диагностического прибора УЗИ.

### *Слабые схватки и потуги*

При данной патологии родов схватки и потуги кратковременные, малой силы и чередуются с продолжительными паузами. В результате течение родового акта сильно растягивается во времени.

Различают первичные и вторичные слабые схватки и потуги. Первичные наблюдаются с самого начала родовой деятельности и являются следствием истощения или ожирения роженицы, метаболических нарушений (кетоз, гипокальциемия), длительной адинамии, перерастяжения маточной мускулатуры, крупноплодия, многоплодия, водянки плода и плодных оболочек, эндокринных расстройств (пониженная концентрация в крови окситоцина, эстрогенов).

Вторичные слабые схватки и потуги являются результатом переутомления мускулатуры матки и брюшного пресса после длительной, но безуспешной родовой деятельности. Причиной могут быть узость и деформация таза, сухость родовых путей, переразвитость плода, неправильное его расположение, уродства.

При первичных слабых схватках и потугах животное лежит или подолгу стоит, у него сохраняются аппетит и жвачка, потуги мало заметны.

Слабым схваткам и потугам вторичного происхождения предшествуют нормальные или даже усиленные (бурные) сокращения мышц матки и брюшного пресса, которые постепенно ослабевают, вплоть до полного их прекращения.

Необходимо вначале установить характер (происхождение) слабых схваток и потуг. Последующая помощь должна быть направлена на активизацию сократительной деятельности мышц матки и брюшного пресса, выведение плода и плодных оболочек. Усилить

родовую деятельность у крупных животных можно рефлекторным путем — поглаживанием слизистой оболочки шейки матки, у мелких — массажем живота по направлению от диафрагмы к тазу.

При неэффективности этих приемов проводят медикаментозное лечение: вводят внутримышечно окситоцин в дозе 10 МЕ на 100 кг массы тела однократно или дважды, с интервалом 2 ч. Следует избегать передозирования окситоцина, так как в этом случае наступает спастическое сокращение маточной мускулатуры, что приводит к обратному результату; кроме того, возникает опасность разрыва стенки матки. Наиболее физиологично сочетанное применение окситоцина и эстрофана (или энзапроста).

Эффективным средством является кальция хлорид, его вводят вместе с 40% -ным раствором глюкозы внутривенно.

При вторичных слабых схватках и потугах вначале необходимо устранить препятствие для прохождения плода через родовые пути. Если это не удастся, то, не теряя времени, приступают к кесареву сечению.

### *Бурные схватки и потуги*

Характеризуются сильными сокращениями матки и брюшных мышц с очень короткими промежутками между ними. Длительное течение бурных схваток и потуг приводит к гибели плодов, а иногда — к разрывам матки.

Причинами данной патологии родов может стать передозирование миотропных средств, несоответствие между размерами плода и родовых путей, неправильное расположение плода. Предрасполагающим моментом является преждевременное отхождение плодных вод.

Данный вид патологии родов диагностируют по следующим признакам: схватки и потуги имеют почти непрерывный характер, при этом корова стонет, мычит, собака визжит. Наблюдается сильное выпячивание влагалища, прямой кишки, промежности. Дефекация и мочеиспускание учащены.

Помощь должна быть направлена на снятие бурных схваток и потуг. С этой целью применяют новокаиновую блокаду тазового сплетения по А.Д. Ноздрачеву — роды нормализуются у 96% коров. Показаны, кроме того, спазмолитики: ханегиф, но-шпа. Ханегиф вводят корове в дозе 10,0 мл, собаке — 0,2–1,0 мл, кошке 0,2 мл внутримышечно. При необходимости снять действие ханегифа назначают окситоцин. Но-шпа дают внутрь в виде таблеток или инъектируют 2%-ный раствор.

### *Узость мягких родовых путей*

Бывает врожденной и приобретенной. Врожденная узость наблюдается только у первородящих самок как результат недоразвития или пороков формирования вульвы, преддверия, влагалища во внутриутробный период (гипертрофия девственного кольца, наличие соединительнотканых спаек).

Приобретенная узость возникает в результате фиброза на почве травм при предыдущих родах, жировых отложений вокруг вульвы, недостаточной подготовленности родовых путей. Участок сужения чаще располагается на границе преддверия и влагалища.

При узости половой щели из родовых путей выступают подлежащие части плода (ножки, лицевая часть головки). Объемистые части плода упираются в стенки родовых путей, выпячивая промежность. На-

блюдаются сильные схватки и потуги, которые могут быть причиной разрыва промежности.

Если у самки узкое влагалище, то подлежащие части плода не вклиниваются в родовые пути, за исключением конечностей. Сужение влагалища сопровождается бурными схватками и потугами, угрожающими разрывом матки, влагалища. Для обнаружения места сужения проводят пальпацию родовых путей.

Помощь должна быть направлена на быстрейшее выведение плода из матки и предотвращение разрывов родовых путей. С этой целью родовые пути, кожу подлежащих частей плода обильно смазывают вазелином или вливают вазелиновое масло. Применение для увлажнения родовых путей мыльных растворов недопустимо. При наличии во влагалище спаек, перемычек их рассекают ножницами, предварительно сделав низкую эпидуральную анестезию. После этого пытаются извлечь плод усилиями одного-двух человек. При извлечении плода следует придерживать промежность сверху рукой, чтобы ослабить давление на нее и предупредить разрыв. Если плод не удается извлечь, то прибегают к оперативному вмешательству.

При узости вульвы и преддверия делают перинеомию (рассечение промежности), при узости влагалища — кесарево сечение.

### *Недостаточное раскрытие шейки матки*

Регистрируется в 3–10% случаев патологических родов, чаще у старых животных.

Причины недостаточного раскрытия шейки матки: неподготовленность родовых путей (у первородящих); преждевременный разрыв плодных оболочек; преждевременные роды и аборт; скручивание матки; структурные изменения в шейке; спазм мускулатуры

шейки матки в результате нервно-рефлекторных расстройств; слабость раскрывающих схваток.

Диагноз основывается на следующих признаках. При наличии схваток и потуг нормальной силы плод не вклинивается в родовой канал. Пальпацией через родовые пути или осмотром через гинекологическое зеркало (у мелких животных) находят, что канал шейки матки открыт лишь частично и не обеспечивает прохождения через него плода.

Прежде чем приступить к оказанию помощи животному, следует по возможности выявить непосредственную причину недостаточного раскрытия шейки матки. Если она обусловлена слабостью родовых схваток, то вводят внутривенно кальция хлорид с глюкозой, внутримышечно — окситоцин. Спазм шейки матки снимают новокаиновой блокадой по А.Д. Ноздрачеву или внутримышечным введением но-шпа или других спазмолитиков (апрофен, дипрофен), после чего инъецируют окситоцин.

Если перечисленные меры не дали положительного эффекта, то плод извлекают хирургическим путем (цервикотомия или кесарево сечение).

### *Узость таза*

Бывает врожденной и приобретенной. Приобретенная узость таза является следствием деформации костного таза из-за переломов, образования экзостозов (костная мозоль), ранее перенесенной остеодистрофии.

Узость таза выявляют наружным осмотром, пальпацией через влагалище или стенку прямой кишки; при необходимости прибегают к рентгенографии и ультразвукографии (у мелких животных).

Помощь состоит в проведении фетотомии или кесарева сечения.

### *Сухие роды*

Под сухими понимают такие роды, при которых родовые пути и кожа плода недостаточно увлажнены.

Из возможных причин следует указать на преждевременный самопроизвольный разрыв плодного пузыря, маловодие. Как вторичное явление отмечают при длительно протекающих патологических родах. Проявляются задержкой второй фазы родового акта, постепенным ослаблением потуг. При внутреннем исследовании обнаруживают сухость и шероховатость слизистых оболочек, они легко прилипают к руке.

При насильственном извлечении плода без устранения сухости влагалищная стенка формирует вокруг плода подобие манжеты, которая препятствует дальнейшему продвижению плода, при этом возможен ее разрыв.

Помощь состоит в применении ослизняющих растворов: слизистые оболочки родовых путей и кожу подлежащих частей плода смазывают растительным маслом, вазелином или в полость матки вливают ослизняющую жидкость (4–4,5% -ный водный раствор метилцеллюлозы, крахмальный клейстер). После устранения сухости приступают к насильственному извлечению плода. Применение силы допустимо только во время схваток и потуг.

### *Крупноплодие*

При этой патологии родов размер плода намного превосходит средний показатель для данного вида животных. Например, нами зарегистрирован случай рождения теленка массой 80 кг. Причинами крупноплодия могут быть осеменение самцом несоответствующей породы, переносенная беременность, малое число плодов у многоплодных животных.

Диагноз основывается на данных наружного осмотра и внутреннего исследования. Плод не выходит наружу, несмотря на хорошую подготовленность родовых путей, полное раскрытие канала шейки матки, нормальные схватки и потуги. Пальпацией через влагалище (у мелких животных — через брюшные стенки) обнаруживают плод, по размеру превосходящий просвет таза матери. Более информативным является ультразвуковой метод.

У коров при уже внедрившемся плоде родовые пути обильно смазывают вазелином или растительным маслом, подлежащие конечности фиксируют акушерской тесьмой; после такой подготовки плод извлекают усилием 3—4 человек, причем поочередно тянут за одну, затем за другую конечность, чтобы придать плечевому (или тазовому) поясу косое расположение.

У собак роженице придают спинное положение, слизистую оболочку влагалища смазывают вазелином или синтомициновым линиментом, после чего на голову плода накладывают затылочную петлю (металлическую или веревочную). Выждав начало очередных схваток и потуг, осторожно тянут плод за голову.

При неудачных попытках наложить затылочную петлю можно воспользоваться акушерскими щипцами, пулевыми щипцами или корнцангом. В этом случае роженицу приподнимают за тазовые конечности, под контролем указательного пальца левой руки захватывают инструментом нижнюю челюсть или другую часть мордочки плода. Переведя роженицу в горизонтальное положение (на спине), приступают к выведению плода наружу.

При тазовом предлежании плода захватывают корнцангом или пинцетом тазовые конечности и тянут за них плод к выходу. Одновременно оказывают

давление на голову плода через брюшные стенки роженицы; это облегчает продвижение плода по родовым путям и помогает избежать отрыва головы.

При неэффективности предпринятых усилий по извлечению переразвитого плода консервативным путем проводят кесарево сечение.

При значительном крупноплодии, когда плод не в состоянии внедриться в родовые пути, консервативные приемы заранее обречены на неудачу, и единственным средством радикальной помощи остается кесарево сечение.

### *Неправильное расположение плода*

Возникает в процессе родовой деятельности как спонтанно, так и из-за неумелого родовспоможения либо преждевременного вмешательства в родовой процесс.

Для характеристики расположения плода в родовом канале используют понятия «положение», «позиция»; «предлежание», «членорасположение».

Под позцией плода понимают отношение его спины к стенкам живота матери. Различают верхнюю (правильную), нижнюю и боковую (неправильные) позиции.

Положение плода — отношение продольной оси его тела к продольной оси матери. Правильное положение продольное, неправильные — поперечное и вертикальное.

Предлежание плода — расположение анатомических частей плода по отношению к входу в таз. Оно может быть головным, тазовым (правильное), брюшным, спинным (неправильное).

Членорасположение плода — расположение конечностей, головы и хвоста плода по отношению к его

туловищу. Правильные членорасположения — когда предлежащие члены плода распрямлены.

Неправильное членорасположение плода при головном предлежании:

- а) заворот головы набок (вправо или влево);
- б) опускание головы вниз;
- в) запрокидывание головы на спину;
- г) скручивание шеи;
- д) сгибание конечности в карпальном суставе;
- е) сгибание конечности в локтевом суставе;
- ж) сгибание конечности в лопатко-плечевом суставе;
- з) затылочное расположение конечностей.

Неправильные членорасположения плода при тазовом предлежании:

- а) сгибание конечности в скакательном суставе;
- б) сгибание конечностей в тазобедренных суставах;
- в) неправильное расположение хвоста.



Рис. 50. Правильное расположение плода теленка

Оказывая акушерскую помощь при неправильных положениях, позициях, предлежаниях и членорасположениях плода, следует придерживаться следующих правил.

1. Стремиться к сохранению жизни матери и плода.
2. Строго соблюдать требования асептики.
3. Во время исправления расположения плода избегать травмирования тканей матки и родовых путей.
4. При сухости родовых путей в полость матки влить ослизняющий раствор либо обильно смазать родовые пути и кожу плода нейтральным жиром.
5. Части плода, подлежащие исправлению, должны находиться сверху, для чего роженице придают нужное положение.
6. Исправление неправильных позиций, положений, предлежаний и членорасположений производить только после отталкивания плода в полость матки. Отталкивать плод рукой или осторожно клюкой во время пауз между схватками и потугами.
7. Перед отталкиванием в матку на все предлежащие части плода (голову, конечности) накладывают акушерские петли.
8. Нельзя разрывать плодные оболочки до того, как произойдет полное раскрытие канала шейки матки.
9. Извлекать плод можно только при правильном его расположении, во время схваток и потуг, применяя силу не более трех человек.
10. При сомнительном прогнозе избегать применения дурнопахнущих дезинфицирующих веществ.

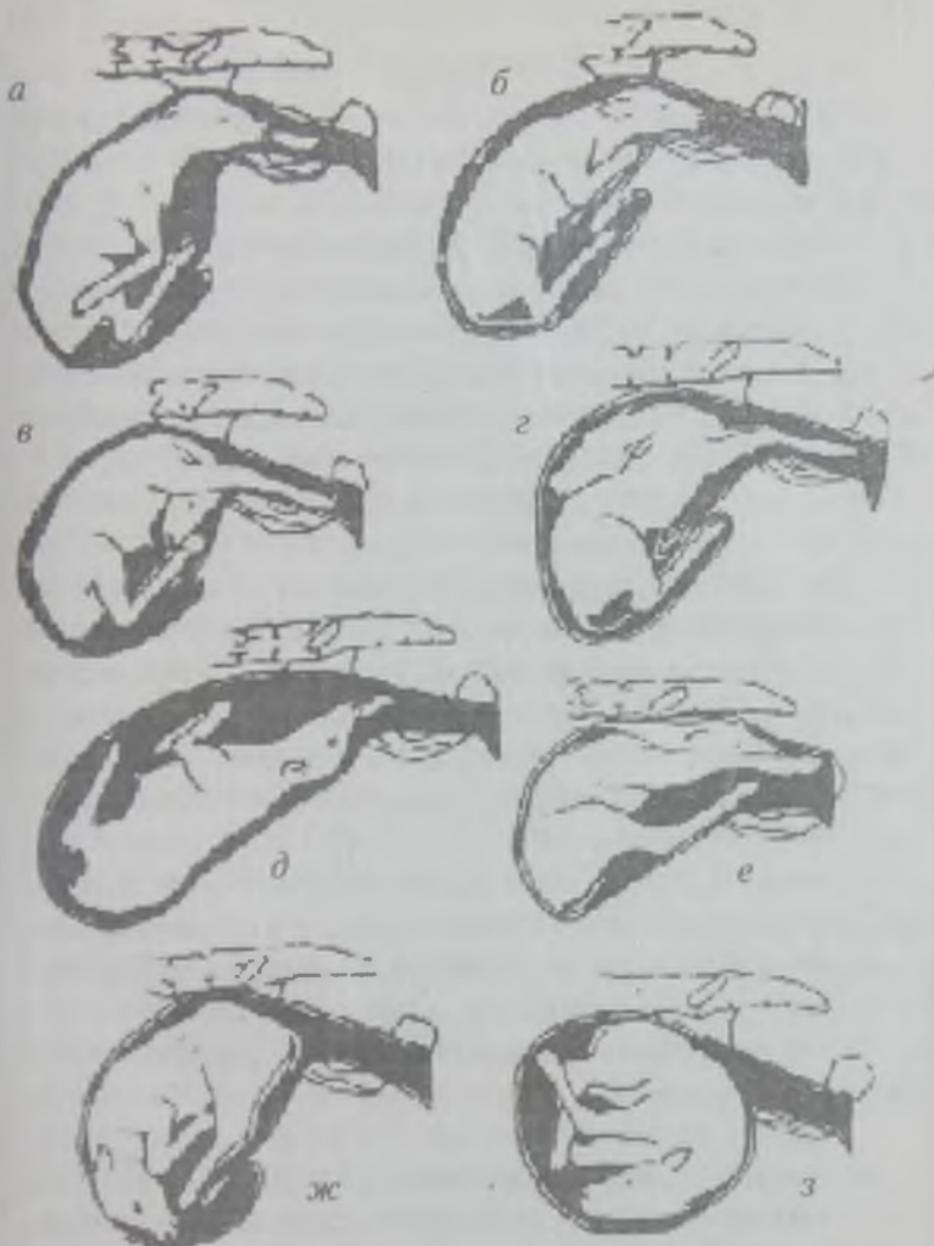


Рис. 51. Неправильные расположения плода теленка: а — сгибание в лопаточно-плечевом суставе, б — сгибание в локтевом суставе, в — опускание головы плода вниз, г — запрокидывание головы плода вверх, д — нижняя позиция плода, е — вертикальное положение с брюшным предлежанием, ж, з — вертикальное положение со спинным предлежанием

### Задержание последа

Представляет собой осложнение третьей стадии родов. Послед считается задержавшимся, если он не отделился у коровы через 8 ч, овцы и козы — 5 ч, свиньи — 3 ч, кобылы — 0,5 ч после рождения плодов.

Задержание последа наиболее часто регистрируется у крупного рогатого скота, что объясняется своеобразием плацентарной связи. Так, в сельхозпредприятиях РФ задержание последа происходит в среднем у 14,8% (В.П. Иноземцев), Белоруссии — у 6,6–16,0%, Канаде — у 11,2%, Голландии — у 13% коров от общего числа отелившихся.

При преждевременных или запоздалых родах частота задержания последа резко возрастает. Так, если отел произошел между 241–250 днями, то послед задерживается у 60%, при длительной беременности — в 48% случаев. После аборта с изгнанием последа частота задержания последа составляет 25%, после патологических родов — 29%.

После задержания последа 85,8% коров переболевает эндометритом, сервис-период у них увеличивается почти вдвое; около 20% коров выбраковываются из-за длительного либо постоянного бесплодия.

Непосредственными причинами задержания последа являются:

- недостаточная зрелость плаценты как следствие преждевременных родов, эндокринных нарушений (пониженный синтез эстрогенов, релаксина);
- гипотония матки при сохранении тургора тканей плаценты;
- прочное соединение или сращение материнской и плодной частей плаценты на почве воспалительных процессов (плацентит, котиледонит),

авитаминоза А, нарушений плацентарного кровообращения (ишемия плаценты), инфекционных болезней (бруцеллез), аномалий развития плаценты (отечность котиледонов и карункулов, чрезмерное разрастание карункулов и др.).

Возникновению данной патологии способствуют такие факторы, как алиментарная недостаточность (особенно хронический дефицит витаминов А, D, Е, кальция, фосфора, селена, кобальта, цинка), кормовые интоксикации, адинамия во второй половине беременности, нарушения параметров микроклимата в животноводческих помещениях.

В качестве способствующего фактора выступает перерастяжение маточной мускулатуры при многоплодии, многоводии, трудных родах.

Различают полное, неполное и частичное задержание последа.

При полном хорион сохраняет связь со слизистой оболочкой матки в обоих рогах матки на всем их протяжении, а из половой щели свисают лишь амнион и аллантоис.

При неполном задержании последа хорион сохраняет связь со всеми карункулами в роге-плодовместилище; в этом случае наружу свисают амнион, аллантоис и часть хориона, выделившаяся из свободного рога.

При частичном задержании последа хорион сохраняет связь только с частью карункулов, преимущественно в верхушках рогов, а значительная часть хориона вместе с другими оболочками находится снаружи, причем на поверхности свисающей части видны котиледоны.

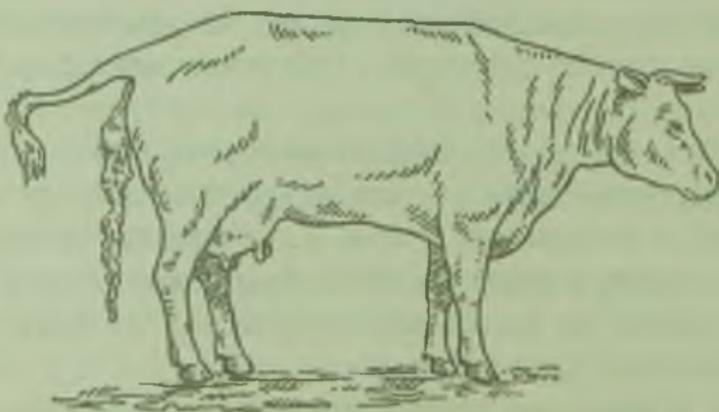
У коров при задержании последа в первые сутки-двое общее состояние остается вполне удовлетво-

рительным. В дальнейшем появляются признаки общей интоксикации организма продуктами разложения последа: температурный подъем, депрессия, гипотония преджелудков, профузный понос, резкое снижение удоя. Свисающая часть последа приобретает грязно-серый цвет и неприятный запах. Если послед продолжает оставаться в матке, то на 5–6-е сутки состояние животного становится угрожающим: отмечаются полная потеря аппетита, прекращение жвачки, руменации, секреции молока, высокая температура тела (41–41,5°C). Из родовых путей выделяется зловонная темно-коричневого цвета жидкость. В дальнейшем может наступить гибель животного от перитонита или сепсиса.

У овец и коз патологический процесс, связанный с микробным разложением задержавшегося последа, развивается более интенсивно и уже на 4–5-е сутки нередко завершается гибелью животного от тяжелой интоксикации или акушерского сепсиса.

Особенно трудно эти процессы протекают у лошадей, собак, кошек, с летальным исходом от септицемии.

Постановка диагноза не представляет затруднений и основывается на данных анамнеза и результа-



*Рис. 52. Задержание последа у коровы*

тах осмотра свисающих частей последа. Для определения формы задержания последа (полное, неполное, частичное) требуется провести внутреннее исследование (рукой, введенной в полость матки).

При оказании лечебной помощи животным основными задачами являются удаление последа из матки и предупреждение развития послеродовых осложнений.

Все способы лечения при задержании последа подразделяют на консервативные и оперативные. При их выборе ветеринарный специалист должен исходить из конкретных условий существования животного, данных анамнеза, состояния роженицы, предполагаемой причины заболевания, а также из своих возможностей.

Обычно придерживаются следующих правил:

- к лечению приступить через 6–8 ч после рождения теленка;
- вначале применить один из консервативных способов. В процессе консервативного лечения дважды в день обмывать теплым раствором калия перманганата свисающие части последа, половые губы, преддверие влагалища, промежность и корень хвоста;
- если консервативное лечение не дало результата, то через 24 ч после рождения теленка послед отделить оперативным путем.

Разработка консервативных способов велась в двух направлениях:

- 1 — использование медикаментозных средств и физиотерапевтических процедур, направленных на повышение тонуса и сократительной функции матки;
- 2 — внутриматочное применение антибактериальных препаратов широкого спектра дей-

ствия с целью предупреждения микробного разложения последа.

Для усиления сокращений матки по усмотрению ветеринарного специалиста применяют следующие средства: внутримышечно — окситоцин, синэстрол, амнистрон (препарат плодных вод), эстрофан, прозерин; внутривенно — 10%-ный раствор кальция хлорида с глюкозой; внутриаортально — 1%-ный раствор новокаина с окситоцином; внутриматочно — настойку чемерицы в дозе 10 мл, разведенную в 10 раз водой.

В ряде случаев хороший терапевтический эффект достигается дачей внутрь 0,5 кг сахара, выпаиванием 3—5 л околоплодной жидкости или 2—3 л молозива первого удоя, разбавленного в 2—3 раза теплой водой.

Сокращения матки можно стимулировать электрическим током в импульсном режиме с помощью специального прибора — электроотделителя последа. Выпускаемый отечественной промышленностью электроотделитель последа «Эlegant» (автор А.М. Семиволос) имеет массу всего лишь 150 г, а источником питания служит батарейка «Крона». Прибор помещают в полость матки рукой и оставляют там на 1—1,5 ч; по окончании процедуры извлекают за поводок.

Другой принцип консервативного лечения — подавление жизнедеятельности микрофлоры матки применением антибактериальных препаратов широкого спектра действия (гинобиотик, метромакс, метролаз, метрикур, палочки с фуразолидоном и др.). Их вводят в пространство между хорионом и слизистой оболочкой матки ежедневно, до отхождения последа.

Комбинированный способ консервативного лечения (Н.И. Полянецв, В.И. Максимов) состоит в следующем. Корове инъецируют 2%-ный масляный раствор синэстрола подкожно в дозе 2,0 мл через 12 ч, оксито-

цин внутримышечно в дозе 50 ИЕ через 24 и 36 ч после рождения теленка. Кроме того, дважды, с интервалом 24 ч, вводят внутриматочно метромакс или гинобиотик (по 2—3 палочки или таблетки). Отделение последа без ручного вмешательства происходит у 95% коров в срок от 36 до 72 ч после рождения теленка. Важно при этом отметить, что по сравнению с отделением последа оперативным путем снижается в 3—5 раз число послеродовых осложнений.

Если консервативное лечение оказалось неэффективным, то через 24—48 ч после рождения теленка приступают к отделению последа оперативным способом (вручную).

Оперативное вмешательство проводят на фоне низкой эпидуральной анестезии — вводят 8—10 мл 1,5—2%-ного раствора новокаина в эпидуральное пространство (между первым и вторым хвостовыми позвонками).

Перед выполнением этой операции делают туалет области вульвы и свисающей части последа, расходуя 3—5 л раствора калия перманганата 1:2000. Руку дезинфицируют йодированным спиртом, после



*Рис. 53. Ручное отделение последа у коровы (отслоение котиледона от карункула)*

чего покрывают слоем стерильного вазелина, ланолина или дезинфицирующей мази (ихтиоловая, лизоловая). Подготовленную руку вводят в полость матки, удерживая другой рукой свисающую часть последа в состоянии умеренного натяжения, последовательно отслаивают котиледоны от карункулов: сначала в рогоплодовместилище, затем в свободном роге.

В.П. Полицук усовершенствовал способ ручного отделения последа у коров. Особенность его состоит в том, что складку хориона захватывают пальцами вокруг основания котиледона, сжимают ее, далее по мере отделения котиледона от поверхности карункула пальцы руки перемещают по котиледону и подтягивают отслоившуюся часть, а затем полностью отжимают котиледон от карункула. Вслед за этим пальцы руки передвигают по сосудистой оболочке к следующим плацентомам и повторяют вышеуказанные приемы. При сжатии складки хориона котиледон как бы выворачивается. В таком положении ворсины легко вытягиваются из крипт, при этом не происходит травмирования слизистой оболочки матки.

Сразу после отделения последа и повторно через сутки вводят внутриматочно 3–5 фуразолидоновых палочек на желатиновой основе или 1–2 таблетки гинобиотика, или 1–2 палочки метромакса; это позволяет предупредить развитие эндометрита.

У кобылы к ручному отделению последа приступают не позднее 2 ч после рождения жеребенка. Отделив послед, вводят внутримышечно окситоцин, внутриматочно — одно из внутриматочных антимикробных средств в форме палочек, таблеток, суппозиториев.

У овец и коз консервативное лечение проводят окситоцином (10–15 ЕД); его лучше применять сочетанно с энзапростом (1,0 мл). Оперативное отделение

последа осуществимо лишь при малых размерах руки акушера.

У свиней в связи с анатомическими особенностями родополовых путей применимо только консервативное лечение: инъецируют один из миотропных препаратов (окситоцин, питуитрин) или парасимпатикотропное средство (прозерин). После отхождения последа в матку вливают масляную суспензию трициллина или другого антибактериального средства.

Собакам с лечебной целью вводят внутримышечно окситоцин и энзапрост. Если после родов прошло более 12 ч, то такое лечение сочетают с введением в полость матки через катетер антисептической эмульсии (синтомициновая, стрептоцидная и др.) и общей антибиотикотерапией. В далеко зашедших случаях необходима экстренная экстирпация матки.

### *Выворот матки*

Выворотом называется выход матки через родовые пути за пределы брюшной и тазовой полостей. Выворот матки обычно происходит вслед за выведением плода или в последующие 5–6 ч, пока матка не сократилась и шейка матки открыта настолько, что через нее могут пройти рога и тело матки.

Основной причиной выворота матки является снижение тонуса и ретракции мускулатуры матки, расслабление ее связочного аппарата. Выворот матки может быть следствием бурных послеродовых схваток при слабой ретракции мышечных волокон. К вывороту матки приводит форсированное извлечение плода (без учета наличия схваток и потуг), особенно при сухости родовых путей, коротком пупочном канатике.

Главный предрасполагающий фактор — отсутствие моциона во второй половине беременности. К



Рис. 54. Выворот матки у свиноматки

числу других факторов следует отнести перерастяжение мускулатуры матки при многоплоднии, крупноплоднии, водянке плода и плодных оболочек, вторичных слабых схватках и потугах; возрастные изменения; повышение внутрибрюшного давления (колики, тимпания); большой уклон пола сзади.

Выворот матки нередко является осложнением задержания последа, особенно при подвизывании к выступающей его части тяжестей.

Выворот матки проявляется рядом характерных симптомов. Животное проявляет сильное беспокойство, часто ложится, встает. В стоячем положении натуживается, выгибает спину, у него затруднено мочеиспускание. Из половой щели свисает большая грушевидная масса, на поверхности которой видны карункулы. Нередко на поверхности вывернутой матки находится неотделившийся послед.

В связи с затрудненным оттоком венозной крови быстро развивается отек: матка увеличивается в объе-

ме в 2–3 раза, слизистая оболочка становится студне-видной, приобретает темно-красный или бурый цвет. В дальнейшем слизистая оболочка становится сухой, на ней появляются участки некроза. Если животному не оказать помощь, то процесс завершается гангреной и сепсисом. Поэтому чем раньше приступают к оказанию помощи, тем выше вероятность благополучного исхода.

Перед тем как вправлять матку, корове делают низкую эпидуральную анестезию или пресакральную блокаду по С. Г. Исаеву. Животное ставят так, чтобы таз был выше грудного пояса. Поверхность матки осматривают, обильно орошают вяжуще-дезинфицирующим раствором (калия перманганат в разведении 1:1000, 2%-ный раствор алюмокалиевых квасцов). Если послед не отделился самопроизвольно, его снимают вручную. Ссадины, поверхностные раны, омертвевшие участки слизистой оболочки обрабатывают раствором йода. Глубокие раны зашивают кетгутом или хлопчатобумажными нитями. Для уменьшения объема матки в толщу миометрия в нескольких точках инъецируют окситоцин, общая доза 40–50 ЕД. Слизистую оболочку на всем ее протяжении покрывают синтомициновым или стрептоцидным линиментом.

После такой подготовки матку приподнимают подведенной под нее простыней или клеенкой до уровня половой щели и приступают к вправлению, начиная от тела матки. Акушер захватывает ладонями обеих рук ближайший к половой щели участок и вдвигает его внутрь. После того как матка уже наполовину вправлена, ладонь правой руки, обернутую полотенцем, прикладывают к верхушке рога и осторожно вдавливают внутрь тазовой полости. Вслед за этим руку вводят в матку и расправляют складки (инвагинации). На заключительном этапе в полость матки

вводят антисептическое средство (суспензия трициллина, фуразолидоновые палочки, гинобиотик и др.).

Во избежание повторного выворота на вульву накладывают петлевидный шов с валиками. Можно воспользоваться и одним из консервативных способов (бандаж).

Собаку удерживают в вертикальном положении (вниз головой). Вправление матки проводят начиная от основания рогов. Когда рог матки уже наполовину вправлен, для вправления остальной части можно воспользоваться рукояткой от акушерского набора Афанасьева (у карликовых пород — обычной стеклянной пробиркой). Один конец рукоятки или донную часть пробирки приставляют к верхушке рога и вдавливают его внутрь родополовых путей. Продолжая удерживать животное в вертикальном положении, вливают теплый изотонический раствор натрия хлорида, чтобы матка приняла естественное положение. Во избежание повторного выворота вводят внутримышечно нейроплегик (рометар), а на слизистую оболочку на границе преддверия и влагалища накладывают шов из шелка № 4–5. При этом нить должна проходить несколько спереди отверстия мочеиспускательного канала. Внутримышечно вводят бициллин-3. Через 7–8 суток кисетный шов удаляют.

## **БОЛЕЗНИ, ОСЛОЖНЯЮЩИЕ ТЕЧЕНИЕ ПОСЛЕРОДОВОГО ПЕРИОДА**

Нормальное завершение послеродового периода создает благоприятные предпосылки для оплодотворения самок в физиологические сроки.

При болезнях, осложняющих течение послеродового периода, происходит значительное смещение сро-

ков осеменения и оплодотворения, а у части самок возникает постоянное бесплодие из-за необратимых структурных изменений в репродуктивных органах. Если учесть, что послеродовая патология нередко носит массовый характер, то становится ясно, что без эффективных мер по ее предупреждению и лечению не представляется возможным осуществлять планомерное воспроизводство стада.

Основными послеродовыми болезнями являются субинволюция матки, родильный парез, воспаление родовых путей и матки.

### *Субинволюция матки*

Субинволюция матки — замедление процессов восстановления матки и других репродуктивных органов до состояния, предшествовавшего беременности. При этом снижена интенсивность ретракции маточной мускулатуры, регрессии карункулов, дегенеративно-регенеративных процессов в эндометрии, восстановления связочного аппарата и топографии половых органов.

Субинволюция матки — весьма распространенная патология послеродового периода, особенно в молочном скотоводстве. Согласно статистическим данным (В.П. Иноземцев, 1995), в хозяйствах РФ она регистрируется в среднем у 27,9% коров. Пик заболевания приходится на зимне-весенний период.

Возникновению и развитию субинволюции способствуют гиподинамия во второй половине беременности, отрицательный баланс питательных веществ и энергии в дородовой и послеродовой периоды, нарушенное эстроген-прогестероновое отношение, перерастяжение мускулатуры матки при крупноплодии, многоплодной беременности, трудных и патологических родах, высокая продуктивность.

Задержка эвакуации лохий из полости матки приводит к образованию промежуточных продуктов тканевого распада, которые поступают в кровь и вызывают интоксикацию организма. При субинволюции не формируется слизистая пробка в шейке матки, вследствие чего создаются благоприятные условия для проникновения в матку и размножения в ней микроорганизмов, с развитием эндометрита.

Заболевание диагностируют с 7–8-го дня после отела. Наиболее характерный признак — обильное выделение во время дневного и ночного отдыха лохий густой консистенции, темно-красного цвета (при нормальной инволюции они к этому времени становятся светло-коричневыми). Шейка матки рыхлая, увеличена в диаметре до 7–8 см и расположена на переднем крае лонных костей. Маточные рога опущены в брюшную полость, стенки их складчатые; тонус и сократительная способность миометрия понижены. Сохраняется вибрация средней маточной артерии.

С переходом в подострое течение (с 14-го по 30-й день после отела) периодически выделяются в умеренном количестве темно-бурые лохии мазеподобной консистенции. Рога матки по размеру соответствуют 2,5-месячной стельности, смещены на  $2/3$  в брюшную полость, тонус и ответная реакция на массаж ослаблены.

Хроническую субинволюцию диагностируют через 1,5–2 месяца после отела по увеличению размеров матки в 1,5–2,5 раза, смещению ее на  $1/3$  в брюшную полость, утолщению стенок, ослабленной реакции на массаж, сплюснутости рогов в связи с увеличенной полостью. Выделение лохий отсутствует, иногда они обнаруживаются в точковой слизи в виде тяжей или прожилков светло-шоколадного цвета.

При гистологическом исследовании выявляют деструкцию покровного эпителия и маточных желез, точную инфильтрацию компактного слоя эндометрия.

Лечение направлено на восстановление тонуса и сократительной функции матки, стимулирование дегенеративно-регенеративных процессов, повышение уровня биоэнергетических процессов, местной и общей реактивности. В связи с многообразием задач лечение должно быть комплексным. Приводим примерную схему комплексного лечения при острой субинволюции: 10% -ный раствор кальция хлорида в дозе 150 мл в комбинации с глюкозой (250 мл 40% -ного раствора) внутривенно на 1-е и 3-и сутки терапевтического курса; окситоцин в дозе 50 ИЕ (10 мл) внутримышечно на 1, 2, 3-и сутки; ихглюковит в дозе 50 мл по принципу новокаиновой блокады по Г.С. Фатееву на 1-е и 3-и сутки.

Если субинволюция приняла подострое течение, лечение проводят по 4–6-дневному курсу окситоцином или прозеринном в сочетании с ректальным массажем матки; внутримышечно вводят тривит в дозе 10 мл 2–3 раза, с интервалом 3–4 суток.

### *Родильный парез*

Родильный парез — острое, внезапно проявляющееся заболевание, которое характеризуется прогрессирующим параличом. Болеет преимущественно крупный рогатый скот.

Возникает в первые часы и сутки-двое после родов, иногда еще до того, как произошло отхождение последа. Болеют преимущественно полновозрастные коровы (у первотелок не встречается).

В основе родильного пареза лежит стресс, обусловленный родовой травмой. Под воздействием стрес-

са усиливается продукция АКТГ, глюкокортикостероидов, простагландинов. Это вызывает угнетение функции паращитовидных желез, в результате не происходит мобилизации резервного кальция и его уровень в крови резко снижается; магний начинает преобладать над кальцием, вызывая магниезный наркоз.

Поджелудочная железа, напротив, находится в состоянии повышенной функциональной активности, что тормозит переход резервов гликогена в глюкозу и ее уровень в крови резко падает.

Таким образом, непосредственными причинами родильного пареза служат низкий уровень кальция и глюкозы в крови. Ситуацию усугубляет усиленное расходование кальция и глюкозы молочной железой.

Как выяснилось сравнительно недавно, при родильном парезе многократно возрастает концентрация в крови кетоновых тел (до 42,5 мг%); такая концентрация оказывает общетоксическое действие, в результате наступает глубокий (наркотический) сон.

Родильный парез проявляется следующими симптомами: в начале заболевания шаткая походка, мышечная дрожь. В связи с нарастающей слабостью тазовых конечностей животное ложится, принимая характерную позу (с подогнутыми под живот конечностями), при этом голова отклонена в сторону. Животное не реагирует на окружающее, взгляд неподвижный. Из других характерных признаков следует отметить потерю кожной чувствительности в области крупа и наружных половых органов, атонию преджелудков, слезотечение, нарушение акта глотания (паралич мышц глотки), выпадение языка. Дыхание поверхностное, хриплое, пульс слабый. Температура тела нормальная, а при тяжелой форме родильного пареза она понижена до 35–36°C.

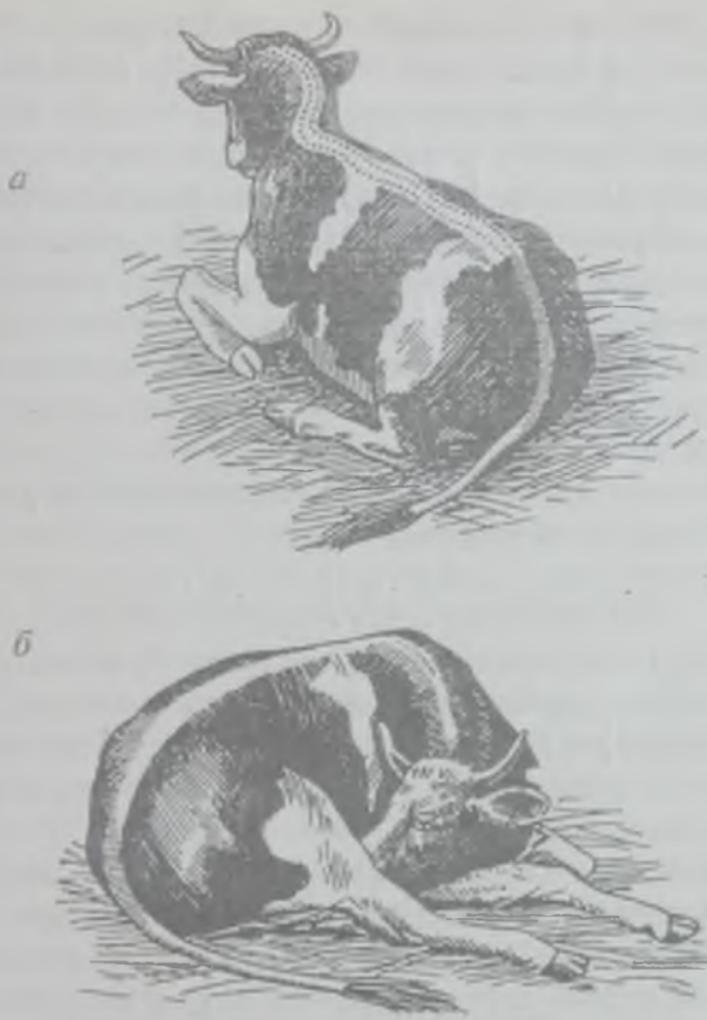


Рис. 55. Родильный парез:  
а — легкая форма, б — тяжелая форма

Болезнь протекает остро или сверхостро: уже спустя сутки-двое животное погибает от паралича центра дыхания. В связи с этим лечение должно носить неотложный характер и проводиться в такой последовательности. Для поддержания сердечной деятельности корове вводят под кожу 20%-ный раствор кофеина в дозе 20 мл. Внутривенно вливают этиотропные сред-

ства — 10%-ный раствор кальция хлорида (150 мл) и 40%-ный раствор глюкозы (200–250 мл). Вслед за этим выдаивают молоко из вымени, придав животному спинно-боковое положение; верхушки сосков дезинфицируют спиртом, стерильный молочный катетер вводят через сосковый канал и нагнетают воздух до появления тимпанического звука. Верхушки сосков перевязывают полосками бинта. Через 2 ч повязки снимают, воздух удаляют сдаиванием. К этому времени симптомы болезни обычно исчезают, корова встает и начинает есть корм.

У овец и коз симптомы болезни и приемы лечения те же, что и у коров.

### *Воспаление родополовых путей*

Возникает на почве травм с одновременным внедрением условнопатогенных микроорганизмов. Видовой состав возбудителей неспецифического воспаления разнообразный, превалируют диплококки, стрептококки, эшерихии, синегнойная палочка.

Наиболее благоприятные условия для микробной контаминации создаются в первые 3–5 суток после отела. В это время в матке скапливается большое количество лохий, которые служат хорошим субстратом для микроорганизмов, а значительная часть слизистой оболочки матки лишена эпителиального покрова.

Внедрившиеся микробы продуктами жизнедеятельности вызывают раздражение поверхностных слоев слизистых покровов. Ответная реакция направлена на изоляцию и устранение повреждающего агента, восстановление нарушенных функций. Она включает гуморальные и клеточные факторы иммунной защиты.

Гуморальные факторы представлены кислыми и нейтральными мукополисахаридами (они нейтрализуют

ют гистамин и гистаминоподобные вещества) и ферментами, вырабатываемыми лейкоцитами.

Клеточные факторы представлены лимфоцитами, макрофагами, нейтрофилами. Уже в первой фазе воспаления в очаге альтерации (повреждения) их число возрастает в десятки раз, формируя клеточный вал.

Наряду с иммунной системой действует и механический фактор защиты — отторжение покровного эпителия; вместе с эпителием удаляется патогенная микрофлора.

Механизм защиты половых органов характеризуется исключительно высоким совершенством. Достойно удивления то, что воспалительный процесс может длительное время протекать в эндометрии, при этом миометрий остается интактным.

Тем не менее воспаление матки и родополовых путей (шейка матки, влагалище, преддверие) нередко принимает массовый характер. Это объясняется, с одной стороны, иммунодефицитным состоянием организма роженицы и ослаблением местных защитных реакций, наличием очагов альтерации, а с другой — массивным поступлением возбудителей неспецифического воспаления из внешней среды.

#### Воспаление преддверия и влагалища (вестибуловагинит)

Возникает в связи с длительной компрессией стенок родополовых путей вклинившимся плодом либо с травмами, полученными в результате неумелых действий акушера.

В зависимости от степени и характера повреждения, состояния местных защитных реакций развивается катаральное, гнойно-катаральное, некротическое (дифтеритическое), флегмонозное воспаление.

Признаки воспаления появляются на 3–4-е сутки после травмы и характеризуются отеком и гиперемией половых губ, слизистых оболочек преддверия и влагалища, кровоизлияниями, наложениями экссудата, наличием очагов некроза. Через половую щель выделяется в небольшом количестве экссудат; при катаральном воспалении он водянистый, мутный; при гнойно-катаральном содержит хлопья гноя и слизь; при некротическом — грязно-коричневый, с неприятным (ихорозным) запахом; при флегмонозном — в виде сукровицы.

При оценке общего состояния животного отмечают беспокойство, частое мочеиспускание, натуживание. При тяжелых видах воспаления (некротическое, флегмонозное) — депрессия, отказ от корма, повышение температуры тела до 41°C.

Лечение состоит в аппликации на воспаленные слизистые оболочки антисептических и противовоспалительных средств: синтомицинового или стрептоцидного линимента, мастицида-2, оксикортовой мази, мази Конькова, мази или суспензии АСД. Препарат подогревают до температуры 37–38°C (мазь Конькова предварительно суспензируют раствором этакридина лактата), набирают в 20-граммовый шприц, соединяют с осеменительной пипеткой; пипетку вводят во влагалище на глубину 20–25 см и инстиллируют препарат. Такое лечение повторяют через каждые 24 ч до выздоровления. Его желательно сочетать с низкой эпидуральной анестезией.

При большой тяжести патологического процесса местное лечение дополняют пресакральной блокадой по С.Г. Исаеву и общей антибиотикотерапией. При флегмонозном воспалении, помимо этого, инъецируют аскорбиновую кислоту.

Применение при вестибуловагините водных растворов антисептических средств неэффективно.

### Воспаление шейки матки (цервицит)

Является следствием травмирования и инфицирования тканей шейки матки при неумелом оказании помощи животным во время родов, запоздалом отделении задержавшегося последа, когда канал шейки матки уже частично закрыт. Заболевание нередко возникает вследствие перехода воспалительного процесса из влагалища или рогов матки. Эндометрит может осложниться цервицитом при многократной инфузии в матку лекарственных препаратов, обладающих сильным раздражающим действием на слизистые оболочки (йодоксид, йодгликоль, йодосол).

Клинические признаки появляются на 4–6-е сутки после отела: корова беспокоится, выгибает спину, хвост приподнят. Температура тела повышается до 40°C. При ректальном исследовании шейка матки имеет мягкую консистенцию, слабо оформлена (особенно ее влагалищная часть); во время пальпации животное проявляет сильное беспокойство.

Для лечения коров, больных цервицитом, используют эмульсии, суспензии или мази, содержащие антимикробные или противовоспалительные средства: стрептоцидный, синтомициновый линименты, эмульсию Вишневого, преднизолоновую мазь и др.

Предварительно делают туалет наружных половых органов, промежности и корня хвоста; влагалище орошают теплым дезинфицирующим раствором (этакридина лактат 1:1000, фурацилин 1:5000) для удаления экссудата. Затем осторожно вводят в цервикальный канал при помощи шприца Жанэ с металлическим поршнем и резиновой (пластиковой) трубки подогретый до

37–39°С лекарственный препарат. Лечение повторяют ежедневно до выздоровления животного (3–5 раз). Первые две-три лечебных процедуры проводят на фоне эпидуральной анестезии, чтобы исключить болевой фактор.

### Воспаление тела и рогов матки (метрит)

Это наиболее часто регистрируемое осложнение послеродового периода. В зависимости от локализации патологического процесса различают эндометрит — воспаление слизистой оболочки матки; миометрит — воспаление мышечного слоя; периметрит — воспаление серозной оболочки.

### Острый послеродовой эндометрит

Его возникновение связано с травматизацией матки при родах, задержанием последа, субинволюцией матки. При этом создаются условия для проникновения извне, размножения и внедрения в ткани условнопатогенных микроорганизмов. Возможен переход воспалительного процесса с соседних органов (влагалище, яичники).

В молочных стадах нередко отмечается массовый охват отелившихся коров послеродовым эндометритом, причем вне связи с травмированием и инфицированием полости матки экзогенной микрофлорой. К расшифровке данного явления Н.И. Полянец подошел с экологических позиций. Как показывает системно-экологический анализ, заболеваемость коров послеродовым эндометритом теснейшим образом связана с локальным загрязнением окружающей среды химическими веществами, широко применяемыми в растениеводстве и животноводстве (пестициды, минеральные удобрения, кормовые и лекарственные антибиотики и др.). Попадая в организм самки при

ветеринарных обработках, с кормом и питьевой водой, они, с одной стороны, выступают как иммунодепрессанты; с другой — ведут к разрушению микробных биоценозов желудочно-кишечного тракта, нарушению равновесия между аутотрофной и условно-патогенной микрофлорой в сторону преобладания последней.

Ситуация усугубляется дефицитом факторов антиоксидантной защиты организма (токоферол, селен), что ведет к накоплению кетоновых тел. Последние, как известно, обладают общетоксическими и иммунодепрессорными свойствами. На этом фоне происходит органотканевая транслокация бактерий кишечной группы. Продуцируемый ими колиэндоксин вызывает образование очаговых микронекрозов в материнской части плаценты. На этом фоне находящаяся в полости матки банальная микрофлора вместо стимуляции локального иммуногенеза начинает проявлять патогенные свойства, инициируя развитие воспалительной реакции. Таким образом, в основе массовой заболеваемости послеродовым эндометритом лежит колибактериоз и колитоксикоз стельных сухостойных коров.

В зависимости от уровня естественной резистентности организма, состояния защитного барьера матки, видового состава и вирулентности микроорганизмов, развивается гнойно-катаральный, некротический эндометрит.

У коров эндометрит начинает проявляться на 5—6-е сутки после отела разжижением лохий, которые затем приобретают серый цвет. При развившемся воспалительном процессе отмечается обильное выделение слизисто-гнойного экссудата полужидкой консистенции. При некротическом процессе он приобретает грязно-коричневый цвет, неприятный запах.

Экссудат в виде грязно-серых или бурых наложений выявляется на седалищных буграх, в нижнем углу вульвы, хвосте. Осмотр через гинекологическое зеркало показывает: слизистые оболочки передней части влагалища и влагалищной части шейки матки гиперемированы, отечны, нередко с точечными и полосчатыми кровоизлияниями, наложениями экссудата; канал шейки матки широко открыт. При пальпации через прямую кишку матка выявляется в брюшной полости, она атонична, с тонкими дряблыми стенками, флюктуирует. В случае перехода воспалительного процесса на миометрий стенка матки становится утолщенной вследствие отека межмышечной ткани, болезненной.

Эндометрит сопровождается повышением температуры тела на 1–1,5°C, общим угнетением, снижением аппетита и молочной продуктивности.

Если в ткани матки внедрилась анаэробная микрофлора, то развивается гангренозный метрит. При этом воспалительный процесс распространяется на все слои матки, вызывая их омертвление. На фоне тяжелого общего состояния животного (высокая температура тела, отказ от корма, депрессия, профузный понос, агалактия) через половую щель выделяется жидкий зловонный экссудат буро-красного цвета, с пузырьками газа.

При гангренозном метрите животное обычно погибает через 4–8 дней от сепсиса.

Лечение должно быть комплексным. Основу его составляет внутриматочное применение этиотропных средств (направленных на подавление болезнетворного начала), как твердых (на пенящейся или желатиновой основе), так и жидких (на гидрофильной основе). К первым относятся гинобиотик, метромакс, мет-

ролаз, суппозитории с фуразолидоном и др.; ко вторым — суспензированная мазь Конькова (с добавлением антибиотиков), 2%-ный раствор тилана (или тиамутина) на 4,5%-ном водном растворе метилцеллюлозы, суспензия нитрофуранов (фурацилин + фуразолидон) на растворе метилцеллюлозы. Жидкие лекарственные средства на жировой основе (суспензия трициллина и др.) менее эффективны, так как они плохо взаимодействуют с содержимым полости матки и не обеспечивают равномерного и полного высвобождения активных компонентов.

Повышение тонуса и усиление сократительной функции матки, эвакуация из ее полости экссудата достигаются применением миотропных средств (окситоцин, питуитрин) или парасимпатикотропных препаратов (прозерин, карбахолин). Более действенным средством является эстрофан или любой другой препарат простагландина  $\Phi_{2\alpha}$ , поскольку он наряду с утеротоническим действием изменяет эстроген-прогестероновое отношение в сторону преобладания эстрогенов; последние восстанавливают чувствительность матки к эндогенному окситоцину.

Для снятия парабиоза, улучшения трофики тканей матки применяют новокаин внутриаортально, внутривентрикулярно, внутритазово или посредством блокад (надплевральная, тазового сплетения, пресакральная).

Чтобы поднять общий биологический тонус и обеспечить мобилизацию защитных сил организма, назначают общестимулирующие и иммуностропные средства: ихтлюковит, тривит, АСД (фракция 2), тимоген, аутокровь.

Ниже приводим примерные схемы комплексного лечения:

### СХЕМА № 1

Эстрофан в дозе 2 мл внутримышечно на 1-е сутки;

гинобиотик внутриматочно (по 1 таблетке) на 2, 3, 4, 5-е сутки;

новокаиновая блокада тазового сплетения по А. Д. Ноздрачеву — по 100 мл 0,5%-ного раствора с каждой стороны на 1-е и 3-и сутки;

тривит в дозе 10 мл внутримышечно на 1-е и 5-е сутки терапевтического курса.

### СХЕМА № 2

Тилан или тиамутин — 2%-ный раствор на 4,5%-ном водном растворе метилцеллюлозы (КМЦ-Н) внутриматочно в дозе 150 мл на 1, 2, 3, 4-е сутки;

2%-ный раствор новокаина в дозе 50 мл под крестцово-седалищную связку (по Г.С. Фатееву — справа или слева) на 1-е и 4-е сутки;

ихглюковит в дозе 50 мл под крестцово-седалищную связку (с противоположной стороны), одновременно с блокадой по Г.С. Фатееву;

прозерин — 0,5%-ный раствор в дозе 2 мл под кожу на 1, 3, 5-е сутки.

Внутримышечные инъекции антибиотиков при эндометрите неэффективны, поскольку слизистая оболочка матки для них почти непроницаема.

К сожалению, некоторые ветеринарные акушеры при послеродовом эндометрите рекомендуют такой архаичный прием, как обильное промывание полости матки водными растворами дезинфицирующих средств (калия перманганат, фурацилин и др.). Между тем хорошо известно, что растворы разрушают либо осаждают муцин, лишая слизистые покровы собствен-

ной защиты. Помимо этого, снижают сократительность матки, препятствуют ее самоочищению, блокируют клеточные и гуморальные факторы иммунной защиты.

У свиноматки при остром послеродовом эндометрите выделяется (особенно обильно во время кормления поросят) слизисто-гнойный экссудат, образующий лужицы на полу. При этом общее состояние животного остается вполне удовлетворительным, у него сохраняется аппетит.

Лечение проводят по следующей схеме. Внутримышечно вводят окситоцин в дозе 10–20 ЕД 1–2 раза в день, 3–4 дня подряд, или энзапрост в дозе 0,7 мл на 1-е, 2-е и 3-и сутки терапевтического курса. Внутриматочно инстиллируют 2% -ный раствор тилана или тиамутина на 4,5% -ном растворе метилцеллюлозы прибором для искусственного осеменения свиней, разовая доза 75–100 мл. Лечение повторяют через каждые 24 ч до выздоровления животного (общее число процедур 3–4).

У собак возникновение послеродового эндометрита является следствием травматизации матки при родах, задержании последа, субинволюции.

Заболевание проявляется на 3–5-е сутки после родов общим недомоганием, температурным подъемом, снижением аппетита, жаждой, гипогалактией, разжижением лохий. При развившемся гнойно-катаральном эндометрите обильно выделяется слизисто-гнойный экссудат серого цвета, с примесью крови, без запаха. На наличие некротического метрита указывает выделение экссудата бурого цвета, неприятного запаха, с примесью крошковидных масс.

Лечение комплексное. Делают дважды, с интервалом 48 ч, надплевральную блокаду по В.В. Мосину.

В начале и в конце терапевтического курса — внутримышечная инъекция энзапроста или анипроста. Со 2-х по 4–5-е сутки ежедневно вводят в полость матки мастисан Б, 4%-ную суспензию тилана на стерилизованном растительном масле или 4,5%-ном растворе метилцеллюлозы; разовая доза составляет 5–20 мл. Для введения используют 10–20-граммовый шприц, переходную муфту и укороченную наполовину полистироловую осеменительную пипетку. Попадание пипетки в цервикальный канал облегчается, если собаку приподнять за тазовые конечности.

### *Профилактика послеродовых осложнений*

Мероприятия по предупреждению послеродовых болезней базируются, в первую очередь, на использовании естественных факторов. Один из таких факторов — высокая двигательная активность животных в дородовой и послеродовой периоды.

Важная задача — устранение дисбаланса питательных веществ и энергии при подготовке к родам и на всем протяжении послеродового периода.

В основе многих болезней послеродового периода лежит стресс. Предупреждение родового стресса путем проведения отелов в боксах и совместного содержания телят с матерями в течение 12–36 ч существенно сокращает число послеродовых осложнений и сроки инволюции матки. В летний период воздействия стресс-факторов можно избежать путем размещения сухостойных и отелившихся коров в лагерях, оборудованных навесами, пастьбы на прифермерских участках.

Из послеродовых осложнений 40–60% приходится на воспалительные процессы. Следовательно, необходимо создать надлежащие санитарно-гигиенические условия для предотвращения возможной мик-

робной контаминации половых органов во время родов и в послеродовом периоде. Это обеспечивается правильным функционированием родильного отделения. Прежде всего следует поддерживать содержание микроорганизмов во всех помещениях родильного отделения на предельно низком уровне (не более 17 тыс./м<sup>3</sup> воздуха). Для этого требуется соблюдать принцип «все пусто — все занято», систематически проводить дезинфекцию аэрозольным методом, применять совершенную систему вентиляционных сооружений, обеспечивающую интенсивный воздухообмен при сохранении оптимальных параметров температуры, влажности и скорости движения воздуха в помещении.

Большое профилактическое значение имеет высвобождение всех помещений родильного отделения на период пастбищного содержания скота, их механическая очистка, дезинфекция и текущий ремонт.

Для снижения риска возникновения послеродовых осложнений наряду с перечисленными мерами применяют средства фармакопрофилактики. Для этого предлагались: утеротонические препараты, гонадотропные и стероидные гормоны (СЖК, эстрогены), новокаин посредством блокад, общестимулирующие средства (молозиво первого удоя, аутокровь, раствор ихтиола парентерально), противомикробные (экзутер, метромакс и др.) и парасимпатикотропные препараты (карбахолин, прозерин).

Основываясь на новых подходах к расшифровке этиопатогенеза послеродовых осложнений у коров, мы определили направления в их профилактике: 1 — предупреждение развития кетоза в период сухостоя; 2 — повышение уровня иммунной защиты организма; 3 — восстановление баланса между аутоτροφной и условнопатогенной микрофлорой. Предложенный способ

включает однократную внутримышечную инъекцию деполена (продолгованный селеносодержащий препарат) в начале сухостоя и пероральную дачу пробиотика споробактерина на протяжении 7–8 суток перед отелом.

Вопросы фармакопрофилактики послеродовых осложнений у свиней, несмотря на актуальность проблемы, разработаны недостаточно. С учетом отечественного и зарубежного опыта можно рекомендовать следующие меры:

- ❖ после завершения родов и отделения последа свиноматке вводят дважды, с промежутком 1,5–2 ч, окситоцин в дозе 15–20 ЕД. Наряду с повышением тонуса и сократительной активности матки окситоцин предупреждает нарушение рефлекса молокоотдачи;
- ❖ на протяжении 2–3 суток до опороса и столько же после опороса скармливают биовит-80 из расчета 20–25 г на одну голову в сутки;
- ❖ после затянувшихся родов, оказания акушерской помощи, задержания последа в полость матки инстиллируют 10% -ную суспензию трициллина на стерильном растительном масле или 2% -ный раствор тилана на гидрофильной основе метилцеллюлозы. Одновременно инъецируют окситоцин в дозе 15–20 ЕД.

## ГЛАВА 6

# ФИЗИОЛОГИЯ И ПАТОЛОГИЯ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Молочная железа — интенсивно эксплуатируемый орган. Например, высокопродуктивная корова за лактацию способна выделить с молоком в несколько раз больше сухих веществ, чем содержится в ее организме.

Для того чтобы наиболее полно использовать генетический потенциал молочной продуктивности, надо ясно представлять строение молочной железы и физиологические основы лактации.

Молочная железа весьма чувствительна к воздействию неблагоприятных факторов, при этом может легко возникнуть тот или иной патологический процесс. Четко прослеживается закономерность: чем выше молочная продуктивность животного, тем ниже устойчивость молочной железы к различным заболеваниям. С другой стороны, концентрация поголовья, применение промышленных технологий увеличивают риск возникновения болезней молочной железы. Эта проблема в настоящее время стала настолько актуальной, что в ряде стран создана специальная ветеринарно-исследовательская служба для осуществления программы «Надзор за маститом».

Следовательно, в современных условиях для сохранения здоровья вымени требуется повседневная кропотливая работа специалистов животноводства, в первую очередь ветеринарного профиля, по своевременному обнаружению, лечению и профилактике болезней молочной железы.

## СТРУКТУРА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

У коровы молочная железа (вымя) состоит из четырех долей, каждая оканчивается внизу соском. Встречаются дополнительные доли (две или четыре).

Вымя тесно прилегает к нижней брюшной стенке и фиксировано в этом положении подвешивающим аппаратом. Последний представлен подвешивающей связкой, поверхностной и глубокой фасциями.

Подвешивающая связка является продолжением желтой фасции живота. В виде двух листков она проходит вдоль стенки живота, разделяя вымя на правую и левую половины. Поверхностная фасция спускается с брюшной стенки к основанию вымени, идет под кожей, охватывая половину вымени; в нижней части сливается с листком подвешивающей связки.

Глубокая фасция располагается под поверхностной фасцией, окутывая каждую в отдельности четверть вымени. От глубокой фасции внутрь отходят соединительнотканые перегородки (трабекулы), которые образуют ячеистый остов для нежной секреторной ткани вымени. По нему проходят кровеносные и лимфатические сосуды; помимо этого, здесь депонируется резервный жир.

Вымя снаружи покрыто мягкой, эластичной кожей, образующей большое количество складок, особенно на задней поверхности. Благодаря высокой эластичности кожи молочная железа может значительно увеличиваться в объеме при заполнении емкостной системы молоком.

Размеры и форма вымени и сосков зависят от породы, возраста, индивидуальных особенностей, периода лактации, физиологического состояния животного.

Паренхима вымени состоит из альвеол и выводных протоков. Отдельно взятая альвеола представляет собой пузырек овальной или шаровидной формы диаметром 0,1–0,8 мм. Стенка альвеолы с внутренней стороны выстлана однослойным секреторным эпителием. Эпителиальные клетки наружной поверхностью прилегают к базальной мембране, а внутренней открываются в просвет альвеолы. Над базальной мембраной расположены миоэпителиальные клетки, обладающие сократительной функцией. Они имеют звездчатую форму; соединяясь отростками, образуют вокруг альвеолы подобие сетки или корзины. При сокращении миоэпителиальных клеток альвеола сжимается и находящийся в ее полости секрет перемещается в молочные протоки.

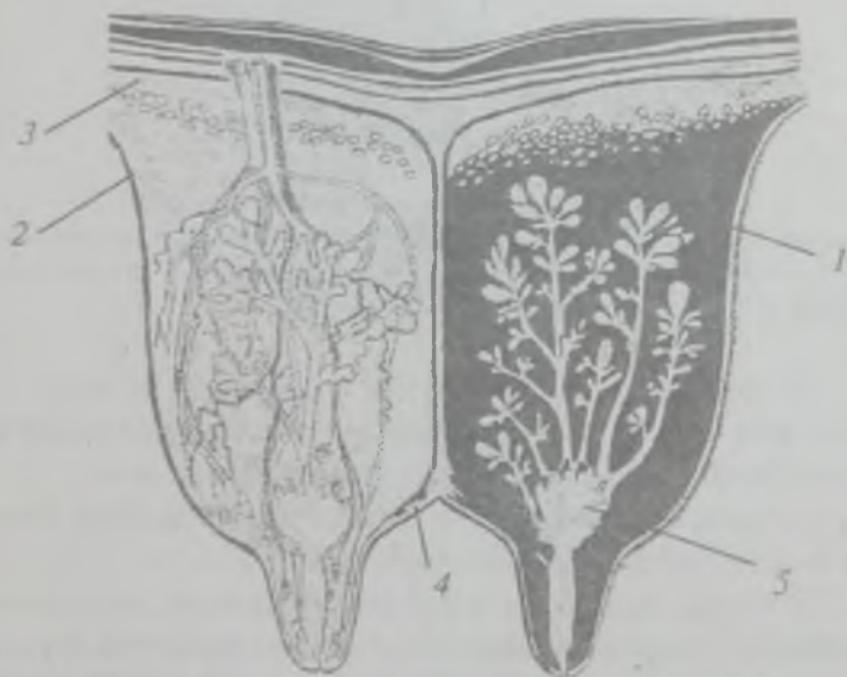


Рис. 56. Схема строения вымени:

1 — кожа, 2 — поверхностная фасция вымени, 3 — желтая брюшная фасция, 4 — подвешивающая связка, 5 — паренхима



Рис. 57. Схема строения молочных альвеол:

1 — вена, 2 — нервы, 3 — артерия, 4 — капилляры, 5 — миоэпителий, 6 — стекловидная кайма, 7 — выводной поток, 8 — нервные волокна, 9 — железистый эпителий

К миоэпителию снаружи прилегает тонкая соединительнотканная оболочка — стекловидная кайма, переходящая затем в интерстициальную ткань.

Альвеола окружена густой сетью нервных волокон и мельчайших кровеносных сосудов.

Каждая альвеола снабжена малым выводным протоком; подобно альвеолам, со стороны просвета он выстлан железистым эпителием. Это позволяет заключить, что малые выводные протоки участвуют в синтезе составных частей молока. Выводные протоки аль-

веол впадают в средние выводные протоки (молочные каналы); последние сливаются в 10–15 крупных протоков молочных ходов. Альвеолы, объединенные средним выводным протоком, образуют дольку, она внешне напоминает гроздь винограда.

Внутренняя поверхность средних и крупных протоков покрыта двухслойным цилиндрическим эпителием. За эпителиальным пластом находится гладкая мускулатура.

Средние и крупные выводные протоки по своему ходу образуют многочисленные расширения и сужения; их назначение — способствовать удержанию мо-

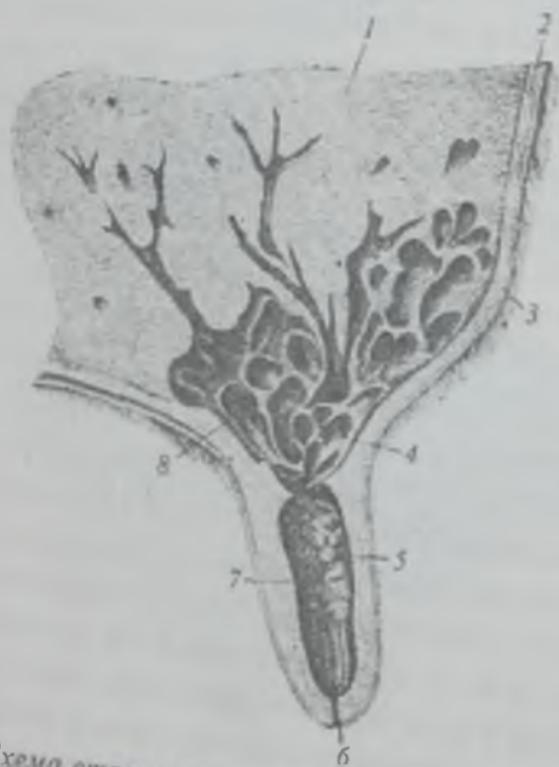


Рис. 58. Схема строения цистерны и молочных протоков:  
 1 — железистая ткань, 2 — глубокая фасция вымени, 3 — кожа  
 вымени, 4 — надсосковый отдел молочной цистерны, 5 — стенка  
 соска, 6 — сосковый канал, 7 — сосковый отдел молочной цистер-  
 ны, 8 — молочные ходы

лока в емкостной системе вымени в промежутках между доениями. Крупные молочные протоки открываются в молочную цистерну.

На уровне основания соска молочная цистерна разделяется циркулярной складкой слизистой оболочки на два отдела: надсосковый и сосковый. Объем надсоскового отдела варьирует от 80 до 500 мл. В него открываются широкими устьями молочные ходы. Сосковый отдел цистерны намного меньше надсоскового — его объем не превышает 50 мл.

Слизистая оболочка цистерны покрыта двухслойным цилиндрическим эпителием; в сосковом отделе цистерны он переходит в многослойный плоский эпителий. Слизистая оболочка соскового отдела образует радиальные складки, формирующие в конечной его части розетку. Наличие этих складок принято рассматривать как фактор, препятствующий самопроизвольному выделению молока из переполненного вымени.

Сосковый отдел цистерны переходит в сосковый канал, выполняющий роль запирающего устройства. Он представляет собой мускульную трубку длиной 8–18 мм, шириной 1,5–3,5 мм. Слизистая оболочка соскового канала покрыта многослойным плоским эпителием и собрана в продольные складки.

Альвеолы, молочные протоки и цистерны в совокупности образуют емкостную систему вымени.

Сосок имеет коническую или цилиндрическую форму, в нем различают основание, тело и верхушку. Стенка соска снаружи покрыта тонкой эластичной кожей, лишенной волос, потовых и сальных желез. Основа стенки соска образована соединительной тканью, богатой эластическими волокнами; соединительная ткань перемежается с пучками гладкой мускулатуры,

идущей в разных направлениях: продольном, циркулярном, радиальном. В области верхушки соска они формируют мышечное кольцо — сфинктер, который плотно сжимает сосковый канал.

Вымя коровы имеет мощную сеть кровеносных сосудов. Это вполне закономерно, поскольку синтез составных частей молока осуществляется за счет питательных веществ, доставляемых с кровью. Артериальная кровь поступает в молочную железу через наружную срамную и промежностную артерии.

Наружная срамная артерия отходит от надчревно-срамного ствола, проходит через паховый канал и, перед тем как погрузиться в паренхиму, отдает две

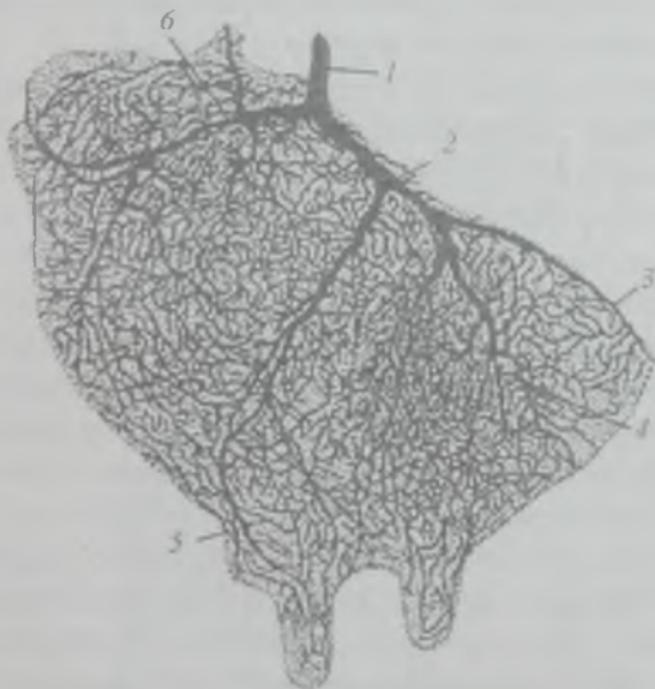


Рис. 59. Рентгенограмма артерий вымени:

1 — наружная срамная артерия, 2 — передняя артерия вымени, 3 — подкожная брюшная артерия, 4 — артерия передней четверти, 5 — сосковая ветвь артерии задней четверти, 6 — задняя артерия вымени

ветви: переднюю и заднюю артерии основания вымени. Далее она идет под названием молочной, или выменной, артерии. Последняя на уровне заднего соска делится на переднюю и заднюю артерии вымени.

Передняя артерия вымени на уровне переднего соска разделяется на 3 сосуда: подкожную брюшную артерию, артерии передней и задней долей. Подкожная брюшная артерия снабжает кровью кожу передних долей вымени и мышцы брюшной стенки. Артерия передней доли по ходу отделяет 5–8 ветвей, часть из них идет к основанию соска, образуя здесь сосудистое сплетение. Артерия задней доли проходит по задней доле, где распадается на несколько ветвей; часть из них принимает участие в формировании сосудистого сплетения у основания заднего соска.

Задняя артерия вымени, отделившись от молочной артерии, направляется вниз и назад, распадаясь на ряд ветвей для питания паренхимы, кожи задней поверхности вымени и поверхностных паховых лимфатических узлов.

Промежностная артерия берет начало от внутренней срамной артерии при выходе ее из тазовой полости, огибает седалищную вырезку, проходит под кожей в области промежности к вымени и анастомозирует с задней артерией вымени, а также с артериальными сплетениями влагалища и клитора.

Отток венозной крови от молочной железы осуществляется по наружной срамной и подкожной брюшной венам. Наружная срамная вена формируется за счет слияния передней и задней вен вымени; она проникает через паховый канал, достигает брюшной полости и вливается в бедренную вену.

Подкожная брюшная (молочная) вена формируется путем слияния передней вены вымени и передней

вены основания вымени. Это довольно крупный сосуд; он проходит под кожей нижней части живота (параллельно белой линии). На уровне 3-го ребра через отверстие грудной стенки (молочный колодец) проникает в грудную полость, где открывается во внутреннюю грудную вену. Вены правой и левой половин вымени сообщаются между собой анастомозами. Кроме того, установлено наличие артериально-венозных анастомозов.

Лимфатическая сеть вымени представлена сетью поверхностных, глубоких лимфатических сосудов и лимфатических узлов.

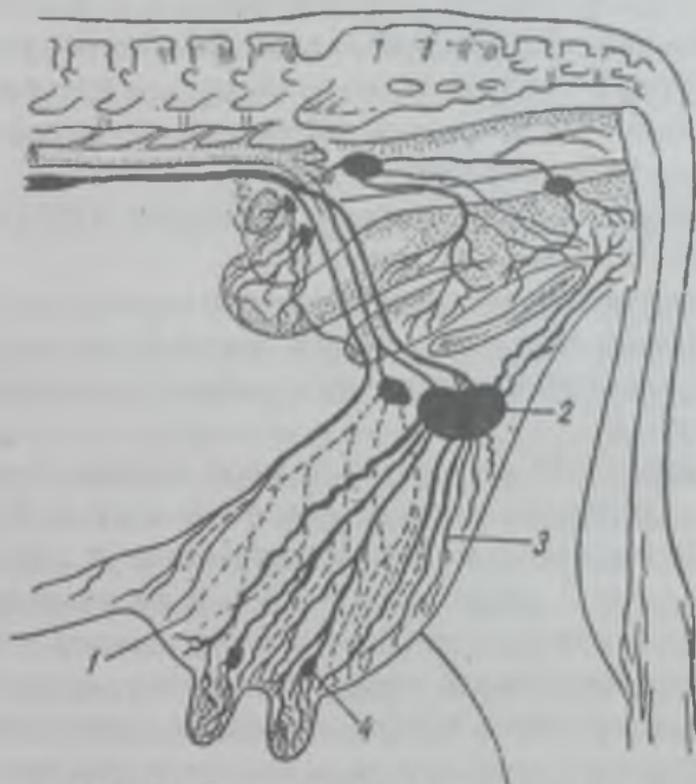


Рис. 60. Лимфатическая система вымени:

1 — глубокие лимфатические сосуды, 2 — поверхностный паховый лимфатический узел, 3 — поверхностные лимфатические сосуды, 4 — лимфатический узел цистерны

Поверхностная лимфатическая сеть расположена в коже, подкожной клетчатке и фасциях вымени. Она начинается лимфатическими щелями и капиллярами. Путем слияния образуется 2—3 магистральных сосуда, впадающих в поверхностные паховые лимфатические узлы, которые лежат сзади под кожей над основанием задних долей (в количестве от 1 до 3 и более). От поверхностных паховых лимфатических узлов отходит 2—3 крупных сосуда, которые направляются к паховому каналу и впадают в глубокий паховый лимфатический узел.

Глубокая лимфатическая сеть берет начало от лимфатических щелей, расположенных в железистой части вымени между альвеолами. Сформировавшиеся лимфатические сосуды в сопровождении артерий достигают пахового канала и впадают в глубокий паховый лимфатический узел.

Лимфатические сосуды образуют анастомозы между собой, а также с венами.

Иннервация вымени осуществляется четырьмя парами спинномозговых нервов: подвздошно-подчревным, подвздошно-паховым, наружным семенным, промежностным.

Подвздошно-подчревный нерв формируется из боковых корешков спинного мозга между 1—2 поясничными позвонками. Он направляется к передним долям вымени и принимает участие в их иннервации.

Подвздошно-паховый нерв берет начало в области второго межпозвоночного отверстия, спускается вниз и разветвляется в коже передних долей вымени.

Наружный семенной нерв является основным нервом вымени. Он формируется в области третьего межпозвоночного отверстия, направляется в паховый канал, минует его и внедряется в паренхиму молочной



Рис. 61. Нервы вымени:

1 — подвздошно-подчревный, 2 — подвздошно-паховый, 3 — наружный семенной, 4 — промежностный

железы, где дает множество ветвей. Терминальные ветви этого нерва подходят к каждой альвеоле.

Промежностный нерв является продолжением внутреннего срамного нерва. Он выходит из тазовой полости в области седалищной дуги, проходит под кожей промежности и распадается на большое количество ветвей, иннервирующих кожу молочного зеркала, задних долей вымени и частично паренхиму.

Молочная железа является продуктом длительной эволюции, исчисляемой десятками миллионов лет. На формирование молочной железы в филогенезе, несомненно, отразились условия обитания, своеобразие воспроизводства и вскармливания потомства. Это предопределило значительные видовые различия структуры и функции молочной железы.

У овец и коз молочная железа состоит из двух половин, каждая имеет по одному соску. Подвешивающий аппарат вымени развит слабо, поэтому оно сильно отвисает, особенно в период лактации. Соски значительно крупнее, чем у коровы, имеют по одному выводному отверстию.

У свиней молочная железа состоит из пакетов, расположенных симметрично вдоль белой линии живота. Число пакетов варьирует от 8 до 14. Каждый пакет имеет две, реже три неразличимые снаружи доли и такое же количество цистерн, переходящих в сосковые каналы.

У кобыл молочная железа находится в лонной области и состоит из двух половин, разделенных бороздой. Каждой доле соответствует один сосок, на его верхушке имеется 2 (редко 3) отверстия сосковых каналов. Благодаря весьма совершенному подвешивающему аппарату молочная железа кобылы весьма компактна.

У собак молочная железа состоит из 10 пакетов, расположенных симметрично. Молочные цистерны отсутствуют; молочные ходы (в количестве 6—12) открываются самостоятельно в верхушках сосков.

### ***Гормональная регуляция развития молочной железы***

Закладка молочных желез происходит еще в эмбриональный период, причем задатки их в виде млечных бугорков по числу и расположению соответствуют взрослым животным данного вида.

Самка рождается с уже сформированными сосками, связочным аппаратом, междольковыми перегородками (трабекулами). На месте будущей паренхимы находится жировая ткань.

До наступления половой зрелости молочная железа растет медленно. Так, молочная железа 2-месячной телочки имеет массу 220 г, 4-месячной — 540, 6-месячной — 650 г. Увеличение массы молочной железы в этот период происходит за счет жировой и соединительной ткани; из основных структур закладываются лишь протоки и цистерны.

Достижение самкой половозрелого состояния дает мощный импульс к дальнейшему развитию молочной железы. До наступления беременности завершается формирование молочных протоков, начинается закладка альвеол, однако окончательное формирование железистой ткани происходит во время беременности. Установлено, что у крупного рогатого скота для формирования альвеолярной системы, способной к нормальному функционированию, достаточно 6 недель беременности.

Общепризнано, что рост и развитие молочной железы находятся под контролем женских половых гормонов. Однако в опытах по искусственному вызыванию лактации у телок после обработки эстрогенами отмечался в основном рост молочных протоков, тогда как развитие альвеол происходило лишь при назначении очень высоких доз эстрогенов. Как выяснилось, для дифференцировки альвеолярной ткани наряду с эстрогенами необходим прогестерон.

Главенствующая роль в развитии молочной железы принадлежит гормонам передней доли гипофиза — пролактину и соматотропину. Они воздействуют на молочную железу как непосредственно, так и через другие органы (например, надпочечники). Во время беременности вспомогательным источником гормонов, необходимых для роста и развития молочной железы, является плацента.

На развитие молочной железы оказывают влияние возраст осеменения молодых самок, интенсивность и тип кормления в период выращивания и на протяжении первой беременности. Стимулировать развитие молочной железы можно механическим массажем во второй половине беременности.

### *Регуляция образования и выведения молока*

Секреция молока начинается незадолго до родов. Стартовым механизмом для лактации является изменение эстроген-прогестеронового отношения.

Перед родами резко снижается уровень прогестерона в крови при одновременном увеличении концентрации эстрогенов. В результате снимается блокирующее действие прогестерона на синтез передней долей гипофиза лактогенного гормона (пролактина).

На протяжении лактационного периода поддержание секреции молока обеспечивается пролактином во взаимодействии с соматотропином (гормон роста). Уровень этих гормонов контролируется гипоталамусом, который воздействует на их синтез рилизинг-гормонами.

На секрецию молока также влияют щитовидная железа и надпочечники. В экспериментах на лактирующих коровах ежедневная дача с кормом 100 мг тироксина повысила молочную продуктивность на 25%.

Мобилизация лактогенного гормона (пролактина) осуществляется при участии центральной нервной системы. Внешние раздражители (зрительные, слуха, обоняния, осязания) оказывают то или иное влияние на секреторную функцию молочной железы. Этим можно объяснить колебания молочной продуктивности в зависимости от опыта доярки, организации содержания, способа и режима доения, соблюдения распо-

рядка дня на ферме и т.д. Особенно большое положительное влияние на секрецию оказывают стимулы во время доения и сосания.

Следовательно, механизм управления секрецией молока следует рассматривать как нейроэндокринный, причем тонкое динамическое равновесие гормонов поддерживается гипоталамусом, который посредством рецепции чутко реагирует на изменения внутренней среды организма и внешние воздействия.

По мере накопления молока в альвеолах внутриальвеолярное давление возрастает и оно постепенно перемещается вниз, заполняя протоки и цистерну.

После заполнения емкостной системы вымени на 80–90% (что бывает через 12 ч после доения) образование молока полностью прекращается.

Процесс молокоотдачи протекает в две фазы.

*Первая фаза — рефлекторная*, с продолжительностью латентного периода 15 с. При подготовке к доению (обмывание вымени, массаж) поток нервных импульсов от рецепторов вымени и сосков по наружному семенному нерву передается в поясничный отдел спинного мозга, оттуда по коллатералям — на поясничный симпатический нервный ствол. Ответные импульсы по симпатическим эфферентным нервам поступают в молочную железу, вызывая рефлекторное расслабление гладкой мускулатуры цистерны и протоков. В результате падения внутрицистернального давления происходит припуск молока, т.е. перемещение его в нижние отделы емкостной системы вымени. Вслед за этим наступает расслабление сфинктера соска.

*Вторая фаза — нейроэндокринная*, латентный период здесь составляет 30–60 с. В эту фазу поток нервных импульсов от рецепторов сосков через спинной мозг поступает в продолговатый мозг, затем через ги-

поталамус — в заднюю долю гипофиза, где происходит высвобождение окситоцина. Последний включается в общий кровоток и по достижении молочной железы вызывает сокращения миоэпителия альвеол и молочных протоков, что приводит к резкому подъему внутривыменного давления. Это сопровождается увеличением объема нижней части вымени; соски становятся упругими, иногда наблюдается самопроизвольное выделение молока.

Нейроэндокринная фаза молокоотдачи длится 3,5—4,5 мин. Следовательно, полное опорожнение может быть достигнуто лишь при энергичном доении, без пауз.

Нарушения стереотипа доения (несоблюдение очередности доения, распорядка дня и др.), стресс-факторы (побои, испуг животного) тормозят молокоотдачу, причем это происходит вследствие выделения надпочечниками адреналина. Он, с одной стороны, сужает кровеносные сосуды вымени, тем самым блокирует поступление окситоцина, а с другой — вызывает спазм молочных протоков, что затрудняет отток молока.

А.Н. Голиков установил, что рефлекс молокоотдачи зависит и от частоты работы пульсатора доильной установки: если она превышает частоту пульса, то нарушаются сердечный ритм и циркуляция крови (в том числе в системе гипоталамус—гипофиз). Следовательно, идеальным будет такой пульсатор доильной машины, который бы автоматически настраивался в резонанс с сердечным ритмом.

Образование и выведение молока — взаимосвязанные звенья лактации. Так, если имеет место неполное опорожнение доли вследствие систематического недодоя или нарушения функции соскового канала,

секреция ее постепенно снижается, вплоть до полного прекращения.

### *Биосинтез составных частей молока*

Характеризуется исключительно высокой интенсивностью и сопряжен с большими затратами питательных веществ и энергии. Это можно иллюстрировать такими данными. Корова расходует на лактацию от 24% до 74% энергии корма. При суточном удое 20 кг корова выделяет с молоком 600–700 г белка, 700–800 г жира, 800–1000 г сахара; для энергетических нужд расходуются 400–500 л кислорода.

Одни вещества, входящие в состав молока (витамины, минеральные соли), поступают в готовом виде из крови; другие (белки, жиры, сахар) образуются в молочной железе в результате сложных химических процессов.

Основной белок молока — казеин синтезируется из свободных аминокислот плазмы крови при участии глюкозы и жирных кислот. Часть белков (глобулины, сывороточные альбумины) поступают в неизменном виде из крови.

Молочный сахар (лактоза) образуется в молочной железе из глюкозы крови.

Источником молочного жира являются нейтральный жир и жирные кислоты плазмы крови. Другой источник молочного жира — углеводы и летучие жирные кислоты (уксусная, масляная, пропионовая).

Биосинтез жиров, белков, молочного сахара и других компонентов молока осуществляется в митохондриях железистого эпителия альвеол. Наряду с секрецией в молочной железе происходит резорбция составных частей молока, она усиливается по мере заполнения емкостной системы. Поэтому вполне резон-

но предположить, что увеличение промежутка времени между доениями до 12 ч и более приведет к снижению удоев.

Сопоставляя животных разных видов по содержанию в молоке основных компонентов, мы находим существенные различия. Так, молоко овцы отличается высоким содержанием жира и белка, молоко кобылы содержит много сахара (табл. 18).

Секрет молочных желез в первые 7–10 дней лактации называется молозивом. Молозиво существенно отличается от нормального зрелого молока по количе-

Таблица 18.

**Видовые различия  
в химическом составе молока, %**

Вид животного	Жир	Белок	Лактоза	Зола
Корова	3,7	3,1	4,5	0,7
Овца	11,0	7,0	3,5	0,9
Коза	7,9	6,1	3,4	0,9
Свинья	7,5	5,4	4,7	0,9
Лошадь	1,6	2,7	6,1	0,5

Таблица 19

**Химический состав молозива  
у животных разных видов, %**

Содержание	Корова	Свинья	Кобыла
Сухие вещества	23,9	20,5	25,2
Жир	6,7	5,8	0,7
Белок	14,0	10,6	19,1
Лактоза	2,7	3,4	4,6
Зола	1,11	0,73	0,72

ственному составу (табл. 19). Оно исключительно богато белком (до 20 %), причем преобладают лактоглобулины, являющиеся, как известно, носителями иммунной защиты организма. Поступая с молозивом в организм новорожденного, они обеспечивают формирование так называемого колострального иммунитета. Теленок в течение первых суток после рождения получает с молозивом до 900 г иммуноглобулинов.

Ввиду особых свойств (своеобразный вкус, свертываемость при кипячении и др.) молозиво запрещено смешивать с нормальным молоком для последующей его реализации.

### *Постлактационные изменения в молочной железе*

Длительность лактации характеризуется значительными видовыми различиями. Это зависит как от генотипа, так и от внешних воздействий на молочную железу. У животных, молоко которых используется для питания людей (корова, овца, коза), лактация искусственно удлиняется за счет массажа и доения, тогда как у остальных животных (свиньи, мясоядные) она полностью определяется продолжительностью вскармливания потомства. У коровы лактационный период длится 6–11 месяцев, козы — 6–10, овцы — 4–6, свиньи — 2 месяца.

После прекращения лактации наступает сухостойный период, который продолжается до очередных родов. В сухостойный период молочная железа претерпевает сложную перестройку, направленную на подготовку к очередной лактации. На первом этапе перестройки преобладают инволюционные процессы. Альвеолярная ткань дегенерирует с замещением жировой тканью; сохраняются лишь молочные протоки. В от-

дельных дольках альвеолы частично сохраняются, но они уменьшены в размерах, просвет отсутствует. Просветы молочных протоков заполняются вязким, клейким секретом кремового или шафранового цвета. Продолжительность этой фазы у коровы составляет около трех недель.

В последующие 3 недели происходит полная регенерация железистой части молочной железы. За 2–3 недели до родов восстановленный эпителий альвеол начинает проявлять секреторную активность, что приводит к образованию компонентов молозива (фаза колострогенеза). К началу родов емкостная система вымени оказывается заполненной молозивом. Таким образом, для образования альвеолярной системы вымени, способной к функционированию, у коровы требуется 55–60 дней.

## **БОЛЕЗНИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**

Болезни молочной железы дифференцируют на воспалительные процессы, функциональные нарушения, анатомические (врожденные и приобретенные) аномалии.

### *Мастит*

Мастит — воспаление молочной железы, развивающееся в ответ на биологическую, физическую, химическую травму. Термин происходит от греческого слова «*mastos*», означающего «грудь».

Мастит относится к числу наиболее распространенных незаразных болезней. Он регистрируется у всех видов сельскохозяйственных животных, но наибольший процент охвата отмечается в молочном скотоводстве. В Российской Федерации маститом болеет

2,0 млн коров ежегодно (при поголовье 18,0 млн). В Краснодарском крае, по сообщению Н.А. Трошина, заболеваемость варьирует от 9 до 25% при соотношении клинически выраженного и скрытого мастита 1:2–1:3; в Нижегородской области составляет в среднем 43,1% (Зубова).

Подсчитано, что корова, перенесшая мастит, в текущую лактацию снижает удой на 150–200 кг. С учетом массового охвата поголовья потери из-за мастита в молочной индустрии составляют 10–12% производимой продукции.

Примесь маститного молока к нормальному создает опасность для здоровья людей (особенно детей) при его употреблении в пищу.

Таким образом, мастит следует рассматривать не только как зооветеринарную, но и социальную проблему.

### Этиология

Следует различать непосредственные причины мастита и способствующие факторы. Непосредственных причин три: микроорганизмы, интоксикация организма, физическая или химическая травма.

Микробный фактор является основным, на его долю приходится около 85% всех случаев мастита.

Возбудителями мастита может быть самая разнообразная микрофлора: бактерии, микроскопические грибы, некоторые водоросли (прототеки), вирусы, риккетсии.

Бактерийный мастит вызывается как кокками (стрептококки, стафилококки, диплококки), так и палочковидными формами (кишечная палочка, коринебактерии, клебсиеллы, энтеробактерии и др.). При всем разнообразии бактерий, способных вызвать вос-

паление в молочной железе, можно выделить несколько видов, которые существенно превалируют над остальными. Это золотистый стафилококк, агалактийный и дисгалактийный стрептококки, выменной стрептококк, кишечная палочка, коринебактерии (*Corynebacter pyogenes*). При бактериологическом исследовании секрета пораженных долей их обнаруживают в 90–95% случаев бактериального мастита, причем как в монокультуре, так и в различных ассоциациях.

Из микроскопических грибов следует особо выделить *Candida tropicalis*. Кандидамикозный мастит нередко протекает с большим охватом поголовья.

Мастит вирусной и риккетсиозной этиологии регистрируется при эпизоотиях ящура, оспы и некоторых других остроинфекционных болезнях.

Возможны три пути проникновения в молочную железу микробов — возбудителей мастита: галактогенный (через сосковый канал), гематогенный, лимфогенный.

Галактогенный путь рассматривается как основной. Преодолению естественных защитных барьеров и накоплению болезнетворного начала в молочной цистерне способствуют такие факторы: большая заселенность микроорганизмами кончиков сосков; нарушения функции соскового канала на почве травм; неправильная работа доильного агрегата, в результате становится возможной аспирация их в молочную цистерну из подсоскового пространства. Попав в молочную цистерну, они быстро размножаются и внедряются в ткани.

Гематогенный путь возможен при наличии пиемических очагов в других органах (матка, почки, печень, кишечник и др.).

Лимфогенный путь имеет место при ранениях кожи вымени; вслед за этим происходит колонизация

микробов в поврежденном участке, быстрое их размножение с последующим внедрением в паренхиму молочной железы через поверхностную сеть лимфатических сосудов.

Не исключается возможность транслокации микробов в лимфатическую и кровеносную сеть из просвета кишечника при его воспалении; они вначале накапливаются в мезентериальных лимфатических узлах, затем мигрируют в молочную железу.

Как уже отмечалось, в 15% случаев мастит протекает без участия микроорганизмов (асептически) и является результатом интоксикации организма либо механической, термической, химической травмы.

Различают эндогенный и экзогенный источники интоксикации. Эндогенный путь имеет место при субинволюции матки, эндометрите, нефрите и других болезнях, сопровождающихся накоплением токсинов в организме самки. Экзогенный путь поступления токсинов возможен при скармливании испорченных кормов, поедании ядовитых растений.

Железистая ткань молочной железы весьма чувствительна к химическим, механическим, холодовым воздействиям. Почти все химические вещества при внутрицистернальном их применении в той или иной мере вызывают раздражение тканей молочной железы, которое может осложниться воспалением. Так, многократная катетеризация сосков, особенно с использованием длинных металлических катетеров, обычно завершается возникновением гнойно-катарального мастита.

В этиологии мастита большую роль играют способствующие факторы:

- анатомические и функциональные аномалии молочной железы;

- погрешности в кормлении и содержании животных;
- нарушения технологии и санитарно-гигиенических правил машинного доения;
- болезни кожи вымени (дерматит, трещины, раны сосков, ушибы, фурункулез и др.);
- болезни репродуктивных и других органов;
- наследственная предрасположенность к маститу.

Морфофункциональные свойства вымени (его форма, равномерность развития четвертей, величина и форма сосков, тонус сфинктера соска, скорость молокоотдачи) существенно влияют на устойчивость коров к маститу. Например, коровы с козьей формой вымени поражаются в 5 раз чаще, чем с чашеобразной формой. Отбором коров по форме вымени можно повысить в 1,4–2,0 раза их устойчивость к маститу.

Предрасположенность к маститу выше у животных, имеющих бутылкообразные, карандашевидные соски либо кратерообразную, присоскообразную, блюдцевидную, бахромчатую форму верхушки сосков (Е.В. Маркина).

Отрицательно коррелирует с устойчивостью к маститу наличие дополнительных сосков.

Относительно устойчивы к маститу коровы с чашеобразной или ваннообразной формой вымени, равномерно развитыми долями, цилиндрическими сосками, имеющими округлый кончик и плотно закрытый сосковый канал, высокой скоростью молокоотдачи. Разница в развитии отдельных долей не должна превышать 8%.

Недостаточное и неполноценное кормление вызывает ослабление естественной резистентности организма и местных защитных реакций, вследствие чего риск

возникновения мастита существенно возрастает. Особенно большую опасность представляют корма, содержащие остаточные пестициды, повышенные количества нитратов и нитритов, пораженные плесенью и грибами.

Неправильное применение карбамида и других азотистых добавок для восполнения недостающего в рационе протеина вызывает у животных острую или хроническую интоксикацию; на этой почве нарушаются защитные механизмы вымени. Интоксикация возможна при скармливании больших количеств хлопчатникового жмыха, проросших или позеленевших на свету клубней картофеля, кукурузы в фазе молочно-восковой спелости, свекловичного жома.

Маститная ситуация обнаруживает отчетливую связь с условиями содержания и основными параметрами микроклимата животноводческих помещений. Более подвержены заболеванию животные, которых содержат в холодных и сырых помещениях, на сквозняке. С другой стороны, опасен перегрев организма, имеющий место при содержании летом на открытых площадках, не оборудованных навесами. Это является одной из причин подъема кривой заболеваемости в летние месяцы.

В качестве способствующего фактора часто выступает машинное доение. Доильная машина влияет на возникновение мастита несколькими путями:

- как возможный резервуар микроорганизмов;
- через повреждение сосков, нарушение барьерных функций соскового канала;
- за счет механического переноса болезнетворных бактерий от одной коровы к другой;
- путем аспирации бактерий из подсоскового пространства в молочную цистерну при сильных перепадах вакуума во время доения.

Неблагоприятное воздействие на молочную железу доильной машины обычно связано с неправильной ее эксплуатацией. Наиболее часто выявляются следующие погрешности:

- ❧ плохая преддоильная обработка вымени (обмывание вымени и сосков без последующего высушивания кожного покрова, что приводит к «стеканию» бактерий к кончикам сосков);
- ❧ избыточный вакуум или его нестабильность в процессе доения;
- ❧ передержка доильных стаканов на вымени;
- ❧ снятие доильных стаканов без отключения вакуума;
- ❧ перенос доильного аппарата от одной коровы к другой без ополаскивания и дезинфекции доильных стаканов;
- ❧ большая протяженность вакуумной линии, что приводит к неравномерному вакууму;
- ❧ использование доильных аппаратов на коровах, больных клиническими формами мастита.

Болезни и механические повреждения кожи вымени и сосков образуют резервуар возбудителей мастита для последующего их проникновения в молочную железу при доении либо в промежутках между доениями. Особенно большую опасность представляют поражения кончиков сосков, поскольку ведут к утрате сфинктером и сосковым каналом барьерных функций.

Существует взаимосвязь между маститом и эндометритом; это объясняется анатомической и функциональной общностью молочной железы и матки.

Многочисленные исследования показывают, что среди крупного рогатого скота имеются линии и се-

мейства с повышенной маститорезистентностью; внутри этих семейств заболеваемость маститом в 2—2,5 раза ниже, чем в среднем по стаду. Следовательно, целенаправленная селекция по данному признаку позволит создавать целые стада, устойчивые к маститу.

### ПАТОГЕНЕЗ

После того как патогенные микробы проникли тем или иным путем в молочную железу, они быстро размножаются. Патогенные кокки после адгезии на поверхности эпителиальных клеток воздействуют продуктами жизнедеятельности (молочная кислота, экзотоксины), вызывая раздражение и гибель эпителия, тем самым облегчается их внедрение в глублежащие слои.

Палочковидные бактерии в процессе жизнедеятельности продуцируют эндотоксин; он высвобождается после гибели и лизиса бактериальных клеток. Как результат действия эндотоксина, возникает сильная воспалительная реакция в тканях молочной железы. Такой мастит протекает очень тяжело, с явлениями общей интоксикации организма (депрессия, лихорадка, атония преджелудков, диарея).

В ответ на воздействие болезнетворного агента в молочной железе возникает комплекс защитных реакций. Первая линия защиты — сосковый канал. В норме он представляет собой надежный барьер для бактерий. Циркулярная мышца обеспечивает плотное его запираение в промежутках между доениями. Слизистая оболочка соскового канала выстлана многослойным плоским эпителием, верхние слои которого постоянно слущиваются, механически очищая стенки канала. Часть клеток покровного эпителия продуци-

рует кератин, выступающий как механический барьер для бактерий.

Микробы могут преодолевать сосковый канал во время машинного доения или в промежутках между доениями. Благоприятные условия для этого создаются в случае повреждения верхушки соска. Поврежденные участки становятся резервуаром для возбудителей мастита; последние накапливаются, перемещаются вверх и заселяют молочную цистерну.

В случае повреждения верхушки соска вероятность возникновения клинического мастита возрастает приблизительно в 10 раз.

Внедрившаяся через сосковый канал микрофлора подвергается воздействию клеточной и гуморальной защиты. К первой группе следует отнести микробов-комменсалов, обитающих в молочной цистерне; они выступают в качестве антагонистов по отношению к возбудителям мастита. В молочной железе постоянно присутствуют полиморфноядерные лейкоциты, макрофаги, лимфоциты. Первые две группы клеток осуществляют фагоцитоз бактерий. Кроме того, они продуцируют супероксид, обладающий антибактериальной активностью. Лимфоциты участвуют в механизме иммунной защиты путем синтеза специфических антител.

В вымени активность полиморфноядерных лейкоцитов и макрофагов в несколько раз слабее, чем в крови, что объясняется низким содержанием в них гликогена, а также наличием в молоке большого количества жировых шариков и казеина; последние препятствуют фагоцитозу бактериальных клеток.

Гуморальные факторы защиты вымени представлены лактопероксидазой, лизоцимом, лактоферрином, комплементсвязывающими веществами, иммуноглобулинами.

Главный компонент гуморальной защиты — лактопероксидаза. Она задерживает рост бактерий, продуцирующих молочную кислоту.

Лактоферрин связывает молекулы железа, в результате происходит задержка роста тех бактерий (кишечная палочка, золотистый стафилококк), для которых оно необходимо.

Иммуноглобулины поступают из крови и образуются непосредственно в молочной железе при участии лимфоцитов. Однако их концентрация в молоке в 50 раз ниже, чем в крови.

Несмотря на столь совершенный механизм защиты, мастит может развиваться при любом функциональном состоянии молочной железы. Объяснение следует искать прежде всего в анатомических особенностях этого органа: обилие кровеносных и лимфатических сосудов, множество анастомозов, преобладание паренхимы над стромой. В отдельные физиологические периоды отмечается угнетение клеточных и гуморальных факторов защиты. Так, в первые 3 недели сухостоя в молочной цистерне и сосковом канале уменьшено содержание лейкоцитов, особенно плазматических клеток и лимфоцитов. В этот же период возрастает содержание в секрете молочной железы цитрата натрия, который нейтрализует ингибирующее действие лактопероксидазы на микробы.

В ответ на внедрение в ткани молочной железы микробов возникает сосудистая реакция, направленная на изоляцию и устранение повреждающего агента. Она включает вазодилатацию (расширение просвета сосудов), замедление кровотока, повышение порозности сосудистых стенок. Степень нарушения проницаемости сосудистых мембран зависит как от биологи-

ческих особенностей возбудителей мастита, так и от реактивности макроорганизма.

В результате сосудистых расстройств происходит инфильтрация стромы серозной жидкостью с высоким содержанием глобулина и фибриногена. Вслед за этим мигрируют форменные элементы крови.

Перечисленные сдвиги носят защитный характер. Так, серозный инфильтрат разбавляет микробные токсины; лейкоциты осуществляют фагоцитоз бактериальных клеток. Белки плазмы крови образуют коагуляты, препятствующие всасыванию в кровеносное русло микробов и продуктов их жизнедеятельности, что направлено на изоляцию патологического очага.

С другой стороны, в результате сосудистых расстройств происходит механическое сдавливание нервных окончаний и раздражение их токсинами, что обуславливает появление болевой реакции; в коре больших полушарий создается стойкий очаг возбуждения, который, в свою очередь, увеличивает степень метаболических и сосудистых нарушений.

В очаге острого воспаления изменяется рН среды, возрастает концентрация осмотически активных веществ (натрий, хлор), повышается онкотическое давление, в избытке скапливаются гистамин, ацетилхолин; последние действуют как вазодилататоры, повышая проницаемость сосудистой стенки, стимулируют фагоцитоз и клеточную пролиферацию.

В патогенезе мастита существенную роль играет нарушение оттока лимфы, что является следствием повреждения лимфатических капилляров, образования в просветах лимфатических сосудов тромбов из белковых коагулятов. Это усиливает тенденцию накопления продуктов патологического обмена веществ, способствует дальнейшему развитию отека.

Патологический процесс постепенно распространяется на альвеолы и молочные протоки, где происходит набухание, гибель и десквамация железистого и покровного эпителия. Развивается комплекс расстройств, включающий снижение секреции молока, образование в просветах молочных протоков хлопьев и сгустков казеина и гноя, смещение рН в щелочную сторону. Щелочность секрета объясняется накоплением гидрокарбоната, источником которого служит плазма крови. В сужениях молочных протоков возникают тромбы из белковых коагулятов, десквамированного эпителия, слизи.

В зависимости от путей заражения, агрессивности возбудителей, характера защитных реакций в одних случаях в патологический процесс вовлекаются отдельные дольки, в других он распространяется на всю долю и даже на соседние доли. Если при остром мастите преобладает альтерация, то для хронического мастита характерны пролиферативные процессы с замещением паренхимы соединительной тканью.

### **Классификация мастита**

Попытки дать научно обоснованную классификацию мастита предпринимались как в нашей стране, так и за рубежом. Рассмотрение отдельных из них поможет понять эволюцию представлений по данному вопросу.

Основоположник отечественного ветеринарного акушерства Н.Ф. Мышкин в 1925 г. предложил классификацию, базирующуюся на локально-морфологическом принципе. Он выделил три формы мастита: кожный, интерстициальный, паренхиматозный. Такая классификация весьма несовершенна, поскольку

в молочной железе в силу тесных анатомо-физиологических взаимосвязей воспалительный процесс не может быть строго локализован в железистой либо интерстициальной ткани. Что касается воспаления кожи, то оно имеет самостоятельное нозологическое название — дерматит.

Петерсен (1956) различает токсический, аллергический, микотический маститы. Этот перечень охватывает лишь часть этиологических факторов.

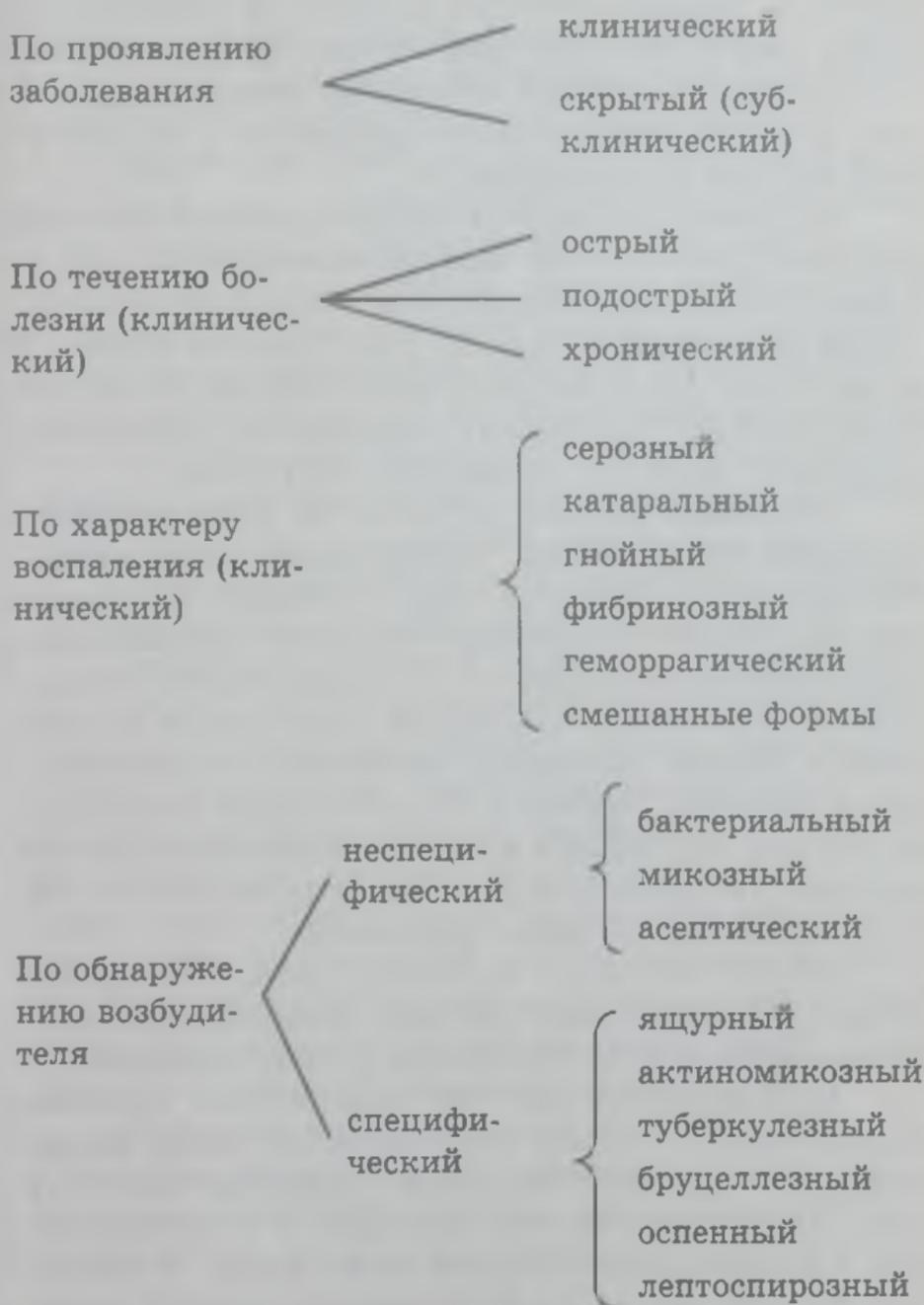
Наибольшую известность получила классификация, предложенная А.П. Студенцовым в 1949 г. В ее основу положены клинические проявления и патологоанатомические признаки болезни. Автор верно определил, что в молочной железе имеют место все классические виды воспаления. Он дифференцирует мастит на серозный, катаральный, гнойный, фибринозный, геморрагический; отдельно рассматривает специфические маститы, а также осложнения (исходы).

При современном уровне развития науки эту классификацию нельзя признать исчерпывающей по следующим причинам:

- ❖ отсутствует дифференциация маститов по проявлению (клинически выраженный, скрытый) и течению болезни (острое, подострое, хроническое);
- ❖ не учитывается этиологический фактор, который имеет определяющее значение при выборе методов и средств лечения;
- ❖ в классификации нет основного исхода мастита — атрофии долей молочной железы.

Мы расширили классификацию А. П. Студенцова, объединив клинико-морфологический, этиологический, патогенетический принципы.

**КЛАССИФИКАЦИЯ МАСТИТА**  
(по Н.И. Полянцеву, 1981)



## Диагностика мастита

Диагностика клинических форм мастита основывается на анамнестических данных, результатах осмотра, пальпации молочной железы, пробного доения с последующей оценкой секрета по внешним признакам. В случае необходимости прибегают к лабораторным методам исследования.

Клинический мастит характеризуется болевой реакцией, повышением местной температуры, увеличением объема пораженной доли, диффузным или очаговым уплотнением тканей, уменьшением объема и изменением внешних признаков секрета. В острой фазе отмечают системные нарушения: депрессию, ухудшение аппетита, лихорадку, исхудание.

**Серозный мастит** развивается при попадании микробов или токсинов гематогенным (либо лимфогенным) путем. При этом виде воспаления на первый план выступают сосудистые нарушения. Пораженная доля увеличена в объеме в 1,5–2 раза, горячая, болезненная, имеет плотную, иногда каменистую консистенцию. Секрет разжижен, количество его наполовину уменьшено. Спустя 2–3 суток после появления признаков заболевания в секрете появляются хлопья казеина, что указывает на переход к смешанной (серозно-катаральной) форме воспаления.

Общее состояние животного характеризуется депрессией, снижением аппетита, повышением температуры тела до 40°C, учащением пульса и дыхания.

**Катаральному маститу** предшествует внесение болезнетворного начала через сосковый канал. Воспалительный процесс начинается с развития серозного отека слизистых оболочек цистерны и молочных ходов; в дальнейшем переходит на альвеолы. В патогенезе определяющим является перерождение и оттор-

жение покровного эпителия цистерны, протоков и секреторного эпителия альвеол. Под действием токсических продуктов метаболизма казеин выпадает в осадок. Хлопья и сгустки казеина образуют пробки в сужениях молочных протоков, вследствие чего нарушается отток секрета, вплоть до полной непроходимости.

Пораженная доля увеличена в объеме в 1,5 раза; при пальпации в глублежащих участках паренхимы прощупываются 1–2 плотных узла. В области цистерны ощущается крепитация, над основанием сосков иногда прощупываются тяжи (воспаленные молочные ходы). Секрет выдаивается с трудом вследствие закупорки соскового канала сгустками казеина, количество его уменьшено до нескольких десятков миллилитров. Секрет водянистый, серо-белого цвета, содержит хлопья и сгустки казеина, слизь.

**Гнойный мастит** имеет три разновидности: гнойно-катаральный, абсцедирующий, флегмонозный.

Гнойно-катаральный мастит по клиническому проявлению сходен с катаральным маститом. Отличительными признаками являются более выраженные местные и системные нарушения, почти полное прекращение секреции молока, увеличение и болезненность поверхностных паховых лимфатических узлов. Секрет полужидкий, серого цвета, содержит сгустки казеина, гной и слизь. При длительном течении болезни происходит гнойное расплавление тканей, вследствие чего секрет приобретает сметанообразную консистенцию и состоит преимущественно из гноя.

При абсцедирующем мастите происходит расплавление тканей в зоне воспалительной реакции, в результате образуется полость, заполненная гнойным содержимым; вокруг нее формируется соединительнотканная капсула, которая изолирует патологичес-

кий очаг от здоровых участков. Абсцессы выявляются как плотные, горячие, чрезвычайно болезненные фокусы. С течением времени абсцесс размягчается и вскрывается наружу или в просвет молочных ходов.

**Флегмонозный мастит** — разлитое гнойное воспаление подкожной клетчатки и интерстициальной ткани молочной железы. Развитию флегмоны обычно предшествуют открытые механические повреждения кожи и глублежащих тканей с внедрением анаэробной микрофлоры.

Флегмонозный процесс бурно развивается, охватывая всю долю или половину вымени. Кожа в очаге воспаления багрового цвета, глянцевитая вследствие отека, горячая, болезненная; хорошо заметны воспаленные лимфатические сосуды в виде тяжей, идущих к основанию вымени. Наружные паховые лимфатические узлы увеличены, болезненные. Из воспаленной доли с трудом удается получить несколько десятков миллилитров жидкого экссудата серого цвета. Пораженные ткани претерпевают некроз с образованием язв и абсцессов; процесс может осложниться сепсисом.

**Фибринозный мастит** возникает в первые дни и недели после отела как осложнение серозного или серозно-катарального мастита. Его развитие обусловлено наличием в очаге воспаления колиформных (палочковидных) бактерий. В некоторых местностях летом наблюдаются вспышки мастита фибринозного характера, вызываемые *Corynebacter pyogenes*. Переносчиком возбудителя являются жалящие насекомые (мухи-жигалки).

При фибринозном мастите ярко выражены признаки общей интоксикации организма: депрессия, отказ от корма, затрудненное вставание, мышечная дрожь, гипотония преджелудков. Пораженная доля

увеличена в объеме в 2–2,5 раза, имеет каменистую консистенцию. Иногда отек достигает такой степени, что приводит к разрывам кожи и глублежащих тканей. Соски гиперемированы, отечные, болезненные. При пальпации цистерны ощущается крепитация. Поверхностные паховые лимфатические узлы увеличены, отечные, болезненные. Количество секрета уменьшается до нескольких миллилитров, он представляет собой мутную жидкость соломенно-желтого цвета, содержащую крошки фибрина. При наличии некротических фокусов экссудат приобретает ихорозный запах.

**Геморрагический мастит** также развивается из серозного мастита при участии колиформных бактерий. При этом виде воспаления степень поражённости стенок кровеносных сосудов возрастает настолько, что они становятся проницаемыми для эритроцитов.

При геморрагическом мастите отмечается тяжелое общее состояние животного, при ярко выраженной местной воспалительной реакции. Экссудат водянистый, темно-красного цвета, содержит во взвешенном состоянии крошки фибрина и сгустки крови.

**Гангренозный мастит** осложняет другие виды мастита (серозный, фибринозный, геморрагический) в случае проникновения в очаг воспаления гнилостной (анаэробной) микрофлоры. При этом происходит распад продуктов воспалительного очага с выделением зловонных газов. Общее состояние животного крайне тяжелое. На коже пораженных долей вымени появляются плотные, болезненные, сине-красного или фиолетового цвета очаги в виде овальных возвышений. Соски приобретают сине-багровый или черный цвет. В дальнейшем происходит распад участков поражения с образованием гангренозных язв. Процесс нередко завершается сепсисом.

При скрытом (субклиническом) мастите в процесс вовлекаются лишь небольшие участки молочной железы, в основном группы альвеол, поэтому обнаружить его клиническими методами не представляется возможным.

Диагностика скрытого мастита основана на исследовании секрета молочной железы физико-химическими, цитологическим, ферментным, бактериологическим методами.

Физико-химические методы включают:

- 1 — определение концентрации водородных ионов. При скрытом мастите происходит сдвиг рН в щелочную сторону (от 6,7–6,9 до 7,1–7,3). Однако величина рН не всегда отражает действительную картину, поскольку с переходом в хроническое течение реакция становится нейтральной;
- 2 — определение электропроводности секрета. При скрытом мастите в секрете молочной железы повышено содержание хлоридов, в связи с чем его ионная проводимость возрастает. Этот принцип положен в основу использования различных электронных устройств, датчики которых чутко реагируют на величину электропроводности молока;
- 3 — определение содержания в молоке отдельных компонентов, в частности, лактозы. При скрытом мастите ее уровень падает с 4,5% до 3,5%. Эти изменения поддаются оценке качественными реакциями.

Цитологический метод состоит в определении количества лейкоцитов в молоке. У здоровых коров оно находится в пределах от 100 тыс. до 500 тыс./мл, тогда как у больных составляет 1–6 млн/мл.

Количество лейкоцитов в пробах молока можно определить прямым либо косвенным путем. Для прямого подсчета в настоящее время за рубежом используют электронные счетчики частиц (Фоссоматик и др.). Один такой прибор позволяет обеспечить ежемесячный электронный контроль числа лейкоцитов в молоке на поголовье 18–20 тыс. коров.

При отсутствии таких приборов для массовых исследований применяют непрямой метод. Он основан на использовании поверхностно-активных веществ (сульфанол, триполисульфат, акрилсульфаты). При их внесении в пробу молока происходит разрушение клеточных мембран лейкоцитов и высвобождение нитей ДНК; при повышенном содержании лейкоцитов смесь молока с реагентом приобретает консистенцию желе.

Ферментный метод основан на том, что в зоне воспаления возрастает активность протеолитических ферментов, в частности, трипсина; его инактивация обеспечивается антитрипсином. Следовательно, повышенный уровень антитрипсина является весьма чувствительным индикатором мастита, особенно в начале воспаления.

Для бактериологического исследования отбирают в стерильные флаконы или пробирки пробы из первых струек молока. Пробы помещают в термос со льдом и доставляют в ветеринарную лабораторию не позже чем через 3–4 ч после их отбора. В пробах определяют видовой состав микрофлоры и патогенность выделенных штаммов.

Обследование коров на скрытый мастит тем или иным методом проводят ежемесячно, причем оно должно охватывать всех лактирующих коров, исключая первые две и последние две недели лактации, так как в эти сроки повышено содержание лейкоцитов.

У коров, находящихся в сухостое, клинически выраженный мастит чаще протекает со стертыми признаками воспаления, в связи с чем основное диагностическое значение приобретает органолептическая оценка секрета.

Для органолептической оценки секрет выдаивают в бактериологические чашки, отдельно из каждой доли, или в лунки молочно-контрольной пластины. Учитывают объем, цвет, степень мутности, клейкость, консистенцию, однородность секрета.

Тест-реакции для обнаружения субклинического мастита в сухостойный период недостаточно информативны, поскольку содержание лейкоцитов в секрете повышено до 1–2,5 млн/мл (что соответствует слабоположительной или положительной реакции).

Мы предложили визуальную экспресс-диагностику субклинического мастита у коров, находящихся в сухостое. Метод основан на том, что в здоровых и больных долях процессы инволюции протекают с разной интенсивностью. При нормальном состоянии доли инволюция завершается к концу первого месяца после прекращения доения, в результате секрет (серка) становится густым (подобно меду), клейким; цвет варьирует от соломенно-желтого до шафранового. В больных долях по истечении указанного срока еще продолжается деструкция альвеолярного эпителия, поэтому секрет остается полужидким, с пониженной клейкостью.

Визуальная диагностика субклинического мастита проводится на 30–35-й дни сухостоя (но не позже 2–3 недель до предполагаемого отела). Секрет последовательно выдаивают в лунки молочно-контрольной пластины и сопоставляют по объему, цвету, прозрачности, клейкости, консистенции (табл. 20).

**Шкала органолептической оценки секрета вымени коров,  
взятого на 31–45-й день сухостойного периода**

Состояние долей	Органолептическая оценка секрета					
	Объем, мл	Цвет	Прозрачность	Клейкость	Консистенция	Однородность
Здоровые	1-2	Янтарный	От прозрачного до слегка мутного	Хорошо выражена	Густая	Однородный
Субклинический мастит	2-5	Светло-желтый	Полупрозрачный	Понижена	Полужидкая	Однородный
Острый катаральный мастит	10-15	Серый	Мутный	Слабая	Жидкая	Однородный
Катарально-гноеный мастит (подострое и хроническое течение)	50-100	Серый с кремовым оттенком	Непрозрачный	Отсутствует	От полужидкой до полугустой	Неоднородный со слизью и гноем

Исследование сухостойных коров на клинически выраженный мастит целесообразно проводить в два срока: через 2 недели после прекращения доения и за 7–10 суток до ожидаемого отела.

### ЛЕЧЕНИЕ ПРИ МАСТИТЕ

Основной задачей является подавление жизнедеятельности болезнетворных микробов в очаге воспаления. Особенности структуры и функции молочной железы таковы, что противомикробные препараты могут достигать патологического очага и накапливаться в нем при различных способах введения: внутримышечном, интраваскулярном, внутрицистернальном, трансдермальном (путем нанесения на кожную поверхность молочной железы).

Системное (внутримышечное, внутривенное, внутриаортальное) применение препаратов противомикробного действия показано при тяжело протекающих серозном, фибринозном, геморрагическом мастите, когда создается опасность генерализации процесса.

Для внутривенного введения чаще используют сульфаниламиды (норсульфазол и др.), их вводят в виде водных растворов.

При катаральном, гнойно-катаральном мастите в основном применяется внутрицистернальный способ введения противомикробных препаратов, поскольку он обеспечивает быстрое создание и непрерывное поддержание ингибирующих концентраций в патологическом очаге. Предпочтение отдается готовым лекарственным формам, в их состав входят индифферентная основа (растительное масло, полиоксановая жидкость, вазелиновое масло) и набор активных компонентов (антибиотики, сульфаниламиды, нитрофураны), подобранных по принципу синергидного дей-

ствия. Многие из противовоспалительных препаратов, поступающих из-за рубежа (мастилекс и др.), содержат полусинтетические антибиотики.

При клиническом катаральном и гнойно-катаральном мастите противовоспалительный препарат вводят внутримышечно в дозе 10–20 мл дважды в сутки — после утреннего и вечернего доения. Продолжительность терапевтического курса варьирует от трех до десяти суток.

Нанесением на кожу пораженных долей вымени применяют виватон, полимерйодвисмутсульфамид (ПИВС), уберсан.

Одна из задач лечения при клинических формах мастита — нейтрализация действия эндо- и экзотоксинов на организм и молочную железу. Это обеспечивается частым сдаиванием в сочетании с внутримышечным или внутривенным введением окситоцина. Окситоцин целесообразно применять по интенсивному курсу — через каждые 3–8 ч (3–4 инъекции). При катаральном или гнойно-катаральном мастите окситоцин, кроме того, способствует восстановлению проходимости молочных протоков. Необходимо избегать применения окситоцина на стельных коровах из-за опасности вызвать аборт.

Чтобы снизить общую интоксикацию организма при фибринозном, геморрагическом мастите, применяют внутривенно кальция хлорид (или кальция глюконат) вместе с глюкозой. При колиформном мастите с этой целью внутривенно вводят 5%-ный раствор натрия гидрокарбоната в объеме 250 мл.

Для нормализации трофики тканей, снятия состояния парабиоза нервных центров показана блокада наружного семенного нерва вымени по Д.Д. Логвинову или Б.А. Башкирову с использованием в каче-

стве анестетиков растворов новокаина, тримекаина, целновокаина. Следует однако избегать переоценки терапевтических свойств новокаиновых блокад при мастите коров: они дополняют, но не заменяют этиотропное лечение. Достаточно выраженный эффект отмечают в случае их применения в начальной фазе острого серозного, фибринозного или геморрагического мастита.

Для стимуляции процессов регенерации железистого и покровного эпителия молочной железы (в случае катарального или гнойно-катарального мастита) вводят внутримышечно тривит.

В последние годы большое внимание уделяется биофизическим методам лечения при мастите. В частности, предложено использовать лазерный портативный аппарат «Вега-МВ». Лазерным лучом воздействуют один раз в сутки, продолжительность сеанса 1–2 мин; курс лечения включает 3–8 процедур.

При скрытом мастите вводят внутрицистернально один из противовоспалительных препаратов (мастисан-А, мастицид-2 и др.) три дня подряд, после вечернего доения.

### *Профилактика мастита*

Проблему оздоровления молочных стад от мастита нельзя решить лечебными мерами, если они не подкрепляются комплексом организационно-хозяйственных, зооинженерных, ветеринарных мероприятий, направленных на повышение неспецифической резистентности организма, своевременное устранение всех тех причин и способствующих факторов, которые могут повлечь за собой новые случаи заболевания.

Профилактическое значение имеют соблюдение технологии заготовки, хранения кормов и подготовки

их к скармливанию, соблюдение зоогигиенических параметров в животноводческих помещениях, правильная организация зимнего моциона и летне-пастбищного содержания.

Особенно важное значение отводится зооинженерному и ветеринарному контролю за технологией и гигиеной машинного доения.

Профилактика мастита у коров в сухостойный период обеспечивается своевременным и правильным запуском, охранительным режимом кормления и содержания коров.

Из средств фармакопрофилактики мастита широкое применение за рубежом получила дезинфекция сосков после каждого доения. С этой целью применяют различные дезинфектанты (йодофоры, хлоргексидин, гипохлорит натрия, додецилбензолсульфоновая кислота) путем поочередного погружения сосков в раствор на 1—2 с сразу после снятия доильных стаканов. Вся процедура занимает 6—8 с. С санитарно-гигиенической точки зрения более приемлема обработка сосков раствором дезинфектантов путем их распыления. В Великобритании разработана автоматическая система для обработки сосков вымени после доения.

Как показывает многолетняя практика, дезинфекция сосков позволяет снизить уровень заболеваемости коров маститом на 50—75%.

Из методов и средств фармакопрофилактики мастита в сухостойный период наибольшее признание получила санация молочной железы. Ее осуществляют введением во все доли вымени сразу после прекращения доения полусинтетических антибиотиков на специальной основе, которая обеспечивает непрерывное поддержание ингибирующих концентраций антибиотика на протяжении двух недель.

## Мастит свиней

На фермах с традиционной технологией производства свинины клиническим маститом болеют в среднем 4,3%, на свинокомплексах — 10–12% свиноматок. Около 80% всех случаев заболевания приходится на первые две недели после опороса. Повышенный риск возникновения мастита в начале лактации обусловлен сочетанием ряда неблагоприятных факторов:

- ↗ снижение уровня неспецифической резистентности организма свиноматки в конце беременности;
- ↗ родовой стресс (особенно при затяжных родах);
- ↗ физиологический отек молочной железы, поскольку при этом местные защитные реакции ослаблены, а пакеты молочной железы легко травмируются;
- ↗ напряжение физиологических процессов в связи с интенсивной лактацией.

Чаще болеют обильномолочные свиноматки, так как у них молочная железа относительно бедна соединительной тканью.

Возникновению и развитию заболевания способствуют сырой и холодный пол в станках, переохлаждение молочной железы при длительном пребывании зимой на открытых площадках, кормовые интоксикации.

У свиноматок чаще наблюдаются катаральный и гнойный мастит, причем поражаются 1–4 пакета.

Клиническая картина весьма характерна: свиноматка больше лежит, поднимается неохотно, походка шаткая. Воспаленные пакеты по размеру в 1,5–4 раза превосходят здоровые, имеют плотную консистенцию. Соски набухшие, горячие, болезненные, из них удает-

ся выдавить лишь несколько капель экссудата. При катаральном мастите экссудат водянистый, серо-белого цвета, содержит хлопья и сгустки казеина; при гнойном — состоит из слизи и гноя; при фибринозном — соломенно-желтого цвета, содержит крошки фибрина; при геморрагическом — представляет собой красноватую жидкость.

При длительном течении любой из форм мастита происходит индурация тканей пораженного пакета: он увеличивается в 8–10 раз, сильно отвисает, поверхность становится бугристой.

У свиней наряду с клинически выраженным отмечается и скрытый мастит. Внешне он проявляется снижением секреции молока (гипогалактия), вплоть до полного ее прекращения.

Для диагностики скрытого мастита получают пробы молока (по 4–5 мл) из всех функционирующих пакетов молочной железы после введения в краевую



Рис. 62. Индурация переднего пакета молочной железы у свиноматки

вену уха 10–12 ЕД окситоцина. При постановке пробы в лунку молочно-контрольной пластины вносят 1,5 мл молока, прибавляют 0,3 мл 4%-ного водного раствора едкого натра, смешивают стеклянной палочкой в течение 15–20 с. Реакция оценивается по наличию и плотности желеобразного сгустка.

При клиническом мастите свиноматок проводят комплексное лечение: вводят внутримышечно окситоцин в дозе 15–20 ЕД через каждые 8–12 ч на протяжении 2–3 суток. Одновременно в пространство между основанием пораженного пакета и брюшной стенкой инъецируют 30–40 мл 0,5%-ного раствора новокаина с внесением по 100 000 ЕД полимиксина и эритромицина.

При скрытом мастите антибиотики и окситоцин вводят дважды в день на протяжении 2–3 суток.

### Мастит овец

Мастит охватывает до 14,4–25,0% лактирующих овцематок. Пик заболеваемости приходится на летние месяцы, что связано с высокой окружающей температурой и выгоранием пастбищ.

У овец мастит протекает остро или сверхостро и сопровождается переходом в другие, более тяжелые формы воспаления. При спонтанном течении болезнь часто осложняется гангреной или сепсисом, в связи с чем высока летальность.

У овец встречаются те же, что у крупного рогатого скота, формы мастита, однако клинические проявления имеют ряд особенностей.

При серозном мастите овцематка отстает от стада, отмечается хромота на тазовую конечность со стороны пораженной половины вымени; она не подпускает ягненка для кормления. Пораженная половина вымени

увеличена в несколько раз, имеет плотную консистенцию, горячая, болезненная. Поверхностный паховый лимфатический узел со стороны пораженной доли вымени увеличен, болезненный. Уже спустя 10–15 ч после начала заболевания серозный мастит осложняется катаральным или геморрагическим маститом.

При катаральном мастите животное угнетено, аппетит понижен. Пульс и дыхание учащены, жвачка вялая. Пораженная половина вымени увеличена, плотная (каменистая). Секрет соломенно-желтого цвета, содержит хлопья и сгустки казеина. Сосок напряженный, болезненный; в области цистерны — крепитирующие скопления. Катаральный мастит осложняется катарально-гнойным или абсцедирующим маститом.

При абсцедирующем мастите отмечаются депрессия, отказ от корма, температура тела повышена до 41–41,7°C. Воспаленная доля увеличена, в паренхиме прощупываются небольшие абсцессы в виде флюктуирующих, горячих, болезненных образований. Секрет творожистого характера, с примесью гноя и слизи. Иногда к нему примешивается кровь, придавая розовую окраску.

При геморрагическом мастите общее состояние животного тяжелое, аппетит отсутствует. Кожа воспаленной половины вымени отечная, горячая, покрыта темно-красными или фиолетовыми пятнами. Сосок набухший, темно-красного цвета. Из воспаленной половины вымени выдаивается темно-красный жидкий экссудат. Воспалительный отек распространяется по нижней брюшной стенке до мечевидного отростка грудной кости и имеет вид бруска.

Геморрагический мастит, осложненный гангреной вымени, характеризуется некрозом и отторжением тканей, появлением свищей. Экссудат приобретает

неприятный запах. Воспалительный процесс, осложненный гангреной, как правило, заканчивается гибелью животного.

Исходя из особенностей этиопатогенеза мастита у овец, к лечению следует приступать не позже чем через 4 ч после появления первых признаков заболевания и проводить его энергично.

При выборе методов и средств лечения следует исходить из того, что они должны быть простыми по технике выполнения и нетрудоемкими. Этой задаче, в частности, отвечает применение бициллина-3 в сочетании с короткой новокаиновой блокадой.

Больное животное фиксируют в спинно-боковом положении. Пораженную половину вымени приподнимают вверх, при этом впереди вымени, между его основанием и брюшной стенкой, обозначается желоб. В нем на уровне середины пораженной доли выстригают шерсть, кожу обрабатывают раствором йода. Берут иглу длиной 10–12 см и после прокола кожи продвигают на всю длину между брюшной стенкой и основанием воспаленной половины вымени. Присоединяют шприц Жанэ и медленно вводят раствор. При наличии показаний через 2–3 суток лечебную процедуру повторяют. Разовая доза составляет 40–50 мл 0,5%-ного раствора новокаина и 600 000 ЕД бициллина-3.

### *Отек вымени*

Отек вымени — скопление транссудата в подкожной клетчатке и междольковой соединительной ткани как следствие повышенной проницаемости кровеносных капилляров и нарушения оттока лимфы. Чаще наблюдается у высокопродуктивных коров, особенно если их до самого отела кормили силосом. Возникновению и развитию заболевания также способ-

ствуует безвыгульное содержание на протяжении сухостойного периода.

Признаки отека обычно появляются за 7–10 суток до отела. Молочная железа увеличивается в объеме, кожа нижней ее части утолщается. В сильно выраженных случаях отек распространяется вверх до вульвы и вперед до подгрудка. Отечные участки холодные на ощупь, чувствительность их понижена, консистенция тестоватая или студневидная. При надавливании пальцем образуется ямка, которая медленно заполняется. Соски утолщены вследствие отека. При пробном доении выделяется нормальный или слегка разжиженный секрет.

Транссудат сдавливает кровеносные и лимфатические сосуды; вследствие затрудненного питания снижается секреция молозива.



Рис. 63. Серозный отек вымени

С переходом в хроническое течение начинают превалировать пролиферативные процессы в интерстициальной ткани, одновременно происходит атрофия паренхимы. Молочная железа уплотняется, ее масса постепенно увеличивается, достигая иногда 80 кг и более. В результате чрезмерного растяжения и повреждения подвешивающего аппарата вымя становится отвислым.

При отеке вымени происходит снижение местных защитных реакций, создаются благоприятные условия для перехода в клинический мастит (серозный или серозно-фибринозный). Поэтому животные даже со слабо выраженным отеком вымени должны находиться под ветеринарным контролем.

Небольшой отек вымени обычно исчезает через 5—8 суток после отела, если соблюдаются правила кормления, содержания, доения родильниц.

При патологическом отеке необходимо вмешательство ветеринарного специалиста. Из рациона исключают сочные корма, уменьшают наполовину суточное потребление воды. Отечные участки предохраняют от травм и переохлаждения. Для усиления лимфооттока назначают лечебный массаж вымени. Из медикаментозных средств показаны слабительные соли путем дачи их внутрь, внутривенные инъекции хлорида кальция (или глюконата кальция). Нами (Н.И. Полянецв) предложено применять гемодез медицинский внутриперитонеально в дозе 100—200 мл (2—3 инъекции с 24-часовым интервалом).

### *Тугодойность*

Является следствием сужения соскового канала вследствие переразвитости сфинктера, рубцовых образований, гиперкератоза покровного эпителия. Послед-

ний является следствием систематического раздражения слизистой оболочки соскового канала химическими веществами (погружение сосков в йодоформ) или механическим путем (неправильное, грубое доение). При этом за счет усиленной пролиферации клеток толщина эпителиального слоя возрастает с 0,11 до 0,43 мм, соответственно уменьшается диаметр соскового канала.

При тугодойности молоко выделяется тонкой (нитевидной) струйкой, а процесс доения растягивается до 7–12 мин. В связи с неполным извлечением молока из вымени развивается гипогалактия.

Наиболее эффективный метод устранения тугодойности, вызванной наличием в стенке соска рубцовой ткани, — крестообразный разрез стенки соскового канала и частично сфинктера пуговчатым ножом с последующим частым сдаиванием. Операцию выполняют на фоне циркулярной новокаиновой блокады. Чтобы предотвратить зарастание соскового отверстия, можно вставить на 4–5 дней самофиксируемую канюлю. Для предотвращения воспалительной реакции верхушку соска ежедневно очищают от загрязнений и обрабатывают септонексом или оксикортом.

Для устранения тугодойности, вызванной гиперкератозом плоского покровного эпителия, применяют комплект бужей-измерителей А.А. Осетрова для последовательного расширения соскового канала. Это металлические или пластмассовые стержни диаметром от 1,5 до 5 мм, длиной 2,5–4,2 см. Их применяют в такой последовательности: сдаивают несколько струек молока, дезинфицируют верхушку соска и вводят на 2–8 мин буж, равный просвету канала, затем заменяют очередным. Последний оставляют на 20 мин. После его извлечения молоко удаляют сдаиванием. При необходимости через 5–7 дней сеанс лечения повторяют.

### **Лакторрея**

Лакторрея — самопроизвольное истечение молока в промежутке между доениями. Причины расстройств: слабость, паралич, атрофия сфинктера соска на почве травм, рубцовых разрастаний или новообразований в соске.

Излечение возможно лишь при пониженном нервно-мышечном тоне сфинктера. В этом случае после каждого доения проводят массаж верхушки соска круговыми движениями пальцев. Другой способ лечения — наложение коллодийного колпачка. Досуха протертую верхушку соска после каждого доения погружают на несколько секунд в коллодий. Образующаяся пленка механически препятствует выделению молока; кроме того, после регулярного воздействия восстанавливается тонус сфинктера.

За рубежом применяют препарат дондрен — его инъецируют по 0,1 мл в 4–8 точках вокруг отверстия соскового канала. В результате химического раздражения образуются тяжи рубцовой ткани, уменьшающие просвет соскового канала.

### **Сужение или заращение сосковой части цистерны**

Сужение или заращение сосковой части цистерны наблюдается преимущественно при хроническом катаре слизистой оболочки. При этом происходит разрастание соединительной ткани, которая частично или полностью закрывает просвет молочной цистерны. Другая возможная причина — новообразования на слизистой оболочке цистерны (папилломы, фибромы).

При общем сужении полости на протяжении всего соска прощупывают плотный тяж (стержень). При ограниченном разрастании соединительной ткани обнару-

живают плотные образования овальной или круглой формы величиной от горошины до лесного ореха; они чаще располагаются у основания соска. Иногда происходит разrost ткани по окружности, в результате формируется циркулярная перегородка, которая частично или полностью изолирует просвет цистерны.

Для восстановления проходимости цистерны применяют оперативный способ, заключающийся в удалении соединительнотканых образований при помощи колпачковидного ножа. Перед операцией делают циркулярную блокаду у основания соска. После операции в течение 5–6 дней цистерну заполняют мастисаном А или другим противомаститным препаратом с добавлением 2–5% новокаина.

### *Обморожение сосков*

Возникает при длительном пребывании коров на выгульной площадке в морозные дни с сильным ветром. Через несколько часов после обморожения кожа сосков краснеет, появляется сильная болезненность при доении. Через 1–3 суток на коже образуются струнья темного цвета. Вскоре они растрескиваются и отторгаются, обнажая участки грануляционной ткани; позднее наступает их эпителизация.

Лечение состоит в смазывании обмороженных мест мазью Конькова, стрептоцидным или синтомициновым линиментом, мазью Вишневского, кортикостероидными мазями (преднизолоновая и др.). При невозможности доения в сосковый канал вставляют канюлю, которую через 5–7 суток удаляют.

### *Аномалии верхушек сосков*

Являются результатом их травмирования при доении. Повреждающими факторами могут служить же-

сткая сосковая резина, повышенный вакуум, передержка доильных стаканов.

В результате травмы в области верхушки соска возникают застойная гиперемия, отек. Сильное повреждение приводит к кровоизлияниям на поверхность слизистой оболочки соскового канала с последующим закрытием соскового отверстия бурой корочкой. Нередко такую картину ошибочно принимают за обморожение.

Систематическое травмирование верхушек сосков приводит к возникновению аномалий в связи со значительными морфофункциональными изменениями. Е.В. Маркина у 10,88% обследованных коров выявила аномальные формы верхушек сосков: присоскообразную, блюдцевидную, бахромчатую, заостренную. Это, в свою очередь, влечет за собой различные виды осложнений: деформацию и сужение соскового канала, сужение и заращение молочной цистерны, мастит.

При выявлении травм верхушек сосков после каждого доения проводят лечебный массаж, направленный на восстановление нарушенного кровообращения, с последующим нанесением крема для сосков «Гарант» или синтомицинового линимента. Однако основное внимание следует уделять предупреждению механических повреждений сосков во время доения.

### *Раны*

Раны чаще наносятся рогами, копытами, зубами животных, тупыми предметами (сучья, обломки деревьев, проволока, гвозди), неисправной доильной установкой, навозным транспортером при коротких (менее 240 см) стойлах.

У высокопродуктивных коров с хорошо развитым выменем возможно самотравмирование сосков

отросшим рогом рудиментарных пальцев тазовых конечностей.

По характеру повреждающего фактора раны дифференцируют на рваные, колотые, ушибленные, ушибленно-рваные, а по глубине повреждения тканей — на поверхностные и глубокие. Для поверхностных ран характерны зияние, кровотечение, ограничение по глубине, боль. В случае проникающей раны через раневое отверстие вытекает молоко, окрашенное в розовый цвет.

Раны молочной железы лечат по общим правилам хирургии. Для создания покоя на период лечения в сосковый канал вводят самофиксируемую канюлю (пластиковую или металлическую). При проникающей ране во избежание образования свища ее зашивают. Для обезболивания соска перед операцией у основания соскового канала делают циркулярную блокаду: тонкой иглой вводят в 2—3 точках по 10 мл 0,5% -ного раствора новокаина. Сшивают края раны узловатым швом, используя шелк № 2—3. Зашитую рану обрабатывают кубатолом.

### *Трещины кожи сосков*

Образуются в результате плохого ухода за выменем и неправильного доения. В пастбищный сезон заболевание нередко принимает массовый характер, если после доения соски не вытирают насухо и не смазывают жиром для доения или антисептической эмульсией.

При трещинах происходит разрыв эпидермиса, иногда простирающийся до мальпигиева слоя. В местах образования трещин поверхностные лимфатические сосуды остаются открытыми на протяжении 48 ч и более. Таким образом, трещины служат воротами для микрофлоры, которая по лимфатической системе

может проникать в глублежащие ткани и вызывать воспаление соска (телит).

Трещины сосков могут быть одиночные и множественные, поверхностные и глубокие, продольные, циркулярные. Края трещин утолщены, твердые, часто покрыты засохшим экссудатом. Из-за сильной болевой реакции доение затруднено.

При обнаружении трещин кожи сосков применяют борно-глицериновую жидкость по прописи: борная кислота — 3,0, глицерин — 9,0, вода — 50,0. Соски погружают в этот состав на 3–5 с. При значительной болезненности соски обрабатывают борно-новокаиновой мазью (борная кислота — 4,0 г, новокаин — 2,0 г, вазелин — 100 г). Эффективное средство — крем «Гарант».

### *Папилломатоз*

Папилломатоз — поражение кожи сосков, характеризующееся наличием фиброэпителиальных образований. Поражается до 5% сосков. В 90% случаев возбудитель заболевания — фильтрующийся вирус. Способствующим фактором служит длительное раздражение кожи сосков.

Папилломатоз начинается с отека. Обычно находят кожные фибропапилломы, которые чаще имеют вытянутую форму, размеры их варьируют от просяного зерна до лесного ореха. Иногда они сливаются, приобретая вид шиповидных наростов или цветной капусты.

Папилломы мешают доению, так как вызывают болевую реакцию. При локализации в области соскового отверстия создают механическое препятствие для оттока молока. При поражении сосков папилломатозом возрастает предрасположенность к маститу.

Существует много способов лечения коров при папилломатозе: перевязывание ножки папилломы, удаление хирургическим путем, прижигание кислотами (азотной, соляной), орошение отварами некоторых растений (медуница). Д.Д. Логвинов предложил применять мозольную жидкость (салициловая кислота — 3,0 г, молочная кислота — 2,0 г, коллодий — 20,0 г) путем ежедневного нанесения на соски после доения. Через 3–4 дня папилломы выдергивают пинцетом.

По нашим наблюдениям (Н.И. Полянцев, И.Н. Полянцев), папилломы исчезают после 2–3-кратной внутримышечной инъекции (в область крупа) 10%-ной суспензии АСД фр.2 на тривите, разовая доза 10,0 мл.

## ГЛАВА 7

# УПРАВЛЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ СТАДА

Контролируемое и регулируемое воспроизводство стада предполагает получение приплода в физиологически и экономически обоснованные сроки.

Воспроизводство поголовья — управляемый процесс. Основными его составляющими являются:

- ↗ создание адекватных условий существования для маточного поголовья, производителей и ремонтного молодняка;
- ↗ применение биорегуляторов половой функции с целью оптимизации сроков осеменения и получения приплода;
- ↗ ветеринарный контроль за воспроизводящим поголовьем на всех этапах осуществления функции размножения;
- ↗ своевременное и правильное осеменение.

## БЕСПЛОДИЕ И МАЛОПЛОДИЕ, ПРИЧИНЯЕМЫЙ ИМИ УЩЕРБ

Бесплодие и малоплодие следует рассматривать как непосредственную причину неудовлетворительного состояния воспроизводства поголовья.

Термин «бесплодие» широко употребляется в специальной литературе, однако трактуют его неоднозначно. Так, некоторые специалисты рассматривают его как симптом болезни (отсюда «лечение бесплодия»). Другие авторы характеризуют бесплодие как неспособность самки воспроизводить потомство.

Для того чтобы подойти к правильному пониманию сущности бесплодия, рассмотрим два случая:

- совершенно здоровая корова после отела не включена в план осеменения из-за низкой продуктивности;
- здоровая корова, с нормально завершившимся послеродовым периодом, оставалась неоплодотворенной на протяжении трех месяцев после отела из-за нарушения технологии искусственного осеменения и низкого биологического качества спермы.

В обоих случаях бесплодие не связано с болезнью, у самок не нарушена способность воспроизводить потомство.

Итак, бесплодие — это лишь признак или следствие какого-либо состояния (в том числе болезни), в результате которого нарушается воспроизводство потомства.

Многие отечественные акушеры придерживаются положения А.П. Студенцова, согласно которому самка любого вида животных может и должна быть оплодотворена в первый месяц после родов, а отсутствие беременности по истечении указанного срока рассматривается как бесплодие.

Столь жесткая регламентация сроков оплодотворения крупного рогатого скота оправдана лишь в отношении отдельных особей, генетически детерминированных на быстрое восстановление способности к размножению после отела. Для стад и популяции в целом такая «сверхзадача» весьма проблематична. Это вытекает из закономерностей становления половой функции коров после отела, изложенных в гл. 1.

Тем более неоправданно распространять это положение на сезонно размножающихся животных (овцы, козы).

Нельзя не учитывать и того, что принятие за физиологически обоснованные заведомо нереальные сроки осеменения и оплодотворения самок после родов не позволяет правильно оценить деятельность специалистов животноводства, занятых воспроизводством стада.

Нельзя согласиться и с теми авторами (А.В. Бесхлебнов, В.К. Милованов), которые считают физиологически и экономически обоснованным осеменение коров не раньше трех месяцев после отела. За указанный срок самка способна проявить 3–4 половых цикла, что на фоне интенсивного раздоя создает предпосылки к возникновению функциональных нарушений в репродуктивных органах (гипофункция яичников, фолликулярные кисты и др.).

Анализируя состояние воспроизводства в молочных стадах с высокими показателями выхода приплода (100 и более телят в расчете на 100 коров), мы находим, что 85–90% плодотворных осеменений приходится на второй месяц после отела. Это вполне закономерно, если учесть, что к концу первого месяца завершается инволюция половых органов, восстанавливаются эндокринные взаимоотношения в системе гипоталамус–гипофиз–яичники, что создает предпосылки для проявления на протяжении второго месяца после отела двух полноценных половых циклов. С другой стороны, корова еще только раздаивается и ее половая функция не тормозится лактацией.

В нашем понимании бесплодие — это нарушение воспроизводства маточного стада и ремонтного молодняка как результат воздействия стресс-факторов (алиментарного, климатического и др.), погрешностей в искусственном или естественном осеменении, болезней репродуктивных органов, иммунных реакций.

Бесплодной следует считать корову, если она осталась неоплодотворенной по истечении 30 дней после завершения физиологических сроков инволюции половых органов (телку — спустя 1 месяц после достижения физиологической зрелости организма).

Ликвидировать бесплодие в скотоводстве — значит добиться оплодотворения 100% коров на протяжении 60 дней после отела. В этом случае имеется реальная возможность получать от каждых 100 коров 100—102 теленка ежегодно (за вычетом абортот и мертворождений).

У свиней лактация тормозит возобновление циклической активности яичников, поэтому нормативный срок для оплодотворения составляет 1 месяц после отъема поросят; по истечении этого срока начинается отсчет дней бесплодия.

Овцы — сезонно размножающиеся животные, поэтому у них оплодотворение должно произойти в течение первого месяца после установления полового сезона; при отсутствии оплодотворения в этот срок их включают в категорию бесплодных.

Бесплодие является непосредственным результатом задержки начала циклической активности яичников, пропуска половых циклов, безрезультатных осеменений.

Термин «малоплодие» применим по отношению к многоплодным животным (свиньи, собаки). Под малоплодием понимают получение за одни роды меньшего количества приплода против нормативных показателей. Так, для большинства разводимых в Российской Федерации пород свиней норматив многоплодия составляет 10—10,5 поросят на опорос; снижение числа новорожденных по сравнению с приведенной цифрой рассматривается как малоплодие.

Причины малоплодия следующие: пониженная генеративная функция яичников, низкий процент оплодотворения ооцитов, гибель части зародышей или плодов.

Бесплодие и малоплодие наносят огромный ущерб животноводству. В молочном скотоводстве он складывается из трех источников: снижение молочной продуктивности коров, недополучение приплода, утрата частью бесплодных животных племенной и хозяйственной ценности.

В соответствии с утвержденной методикой определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий, для определения индекса потерь молока в хозяйстве необходимо на основании данных первичного зоотехнического учета подобрать три группы коров с различной продолжительностью периода от отела до оплодотворения: 31–60, 61–90, 91–120 дней. По каждой группе учитывают удои за лактацию с пересчетом на базисную жирность. Фактический удои по II и III группам сопоставляют с базовым вариантом (I группа). На основании полученных данных определяют индекс потерь молока за каждый день бесплодия. Зная его, можно определить ущерб от недополучения молока по формуле

$$У_1 = M_2 \cdot (B_3 - B_6) \cdot T \cdot Ц,$$

где  $M_2$  — количество бесплодных коров;

$B_3$  и  $B_6$  — среднесуточный удои на одну корову соответственно по группе оплодотворенных в нормативные сроки и бесплодных животных;

$T$  — средняя продолжительность бесплодия в днях;

$Ц$  — закупочная цена 1 кг молока базисной жирности (руб.).

Пример:  $Y_1 = 100 \cdot (16 - 13,2) \cdot 30 \cdot 3,0 = 25\ 200$  руб.

При нормативном межотельном интервале 345 дней каждый день бесплодия снижает выход приплода на 0,003 теленка. Стоимость новорожденного приравнивается к таковой 3,61 ц молока базисной жирности. Она соответствует стоимости основной продукции (молоко), которую можно получить за счет кормов, расходуемых на рост и развитие теленка во внутриутробный период.

Ущерб от недополучения приплода вычисляют по формуле

$$Y_2 = (K_p \cdot P_6 - P_\phi) \cdot C_n,$$

где  $K_p$  — коэффициент рождаемости (равен 1,0);

$P_6$  — возможный контингент для получения приплода, голов;

$P_\phi$  — фактическое количество родившихся телят, голов;

$C_n$  — условная стоимость 1 головы приплода, руб.

Пример:  $Y_2 = (1 \cdot 900 - 850) \cdot 1083 = 54\ 150$  руб.

Ущерб от утраты племенной ценности животных определяют по формуле

$$Y_3 = M_4 \cdot (Ц_1 - Ц_2),$$

где  $M_4$  — количество животных, утративших племенную ценность;

$Ц_1$  и  $Ц_2$  — цена реализации племенных и утративших племенную ценность животных, руб.

Пример:  $Y_3 = 5 \cdot (13\ 000 - 7000) = 30\ 000$  руб.

Суммарный ущерб вычисляется по формуле:

$$Y_0 = Y_1 + Y_2 + Y_3 = 25\ 200 + 54\ 150 + 30\ 000 = 109\ 350 \text{ руб.}$$

В свиноводстве эквивалентом затрат на получение приплода является расход кормов. Как показывают расчеты (О.Н. Преображенский), при нормальном

многоплодии (10 поросят) затрачивается 50 кормовых единиц на каждого новорожденного поросенка. Из такого количества корма можно произвести 7,1 кг прироста живой массы на откорме. Помножив эту цифру на рыночную цену свинины, получаем нормативную стоимость поросенка.

### *Показатели эффективности воспроизводства*

Для оценки состояния воспроизводства в скотоводстве используют ряд показателей.

1. Интервал от отела до осеменения; он зависит от физиологического статуса стада, интенсивности послеродовой инволюции половых органов, эффективности отбора самок для осеменения.

2. Интервал от отела до оплодотворения. Его продолжительность определяется: сроком первого осеменения после родов; уровнем оплодотворения.

3. Уровень оплодотворения — процент самок, оплодотворенных в первое осеменение после родов или достижения физиологической зрелости.

4. Межотельный интервал — определяют путем суммирования продолжительности стельности и интервала от отела до оплодотворения.

5. Индекс осеменения (количество осеменений, затраченных на одно оплодотворение) вычисляют делением общего числа осеменений на количество беременностей. Например, по стаду за анализируемый период произведено 360 осеменений, стельными оказались 180 коров.

Индекс осеменения составляет:  $\frac{360}{180} = 2,0$ .

6. Уровень отелов высчитывается путем деления числа отелов на общую численность маточного стада.

7. Расчетный выход телят — определяется по формуле

$$B_{\text{тр}} = \frac{365 \cdot 100}{285 + \text{СП}},$$

где 365 — число дней в году;

285 — средняя продолжительность беременности;

СП — промежуток времени между отелом и оплодотворением (сервис-период).

8. Фактический выход телят определяют по формуле

$$B_{\text{мф}} = \frac{T_1 - T_2}{M_{\text{ср}}} \cdot 100$$

где  $T_1$  — общее количество телят, полученных в течение календарного года;

$T_2$  — количество телят, полученных за этот срок от нетелей;

$M_{\text{ср}}$  — количество коров, имевшихся на начало года.

Фактический выход телят обычно на 3–5 ниже расчетного, что обусловлено абортами, мертворождениями, вынужденным убоем стельных коров.

9. Ритм половых циклов. Для характеристики этого показателя учитывают промежуток времени между осеменениями. Если он меньше 18 дней, это говорит об отсутствии овуляции или неполноценности желтого тела. Увеличение интервала до 36–48 дней ( $2 \times 18 - 24$ ) — косвенный признак пропуска одного полового цикла. Интервал продолжительностью 54–72 дня свидетельствует о пропуске двух ( $2 \times 18 - 24$ ), 72–96 дней — трех половых циклов ( $3 \times 18 - 24$ ). Удлинение интервала между осеменениями, кроме того, может быть обусловлено резорбцией зародыша.

Анализ состояния воспроизводства стада по перечисленным показателям должен проводиться как минимум ежеквартально.

Один из показателей воспроизводства — соотношение групп животных с различным физиологическим состоянием. Оптимальная структура, %: стельные — 50, осемененные (не проверенные на стельность) — 33, находящиеся в послеродовом периоде — 17.

У свиней показатели состояния воспроизводства стада следующие:

- ↳ оплодотворяемость от первого осеменения после опороса (норма 70–80 %);
- ↳ число поросят на опорос (норма 10–10,5);
- ↳ интервал между опоросами (оптимальный — 182 дня, что обеспечивает получение двух опоросов в год);
- ↳ продолжительность подсосного периода (оптимальная — 3–4 недели).

Таблица 21

### Критерии нормальной воспроизводительной функции крупного рогатого скота

Показатели	Коровы	Телки
Интервал от отела до первого осеменения, сут	31–60	—
Интервал от отела до оплодотворения (сервис-период), сут	80	—
Уровень оплодотворения, %:		
в первое осеменение	60–65	60–80
во второе и последующие осеменения	58–72	54–68
Индекс осеменения	1,5–2,0	1,3–2,0
Уровень отелов, %	94–100	100
Межотельный интервал, сут	340–365	—
Выход телят на 100 самок	85–100	95–100

У овец половой сезон длится с сентября по декабрь. При хорошей подготовке овец к половому сезону генеративная функция обеспечивает рождение в 20% случаев двоен и троен, в остальных — одинцов. При одном окоте в год вполне реально получать ежегодно 120—130 ягнят от каждой 100 овцематок. Если же применить биотехнические методы индукции половых циклов, вызывания множественной овуляции, то выход ягнят можно увеличить примерно в два раза.

### *Причины бесплодия*

Бесплодие порождается множеством причин. Если взять за основу конечный результат (нарушение функций размножения), то можно проследить цепь причинной последовательности. Одни из них (алиментарная недостаточность и др.) ведут к ослаблению неспецифической резистентности организма, вызывают дисбаланс гормонов, контролирующих половой цикл, снижают циторецепторную чувствительность эффекторных органов к эндокринным воздействиям. Такие причины по отношению к бесплодию выступают как первичные.

Другие причины (условия содержания, эксплуатации) выполняют роль модуляторов, т. е. способны усиливать или ослаблять неблагоприятное воздействие на организм самки и ее половую систему первичных факторов; они выполняют роль промежуточных звеньев.

Наконец, есть группа причин (болезни половых органов и др.), которые создают непосредственно препятствие для оплодотворения или плодоношения, т. е. выступают как конечная причина.

Столь сложное биологическое явление как бесплодие порождается рядом причин, образующих сложную совокупность. Выявление причин и разновиднос-

тей бесплодия осложняется и тем, что многие из них вызывают однотипные изменения в половых органах. Вот почему разобраться в причинах бесплодия может только специалист, вооруженный фундаментальными знаниями по физиологии и патологии размножения, обладающий аналитическим подходом и в совершенстве владеющий методикой клинико-гинекологического исследования.

Ввиду многообразия причин бесплодия их группируют по сходным признакам. Группа причин носит название разновидности бесплодия.

### *Разновидности бесплодия и методы их обнаружения*

За сравнительно короткий исторический период представления о принципах дифференциации бесплодия претерпели существенную эволюцию.

Ю.А. Тарасевич (1936) выделил три группы причин: экстрагенитальные, интрагенитальные, экзогенные.

П.А. Волосков (1953) причины бесплодия свел в группы: 1 — обусловленные недостатками в осеменении самок; 2 — зависящие от производителя; 3 — врожденные и приобретенные нарушения в половой системе самок.

А.П. Студенцов (1954) все случаи бесплодия классифицировал на семь форм: алиментарное, климатическое, врожденное, старческое, симптоматическое, искусственно приобретенное, искусственно направленное.

Данная классификация наиболее полно охватывает этиологические факторы бесплодия. Однако терминология и трактовка некоторых основополагающих принципов сильно устарели; это побудило нас

предложить видоизмененный вариант классификации А. П. Студенцова.

**Разновидности бесплодия сельскохозяйственных животных ( по Н.И. Полянцеву)**

**1. Алиментарная недостаточность:**

- Недостаточный или избыточный энергетический уровень кормления.
- Дефицит питательных веществ.
- Одностороннее кормление.
- Скудное кормление ремонтного молодняка (алиментарный инфантилизм).

**2. Неудовлетворительные условия содержания и погрешности в эксплуатации:**

- Климатический стресс.
- Эмоциональный стресс.
- Эксплуатационный стресс.

**3. Анатомические дефекты репродуктивных органов:**

- Инфантилизм врожденный.
- Гермафродитизм.
- Фримартинизм.
- Аплазия (отсутствие) или дубликация (удвоение) отдельных частей половой системы.

**4. Нарушения технологии искусственного осеменения:**

- Стресс-реакции самки при подготовке и проведении осеменения.
- Неправильный выбор времени осеменения.
- Нарушения правил подготовки спермы к использованию, доставки к месту осеменения и введения в половые пути самки.
- Отсутствие гинекологического контроля за осеменяемым поголовьем.

**5. Старческий возраст:**

- Изменения в половой системе, обусловленные старением организма.

**6. Иммунные факторы:**

- Иммунные реакции типа антиген-антитело на введенную сперму.

**7. Гинекологические болезни:**

- Патогенное воздействие продуктов воспаления на спермии, яйцо, зародыш.
- Дисбаланс гормонов, контролирующих половой цикл.

**Алиментарная недостаточность**

При низком энергетическом уровне рационов у самки наряду с исхуданием снижается защита организма от действия стресс-факторов. Как результат снижения морфофункциональной активности эндокринных желез, у них нарушаются ритм половых циклов и процесс овуляции. Это проявляется задержкой сроков осеменения после родов, низкой оплодотворяемостью.

Еще более выраженные нарушения половых циклов отмечаются при алиментарном ожирении.

Дефицит протеина часто сочетается с недостаточным энергетическим уровнем кормления и усиливает отрицательное влияние последнего на ритм половых циклов, оплодотворяемость, выживаемость эмбрионов. У свиней нарушения половой функции могут быть вызваны несбалансированностью рационов по лимитирующим аминокислотам (лизин, метионин, триптофан).

Недостаточное поступление сахара с кормом приводит к развитию кетоза. Кетоновые тела помимо общетоксического действия снижают уровень неспецифической резистентности организма.

У жвачных сахар является пищей для аутоτροφной микрофлоры преджелудков; последней принадлежит важнейшая роль в процессах пищеварения.

Важно поддерживать оптимальное соотношение между сахаром и протеином: в зависимости от структуры рациона оно варьирует от 1,2:1 до 2:1.

Для осуществления функций размножения необходимы все витамины. Особенно велика роль жирорастворимых витаминов (А, D, E).

Гиповитаминоз А сопровождается массовой атрезией фолликулов. Его характерные признаки — ановуляторные половые циклы, низкая оплодотворяемость.

У жвачных нередко наблюдается выраженный дефицит витамина А при достаточном поступлении каротина с кормом. Это обусловлено наличием в кукурузном силосе большого количества органических кислот, под действием которых каротин переходит в окисленную форму, неспособную абсорбироваться стенкой кишечника. Правильность такого объяснения подтверждается тем, что ежедневная дача коровам с кормом синтетических антиоксидантов (дилудин, сантохин) в несколько раз повышает уровень ретинола в крови.

Помимо этого, в кукурузе и силосе из него накапливается много нитратов и синильной кислоты, а они тормозят трансформацию каротиноидов в витамин А.

Витамин D участвует в процессах абсорбции и ретенции кальция и фосфора. При его недостатке в организме нарушается развитие скелета у плода. Поэтому отрицательное влияние дефицита витамина D на размножение проявляется преимущественно во время беременности. Когда животное пользуется инсоляцией, дефицита витамина D не отмечается, так как он

синтезируется в коже из эргостерола под воздействием солнечных лучей.

Витамин Е — природный антиоксидант. При его недостатке в крови накапливаются недоокисленные продукты липидного обмена. Он также стимулирует превращение каротиноидов в витамин А.

Остальные витамины синтезируются в рубце при участии микроорганизмов или поступают с пищей в готовом виде.

Из минеральных веществ наибольшее значение для осуществления функций воспроизведения потомства имеют кальций и фосфор.

Дефицит кальция у жвачных встречается редко, так как его много содержится в клетчатке грубого корма. У свиней же кальций является лимитирующим фактором питания, особенно во второй половине супоросности; характерный признак его дефицита — мертворождаемость.

Дефицит фосфора у жвачных часто обусловлен: преобладанием в рационах грубых и сочных кормов, которые бедны им; относительным или абсолютным избытком кальция, что вызывает повышенную потребность в фосфоре; низким содержанием фосфора в почвах и питьевой воде. Кроме того, лигнин, накапливающийся в растительных кормах при уборке в позднюю фазу вегетации, тормозит усвоение фосфора.

Наряду с общими проявлениями фосфорной недостаточности (извращение аппетита, остеодистрофия, прогрессирующее исхудание), отмечаются расстройства функции матки и яичников (персистенция фолликулов, сопровождающаяся метроррагиями, кистозная дегенерация фолликулов, гипотония матки). При нарушенном фосфорно-кальциевом обмене веществ

снижается уровень неспецифической резистентности организма, развивается ацидоз.

Серьезные нарушения репродуктивной функции могут быть следствием дефицита йода, марганца, меди, цинка, молибдена, фтора, селена. Так, дефицит йода задерживает развитие половой системы у растущих самок, становление половой функции после родов. При дефиците марганца увеличивается количество абортос. Селен входит в систему антиоксидантной защиты. Его дефицит может быть причиной низкой оплодотворяемости, абортос.

Роль микроэлементов в метаболических процессах определяется тем, что они входят в состав многих ферментов, гормонов, витаминов и других биологически активных веществ. Микроэлементы оказывают нормализующее влияние на фосфорно-кальциевый обмен.

Алиментарное бесплодие может возникнуть также при одностороннем кормлении, в частности, при преобладании концентратов либо кукурузного силоса.

Функциональной недостаточности половой системы алиментарного происхождения предшествуют метаболические нарушения в организме самки. Поэтому своевременное обнаружение этих нарушений имеет большое значение для профилактики алиментарного бесплодия.

Для выявления нарушений обмена веществ на субклиническом уровне проводят биохимические исследования крови, мочи, молока. Для систематического контроля за метаболическим профилем молочного стада необходимо подобрать эталонную группу животных, состоящую из пяти-семи коров на 2-3-м месяце лактации и пяти-семи стельных сухостойных коров. Дополнительно в группу включают пять-семь нетелей за 1-2 месяца до отела.

О состоянии белкового обмена судят, основываясь на результатах определения в сыворотке крови общего белка, небелкового азота, мочевины. Показателем углеводного обмена служит содержание сахара (глюкозы) в крови, липидного обмена — кетоновых тел.

Состояние витаминного обмена оценивают по содержанию каротина и витамина А (ретинола). Минеральный обмен характеризуют общий кальций сыворотки, неорганический фосфор, щелочной резерв плазмы крови.

Для оценки состояния обмена веществ у коров можно использовать биохимические показатели молока (кетонные тела, мочевина, кислотность).

### **Неудовлетворительные условия содержания и погрешности в эксплуатации**

Неблагоприятные условия содержания вызывают у самок хронический стресс, для которого характерны нерегулярные половые циклы, задержка овуляции или ановуляция, нарушение механизма капацитации спермиев, низкая оплодотворяемость или прерывание развития зиготы. Кроме того, падает уровень неспецифической резистентности организма, что создает предпосылки для возникновения воспалительных процессов в матке и других репродуктивных органах. В качестве стрессоров выступают безвыгульное содержание, перебои в кормлении, неблагоприятный микроклимат животноводческих помещений, частые перегруппировки, нарушения распорядка дня, смена обслуживающего персонала, обезличка животных и грубое с ними обращение.

В молочном скотоводстве эксплуатационный стресс может быть обусловлен чрезмерным раздоем, использованием в качестве кормилиц высокопродук-

тивных коров, преднамеренным сокращением сухостойного периода до 3–4 недель.

В ответ на действие стрессоров происходит высвобождение передней долей гипофиза АКТГ, который, в свою очередь, стимулирует поступление в кровь кортизола. Выступая в качестве антагониста лютеинизирующего гормона, он нарушает процесс созревания фолликула и овуляцию. Наряду с этим происходит ослабление активности щитовидной железы, сопровождающееся снижением общего уровня метаболизма.

Следует учитывать, что чувствительность к стрессору в разные фазы полового цикла неодинаковая. Критический период — первые 5 дней после осеменения.

**Анатомические дефекты половых органов** встречаются у 3,9% телок, 2,3% свинок и чаще всего проявляются в виде инфантилизма, фримартинизма, гермафродитизма.

**Инфантилизм** (гипоплазия матки и яичников) характеризуется малыми размерами и афункцией яичников, отсутствием роста матки и влагалища.

**Врожденный инфантилизм** имеет генетическую природу и не может быть устранен усиленным кормлением или гормональными препаратами.



Рис. 64. Половые органы телки при врожденном инфантилизме



*Рис. 65. Половые органы телки-фримартина*

**Фримартинизм** возникает при разнополых двойнях, при этом половые органы самца развиваются нормально, тогда как 90–95% самок рождаются фримартинами. Регистрируется у крупного рогатого скота; у других видов сельскохозяйственных животных фримартинины встречаются крайне редко.

У фримартинов клитор больше обычного и выступает наружу, преддверие и влагалище короткие, шейка матки часто отсутствует. Рога матки — от полного их отсутствия до нормальной длины. Яичники внешне нормальные, однако при гистологическом исследовании обнаруживаются структуры, сходные с интерстициальной тканью семенников, способной секретировать андрогены. Продукция андрогенов ведет к маскулинизации фримартинов в постнатальный период.

Для объяснения данного явления было предложено несколько теорий: тестикулярного индуктора, гормональная, клеточная, иммунная.

В настоящее время доказано, что превращение половых желез фримартинина в интерсексуальные связано со специфическим мужским антигеном, поступа-

## Нарушения репродуктивной функции алиментарного происхождения

Вид алиментарной недостаточности	Характер нарушений
Избыток энергии	Низкая оплодотворяемость, аборт, трудные роды, задержание последа, слабые проявления течки и охоты
Дефицит энергии	Задержка наступления половой зрелости, слабые проявления течки и охоты, нарушения овуляции
Дефицит протеина	Слабые проявления течки и охоты, низкая оплодотворяемость, резорбция зародышей, преждевременные роды, пониженная жизнеспособность у новорожденных
Дефицит витамина А	Анэструс, низкая оплодотворяемость, аборт, слабый или мертвый приплод, задержание последа
Дефицит витамина D	Дефекты формирования скелета плода, остеодистрофия у беременных
Дефицит кальция	Затяжные роды, мертворождаемость
Дефицит фосфора	Остеодистрофия у беременных, прогрессирующее исхудание. У небеременных – персистенция фолликулов, фолликулярные кисты, гипотония матки
Дефицит йода	Задержка развития половой системы у растущих самок, возобновления половых циклов после родов
Дефицит селена	Задержание последа, послеродовой эндометрит

ющим от плода бычка; последний выделяется клетками Сертоли и попадает в клетки-мишени яичников. Он подавляет дифференцировку клеток в яичниках, вызывает маскулинизацию организма телочки.

Гермафродитизм характеризуется совмещением у одной особи анатомических структур половых органов самки и самца. При истинном гермафродитизме обнаруживают как яичники, так и семенники; остальные половые органы представлены маткой, влагалищем, преддверием. Исключение составляет клитор, который переразвит и по внешнему виду напоминает пенис.

При псевдогермафродитизме гонады представлены яичниками либо семенниками; вторичные половые признаки имеют двойное происхождение: из мюллеровых и вольфовых протоков. В связи с этим матка и влагалище совмещаются со спермиопроводами, уретрой, пенисом.

У мужских гермафродитов гонады не продуцируют андрогены и к ним нечувствительны гормонзависимые органы.

Гермафродитизм возникает в результате химеризма (объединения) хромосом самки (XX) и самца (XY).

У свиней анатомические дефекты половых органов встречаются в 2,3% случаев. При близкородственном разведении частота их возрастает. Чаще регистрируют гермафродитизм, двойное влагалище, отсутствие (аплазию) одного рога матки, отсутствие яйцепроводов.

### **Нарушения технологии искусственного осеменения**

При данной разновидности бесплодия остаются неоплодотворенными в течение более или менее продолжительного времени совершенно здоровые, способ-

ные к оплодотворению самки из-за тех или иных погрешностей в осеменении.

Бесплодие могут повлечь следующие нарушения технологии искусственного осеменения:

- низкое биологическое и санитарное качество спермы;
- неправильная подготовка спермы к использованию и доставка к месту осеменения, отсутствие должного контроля ее качества;
- несвоевременное осеменение по отношению к овуляции;
- стресс-реакции самки при подготовке и проведении искусственного осеменения;
- нарушение техники введения спермы в половые пути самки;
- низкий санитарный уровень проведения искусственного осеменения;
- использование устаревших, малоэффективных методов и приемов работы;
- отсутствие гинекологического контроля за самками, отобранными для осеменения.

### Старческий возраст

Бесплодие вследствие физиологической старости у коров возникает в возрасте 12–15 лет, однако в отдельных случаях способность к размножению сохраняется до 20-летнего возраста. В Голландии недавно умерла корова в возрасте 43 лет; последний приплод принесла, когда ей было 39 лет. У овец старческие изменения в половой системе происходят в 6–8-летнем возрасте. Плодовитость овцематок снижается после достижения возраста 5–6 лет.

Наступление старческого бесплодия клинически проявляется нерегулярными половыми циклами, ано-

вуляцией, пониженной оплодотворяемостью; у свиней — малоплодием.

Гистологические исследования половых органов показывают запустение маточных желез, гиалиноз и облитерацию кровеносных сосудов матки; в яичниках — массовую атрезию фолликулов с замещением их соединительной тканью.

### Иммунные факторы

К числу защитных систем организма относится реакция антиген-антитело.

Спермий является носителем по меньшей мере восьми антигенов, расположенных на поверхности и внутри клетки. Антигенными свойствами обладает и плазма спермы.

В формировании иммунитета против спермиев ведущая роль принадлежит Т-лимфоцитам. Это подтверждается тем, что у осемененной самки резко возрастает количество Т-лимфоцитов в субэпителиальном слое эндометрия.

Т-лимфоциты распознают антигены спермиев и спермальной плазмы и осуществляют их захват; макрофаги передают информацию о свойствах антигенов В-лимфоцитам; последние трансформируются в плазматические клетки, способные к синтезу спермоантител. Основное место занимает местная продукция спермоантител — в слизистой оболочке матки.

Отдельные спермии или их фрагменты могут попадать в общий кровоток, в результате происходит формирование гуморального иммунитета. Однако концентрация спермоантител в крови обычно в 9–10 раз ниже, чем в половых путях.

Интенсивность накопления спермоантител зависит от состояния половых путей, кратности осемене-

ния, дозы спермы. Так, она в 1,5–2 раза выше при осеменении самок с незавершенной инволюцией половых органов и больных эндометритом. Повторное осеменение в ту же охоту увеличивает титр спермоантител в 1,5 раза. Если спермодоза содержала 100 млн спермиев, то через 2 недели после осеменения титр спермоантител был в 6,1 раза выше по сравнению с дозой 20 млн.

В первые 2 месяца после отела у большинства коров ослаблен иммунный ответ на введенную сперму, т.е. сохраняется состояние иммунной толерантности, присущей беременным самкам. Это объясняется, с одной стороны, пониженной проницаемостью гематогенного барьера, а с другой — наличием особой разновидности Т-лимфоцитов, так называемых супрессоров; заселяя субэпителиальный слой эндометрия, они подавляют синтез спермоантител плазматическими клетками.

Как показывают исследования, с увеличением титра спермоантител оплодотворяемость самок снижается. Тем не менее оплодотворение отдельных животных возможно даже при максимальном спермоагглютинационном титре (1:1028). Этот артефакт становится понятным, если принять во внимание следующие обстоятельства: спермоантителам присуща породная и индивидуальная специфичность; фолликулярная жидкость содержит особые вещества (антиспермоагглютинины), способные нейтрализовать реакцию типа антиген-антитело.

Продолжительность иммунного бесплодия варьирует от 1 до 4 месяцев (в среднем составляет 2 месяца).

Для диагностики иммунного бесплодия пригодны методы, применяемые в общей иммунологии: реак-

ции микроагглютинации, гемоагглютинации, преципитации, связывания комплемента. Наиболее выполнимой в условиях производства является реакция микроагглютинации. Для ее постановки используют сыворотку крови исследуемого животного или слизь, полученную во время течки. К 0,5 мл сыворотки прибавляют 0,5 мл спермы (с концентрацией клеток 60 млн/мл). Смесь инкубируют при температуре 32°C. Через 0,5, 1, 2 и 4 ч производят микроскопию раздавленной капли; при наличии в поле зрения микроскопа не менее двух агглютинированных спермиев реакцию считают положительной.

## ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИЕ БОЛЕЗНИ

Гинекологические болезни выступают как главная непосредственная причина бесплодия. Это вполне закономерно, если учесть, что неадекватные условия существования в конечном счете ведут к возникновению той или иной патологии в яичниках и других органах половой системы либо создают благоприятный фон для действия болезнетворных факторов. Роль гинекологических болезней особенно велика на крупных высокомеханизированных молочных фермах и комплексах.

Согласно отчетным данным по сельхозпредприятиям РФ, в 1996 г. было проведено клинико-гинекологическое исследование 2,8 млн коров; патология гениталий выявлена у 0,5 млн животных (17,8%).

Для лучшего усвоения обширного материала по гинекологическим болезням требуется его систематизация. Мы систематизировали гинекологические болезни по этиологическому признаку, а также с учетом локализации патологического процесса.

**Классификация гинекологических болезней**

<b>ВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ</b>	<b>НЕВОСПАЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ</b> (функциональные расстройства)
1. Неспецифическое воспаление гениталий Вестибуловагинит Цервицит Метрит Салпингит Оофорит	1. Яичниковая дисфункция Гипофункция яичников Афункция яичников Фолликулярные кисты Кистозные желтые тела Персистентное желтое тело Гипофункциональное желтое тело
2. Специфическое воспаление гениталий Кампилобактериоз Инфекционный узелковый вестибуловагинит Пустулезный вульвовагинит Трихомоноз	2. Дисфункция матки Гипотония и атония матки Кистозная гиперплазия маточных желез

Приведенный в классификации перечень гинекологических болезней отнюдь не исчерпывает всего их многообразия. В него включены лишь наиболее распространенные болезни, предусмотренные учебной программой.

***Неспецифическое воспаление гениталий***

Половые органы обладают весьма совершенными защитными механизмами, которые включают физические барьеры, иммунные и эндокринные факторы.

Проникновению микроорганизмов в половые пути самок прежде всего препятствуют сфинктер вульвы, закрытый канал шейки матки, имеющий извилистый ход. Во время течки, когда роль физических факторов ослаблена, заселению половых путей микро-

организмами противодействуют усиленная миграция в просвет половых органов фагоцитирующих лейкоцитов, высокая концентрация иммуноглобулинов в секретах половых путей, кератинизация покровного эпителия. Слизь уменьшает концентрацию токсинов и абсорбирует бактериальные клетки. На протяжении течки поддерживается высокий уровень эстрогенов, которые усиливают местные защитные реакции.

Если этот защитный механизм нарушен, то в ответ на поступление извне микроорганизмов или механическую, химическую, термическую травму возникает воспалительная реакция.

Трансмиссия бактерий может происходить со спермой и с инструментами при искусственном осеменении, врачебных манипуляциях, а также контактным путем (через навоз, подстилку). Возможен и эндогенный путь — по продолжению или в результате метастазирования инфекта из других органов (кишечник, молочная железа, почки, печень) при их воспалении.

### Вестibuловагинит

Воспаление преддверия и влагалища обычно протекает одновременно, поскольку отсутствуют какие-либо анатомические и другие препятствия для перехода воспаления с одного органа на другой.

Развитию воспаления предшествуют травмы слизистых оболочек, в частности, при искусственном осеменении мелкорослых коров маноцервикальным способом, вагинальном исследовании животных с применением гинекологического зеркала несоответствующего типоразмера. Причиной может явиться химический ожог слизистых оболочек при нанесении на них таких лекарственных веществ, как ваготил, йодоксид, концентрированный раствор Люголя, йодоформ и др.

Диагностика вестибуловагинита незаразной этиологии не представляет затруднений. Больное животное стоит выгнув спину, у него учащены позывы к мочеиспусканию и дефекации. Половые губы отечные, гиперемированы; из половой щели выделяется экссудат того или иного характера, в зависимости от вида воспаления. На введение гинекологического зеркала животное реагирует сильным беспокойством. Осмотром выявляют гиперемию, сильный отек слизистых оболочек преддверия и влагалища, кровоизлияния, наложения экссудата; при некротическом воспалении — омертвевшие участки слизистой оболочки, наличие язв.

Диагностическое исследование при вестибуловагините следует проводить на фоне низкой эпидуральной анестезии, чтобы устранить болевой фактор.

### Цервицит

Цервицит — продолжение острого послеродового цервицита либо следствие грубых манипуляций при проведении искусственного осеменения, внутриматочной терапии. Возможен переход воспалительного процесса с соседних органов (тело и рога матки, влагалище).

Клинические признаки во многом сходны с таковыми при вестибуловагините. Животное проявляет беспокойство, часто нутуживается. Вагинальным осмотром (его проводят на фоне низкой эпидуральной анестезии) выявляют утолщение влагалищной части шейки матки, гипертрофию первой поперечной складки, которая выдается в просвет влагалища, наличие мутного экссудата, гиперемию и кровоизлияния. Ректальное исследование показывает, что шейка матки (особенно влагалищная часть) утолщена, деформиро-

вана, имеет каменистую консистенцию, бугристую поверхность.

Если цервицит возник на почве микротравм слизистой оболочки при искусственном осеменении, то обнаруживают локальную индукцию тканей шейки матки на уровне второй поперечной складки.

### **Хронический эндометрит**

Хронический эндометрит — весьма распространенное гинекологическое заболевание: его регистрируют у 12–40% бесплодных коров и у 15–20% свиноматок.

Хронический эндометрит нередко является продолжением острого послеродового или постабортального эндометрита. Помимо этого, возможен переход воспаления с соседних органов (шейка матки, яйцепроводы). Нередко ему предшествует субклинический (скрытый) эндометрит.

Хронический эндометрит сопровождается рядом характерных признаков, которые можно обнаружить наружным осмотром, вагинальным осмотром, ректальным исследованием.

У животного, находящегося в лежачем положении, через половую щель выделяется экссудат слизисто-гнойного характера, сметанообразной консистенции, без запаха. Полузасохший экссудат обнаруживают в нижнем углу вульвы, на корне хвоста, седалищных буграх.

Проводя вагинальный осмотр, выявляют слабую гиперемию влагалищной части шейки матки и наличие точечных или полосчатых кровоизлияний; цервикальный канал слегка приоткрыт, через него вытекает экссудат.

При ректальном исследовании обращает на себя внимание пониженный тонус матки; рога распрямле-

ны, нечетко контурированы, их верхушки смещены в брюшную полость. Весьма характерный признак — оливообразное утолщение влагалищной части шейки матки, которое является следствием отека и гипертрофии первых двух поперечных складок слизистой оболочки.

Микроанатомические изменения включают гибель и десквамацию покровного эпителия слизистой оболочки матки, деструкцию маточных желез, гиалиноз кровеносных сосудов, фиброз компактного слоя эндометрия; карункулы постепенно исчезают.

В зависимости от видового состава микрофлоры и реакции тканей матки на патогенный фактор в одних случаях преобладает альтерация, в других — пролиферация стромы. При хроническом эндометрите альтеративного характера стенка матки постепенно истончается (в результате атрофии мышечного слоя), матка превращается в тонкостенный мешок, находящийся в брюшной полости; по своим размерам и конфигурации она соответствует 3-месячной стельности.

При эндометрите пролиферативного характера матка увеличена незначительно и расположена в тазовой полости; стенки рогов неравномерно утолщены, бугристые. Если в процесс вовлечен миометрий, она превращается в бугристое тело каменистой консистенции.

Столь значительные структурные изменения исключают возможность восстановления способности самки к размножению. Максимальная длительность воспалительного процесса в матке, после устранения которого возможно оплодотворение, обычно не превышает двух-трех месяцев.

### Скрытый (субклинический) эндометрит

Скрытый (субклинический) эндометрит представляет собой разновидность хронического катарального эндометрита; в отличие от последнего, клиническими методами исследования он не обнаруживается. Его вызывают микроорганизмы с ослабленной патогенностью, на фоне хорошо выраженных местных защитных реакций.

Контаминирование матки микроорганизмами происходит в основном через сперму и инструменты при искусственном осеменении. Исследования показали (Ф.И. Осташко), что после 2–3 осеменений без соблюдения асептики у 82% коров матка утрачивает стерильность.

Оставаясь продолжительное время незамеченным, скрытый эндометрит приводит к значительным структурным изменениям в слизистой оболочке матки; по характеру и степени выраженности они мало отличаются от таковых при хроническом эндометрите с клиническими проявлениями.

При скрытом эндометрите отмечают многократные безрезультатные осеменения (как следствие эмбриональных потерь). Однако этот признак не является специфическим, он позволяет ставить лишь предположительный диагноз. Для его подтверждения можно воспользоваться одним из экспресс-методов.

1. Модифицированная проба Уайтсайда (по Н.И. Полянцеву, Ю.Н. Попову). К 1–2 мл течковой слизи, помещенной во флакон из-под антибиотиков, приливают в таком же объеме 4% -ный раствор едкого натра и нагревают до начала кипения. После охлаждения проводят

визуальную оценку. При положительной тест-реакции содержимое флакона приобретает лимонно-желтое окрашивание; слизь от здоровых коров остается бесцветной.

2. Проба на наличие серусодержащих аминокислот (по И.С. Нагорному, Г.Н. Калиновскому). В пробирку помещают 4 мл уксуснокислого свинца (0.5%-ый раствор) и по капле добавляют 20%-ный раствор едкого натра до появления белого осадка; продолжают добавлять раствор едкого натра до исчезновения белого осадка. Затем в пробирку вносят 1–2 мл течковой слизи. Смесь нагревают. Если произошло помутнение, это указывает на наличие серусодержащих аминокислот (положительная реакция).

3. Ляписная проба (по В.Г. Гавриш). Основана на выявлении гистамина путем смешивания мочи с водным раствором азотнокислого серебра. Возможность проведения такого исследования не зависит от фазы полового цикла.

Постановка ляписной пробы заключается в следующем. У животных получают мочу принятым в клинической практике способом. В пробирку вносят 2 мл испытуемой мочи, добавляют 1 мл 4%-ного водного раствора азотнокислого серебра и осторожно кипятят в течение 2 минут на газовой горелке. Выпадение черного осадка указывает на положительную, коричневого или более светлого — на отрицательную реакцию.

### Салпингит

Салпингит (воспаление яйцепроводов) развивается в результате перехода воспалительного процесса на этот орган со стороны матки или яичника.

Острый салпингит характеризуется отеком слизистой оболочки яйцепровода, лейкоцитарной инфильтрацией и точечными кровоизлияниями, наличием эрозий. Однако выявить эти изменения клиническими методами не представляется возможным. Предложенный для определения состояния проходимости яйцепроводов метод пертурбации (Г.В. Зверева) не нашел применения в ветеринарии из-за сложности и низкой достоверности.

С переходом в хроническое течение яйцепровод пальпируется через стенку прямой кишки в виде плотного шнура (продуктивное воспаление); иногда по его ходу обнаруживают ретенционные кисты в виде флюктуирующих тонкостенных пузырей.

При одностороннем поражении яйцепроводов прогноз в отношении сохранения способности к размножению сомнительный, при двустороннем — неблагоприятный.

### Оофорит

Оофорит (воспаление яичников) часто является следствием травмирования яичников при применении таких архаичных методов лечебного вмешательства, как энуклеация желтого тела, пункция или раздавливание кист. Развивающееся при этом воспаление приводит к образованию спаек яичника с яйцепроводом, яичниковой связкой вследствие выпота фибрина. По данным группы швейцарских исследователей, энуклеация желтого тела в 39% случаев осложняется слипчивым воспалением яичников и яйцепроводов.

Воспалительный процесс может перейти с соседних органов (яйцепровод, матка, мочевого пузыря, брюшина). Возможен также гематогенный путь пере-

носа патогенной микрофлоры из отдаленных органов при их воспалении.

Чаще поражается один яичник. В острую фазу воспаления пальпацией яичника через стенку прямой кишки выявляют его увеличение в 2—3 раза, болезненность, ограниченную подвижность.

При хроническом оофорите пролиферативного характера яичник резко увеличен (до 6х8 см и более), плотный, бугристый вследствие разраста соединительной ткани; на его поверхности пальпируется несколько флюктуирующих образований (кисты). При хроническом воспалении с преобладанием явлений альтерации он не увеличен, твердой консистенции, с гладкой поверхностью, заключен в соединительнотканную капсулу, неподвижен; болезненность отсутствует.

Половая цикличность при оофорите, как правило, отсутствует, несмотря на то, что в одном из яичников могут находиться крупные полостные фолликулы.

В случае одностороннего поражения яичника корову считают условно годной к воспроизводству; при двустороннем поражении она подлежит выбраковке.

### *Специфическое воспаление гениталий*

Многие инфекционные и инвазионные болезни способны нарушать воспроизводительную функцию самок, вызывая снижение оплодотворяемости, аборт, рождение мертвого и слабого приплода, длительное бесплодие.

Ниже даются краткие сведения об основных болезнях, передающихся при половом контакте или через сперму, с преимущественным поражением половых органов, плодных оболочек, зародыша или плода.

### Инфекционный фолликулярный вестибулит

Характеризуется катарально-узелковым поражением слизистой оболочки преддверия. Восприимчив крупный рогатый скот. Многие авторы в качестве возбудителя ошибочно называют специфический стрептококк (стрептококк Остертага). В действительности же болезнь вызывается патогенными штаммами микоплазм, которые идентифицированы как *Mycoplasma bovigenitalium*; вспомогательную роль выполняют герпес-вирусы. Заражение происходит как контактным путем (при половом акте), так и через сперму. В настоящее время основным источником распространения инфекционного фолликулярного вестибулита являются доморощенные быки, владельцы которых используют их с коммерческой целью в качестве производителей. В связи с этим болезнь регистрируется преимущественно среди коров и телок, находящихся в личных подворьях. В хозяйствах коллективных форм собственности появление и распространение болезни

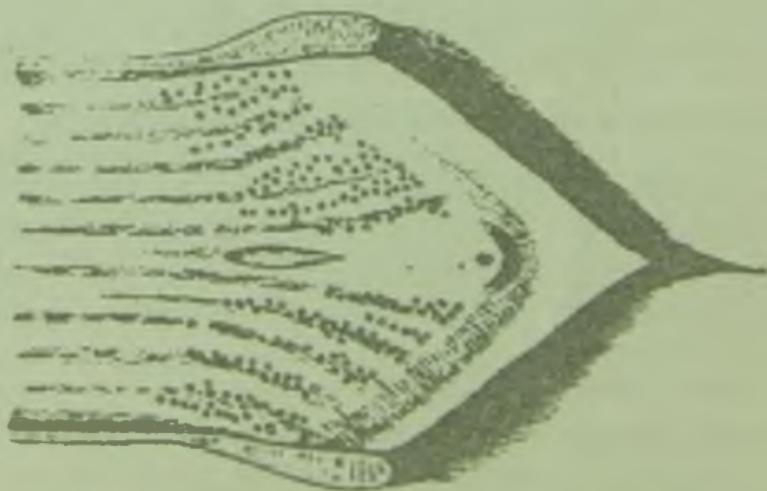


Рис. 66. Узелковая сыпь при инфекционном фолликулярном вестибулите

связано главным образом с порочной тенденцией осеменять телок быками.

Через 2—3 дня после заражения появляются признаки острого воспаления: половые губы, сильно набухшие вследствие отека, слизистая оболочка преддверия отечная, ярко-красного цвета, с многочисленными точечными кровоизлияниями, покрыта катаральным экссудатом. Пальпацией обнаруживают сильную болезненность воспаленных тканей.

В острую фазу воспаления отмечаются общие проявления болезни: беспокойство, ухудшение аппетита, свижение удою. Спустя 10—14 суток интенсивность воспалительной реакции начинает снижаться, при этом на боковых стенках преддверия влагалища и вокруг клитора появляются гранулемы (узелки) величиной с просыаное зерно.

Слизистая оболочка преддверия влагалища, по существу, является первичной зоной накопления инфекционного начала; во время течки, когда канал шейки матки приоткрыт, микоплазмы мигрируют или механически (со спермой, инструментами, контактным путем) переносятся в полость матки. Здесь они приживляются и продуктами жизнедеятельности вызывают катар слизистой оболочки матки, что обуславливает выброс простагландина  $\Phi_{2\alpha}$ ; происходит лизис желтого тела, завершающийся скрытым абортom.

В неблагополучных по инфекционному фолликулярному вестибулиту стадах индекс осеменения возрастает до 3,0—7,0, отмечается большой процент удлиненных половых циклов.

### Кампилобактериоз

Кампилобактериоз — инфекционное заболевание, которое проявляется преимущественно абортами

в первой половине беременности. Возбудитель *Campylobacter venerealis*. Передается от больных животных к здоровым посредством полового акта и через сперму. Восприимчивы крупный рогатый скот и овцы. На предприятиях по искусственному осеменению возможно перезаражение быков (прямая передача от коровы к корове не установлена). Заражение овец происходит через корм и воду.

В острой фазе воспаления вульва отекая; слизистая оболочка преддверия влагалища ярко-красная, покрыта катаральным экссудатом. На верхнебоковых стенках преддверия влагалища видны ярко-красные узелки размером с просыное зерно.

После аборта или нормального отела отмечают нерегулярные половые циклы продолжительностью от 25 до 35 дней, низкую оплодотворяемость (требуется в среднем пять осеменений на стельность).

Клинические признаки позволяют поставить лишь предположительный диагноз на кампилобактериоз; решающее значение имеет идентификация возбудителя. Для подтверждения диагноза в ветлабораторию отправляют абортированные плоды, плодные оболочки, половую слизь. У быков для исследования пригодны сперма и секрет придаточных половых желез. Кампилобактерии культивируют на специальных средах.

### Трихомоноз

Инвазионное заболевание крупного рогатого скота. Возбудитель — трихомонада бовигениталиум.

Трансмиссия возбудителя происходит половым путем, включая искусственное осеменение. Быки могут перезаражать друг друга через предметы ухода, при получении спермы на подставное животное. Трихомонады хорошо переносят замораживание.

В хозяйствах основным источником инвазии служат так называемые резервные быки. Не менее опасны коровы, больные эндометритом трихомонозного происхождения.

Клинические проявления трихомоноза имеют следующие отличительные признаки:

- ☛ у инвазированных коров и телок процесс оплодотворения в остром периоде болезни не нарушается, но на 2—7-м (чаще 4-м) месяце стельности происходит аборт;
- ☛ у части коров после аборта развивается пиометра (скопление гноя в матке) в связи с лизисом тканей погибшего плода;
- ☛ после заражения в воспалительный процесс вовлекается не только преддверие, но и влагалище. В подостром и хроническом периодах на всем протяжении влагалищной трубки образуются узелки размером от просяного зерна до небольшой горошины. При введении руки во влагалище создается ощущение «терки».

Диагноз основывается на клинических данных, микроскопии экссудата, полученного из половых путей самки и препуция самца. При отрицательных результатах микроскопии материал (абортированный плод, экссудат из полости матки или половую слизь, сперму и смывы из препуция) направляют в ветлабораторию для исследования культуральным методом.

### **Инфекционный ринотрахеит (пустулезный вульвовагинит)**

Контагиозная болезнь крупного рогатого скота, протекающая в респираторной либо генитальной форме. Возбудитель болезни — герпес-вирус.

Респираторная форма проявляется в виде массовой бронхопневмонии у телят 2–4-месячного возраста с высоким процентом отхода. Генитальная форма характеризуется абортами во второй половине беременности, низкой оплодотворяемостью, длительным бесплодием. При осмотре преддверия влагалища выявляют отек и гиперемию слизистой оболочки, наличие пузырьковой сыпи на боковых стенках.

Источники возбудителя — быки, инфицированная сперма, окружающая среда.

Клинико-эпизоотологические данные обязательно должны подтверждаться лабораторными исследованиями. В качестве материала для выделения вируса используют секрет половых путей, который собирают стерильными тампонами в ранней стадии болезни. От абортированных плодов берут кусочки легких, печени, селезенки, плаценты. Собранный материал помещают в стерильные флаконы и доставляют в лабораторию в термосе со льдом. Одновременно от больных животных берут пробы крови для серологического исследования.

На воспроизводительную функцию влияют и другие инфекционные и инвазионные болезни: бруцеллез, лептоспироз, листериоз, контагиозный метрит лошадей, токсоплазмоз.

### Яичниковая дисфункция

Функциональные расстройства яичников следует поставить на первое место среди гинекологических болезней. Это вытекает из того, что яичники весьма тонко реагируют на воздействие отрицательных факторов, как эндокринных (дисбаланс гормонов, контролирующих их деятельность, метаболические нарушения и др.), так и экзогенных (алиментарный, климатичес-

кий, эмоциональный стресс). Функциональное состояние яичников в ряде случаев может служить индикатором клинико-физиологического статуса самки.

### Гипофункция яичников

Гипофункция яичников — снижение генеративной и гормональной функций яичников в ответ на хронический стресс. В современном животноводстве ведущими стресс-факторами являются: недокорм животных, резкая смена рационов и уровня кормления, нехватка или использование очень холодной воды; гиподинамия как вынужденное состояние организма; большая плотность размещения животных на комплексах; нарушение режима освещения; высокая или, наоборот, низкая окружающая температура; производственные шумы, окрики, побои; насильственная доставка к месту искусственного осеменения.

Несмотря на многообразие чрезвычайных раздражителей, стрессовая реакция организма и половой системы самки носит стереотипный характер. При воздействии стресс-факторов происходит раздражение периферических рецепторных зон. Импульсы достигают коры головного мозга, где происходит переключение этих сигналов на механизмы срочной защиты организма, т.е. активизируется секреторная деятельность системы гипоталамус—гипофиз—надпочечники. Гипоталамус реагирует синтезом кортикотропин рилизинг-гормона; по портальной системе кровеносных сосудов он переносится в переднюю долю гипофиза, где стимулирует синтез и высвобождение аденокортикотропного гормона (АКТГ); в результате усиливается функциональная деятельность коры надпочечников, повышается концентрация кортикостероидов в крови.

При небольшой силе раздражителя содержание кортико-стероидов в крови через несколько часов возвращается к исходному. При действии стресс-факторов в течение нескольких недель или месяцев у животных развивается гипертрофия коры надпочечников, сопровождающаяся стабильно высоким уровнем кортико-стероидов.

Кортикостероиды блокируют преовуляторный выброс лютропина, что влечет за собой нарушения овуляции. Степень и характер этих нарушений определяются, с одной стороны, силой и продолжительностью воздействия стрессора, а с другой — порогом реактивности организма.

При гипофункции яичников обнаруживается 4 типа нарушений овуляции у коров:

- задержка овуляции;
- атрезия доминантного фолликула;
- персистенция зрелого фолликула;
- кистозная атрезия мелких полостных фолликулов.

Задержка овуляции происходит на срок от 12 до 48 ч и клинически проявляется метроррагиями (маточным кровотечением).

Атрезия доминантного фолликула можно выявить на 9–18-е сутки после конца охоты: при ректальной пальпации яичников функционально активное желтое тело не обнаруживается.

Персистенция зрелого фолликула завершается формированием тонкостенной кисты, которую можно выявить уже через 10–14 дней после конца охоты.

Кистозная атрезия фолликулов отмечается преимущественно у первотелок и характеризуется перманентным (на протяжении 1,5–3 месяцев и более) предтечковым состоянием животного.

Наряду с идентификацией типа овуляторных нарушений при постановке диагноза на гипофункцию яичников учитывают и такие признаки: низкая оплодотворяемость по стаду (15—30%), аритмия половых циклов. Функционально активный яичник уменьшен в размере либо при сохранении нормальных размеров приобретает лепешкообразную форму, дряблую консистенцию.

При гипофункции яичников рога матки не уменьшены, находятся в состоянии повышенного тонуса.

#### **Афункция яичников**

Этот вид расстройства функции яичников является следствием трудных или патологических родов, отрицательного энергетического баланса, гинекологических болезней воспалительного характера (эндометрит, оофорит и др.), болезней с поражением других органов и систем организма.

При афункции яичников отмечается анафродизия (отсутствие половых циклов). Рога матки уменьшены, смещены в каудальную часть таза, оба яичника по форме и размерам напоминают лесной орех, плотные, не содержат функциональных структур.

#### **Фолликулярные кисты**

Фолликулярные кисты образуются из персистирующих фолликулов на фоне низкой концентрации прогестерона. Развитию патологии способствует поступление с кормом большого количества фитоэстрогенов.

В 50% случаев фолликулярные кисты развиваются в первые 45 дней после отела. Вначале формируется тонкостенная киста, отличающаяся от фоллику-

ла большим диаметром (свыше 2,5 см) и отсутствием размягчения в центре. Яйцо погибает, гранулеза разрушается. Пораженный яичник превращается в туго флюктуирующее образование шаровидной формы.

В связи с дегенерацией клеток гранулезы конечным продуктом стероидогенеза становятся андрогены. Андрогенизация организма самки сопровождается длительными периодами полового возбуждения (3–10 дней), при этом животное ведет себя подобно быку: вскакивает на самок в охоте и делает копуляторные движения.



Рис. 67. Лютеинизированная киста яичника коровы

Кистозная дегенерация фолликулов сопровождается развитием патологических процессов в эндометрии, слизистых оболочках шейки матки и яйцепровода, что служит одной из причин длительного или постоянного бесплодия.

Через 2–3 месяца в стенке фолликулярной кисты появляются очаги лютеиновой ткани, толщина ее увеличивается до 2–3 мм. Такая киста носит название лютеинизированной. Она продуцирует прогестерон, в результате повышенное половое влечение (нимфомания) сменяется анафродизией. Кистозно измененный яичник может достигать диаметра 10 см и более.

У свиней фолликулярные кисты являются наиболее распространенным видом патологии гениталий. Заболевание чаще регистрируют у старых свиноматок. Кистозную дегенерацию претерпевают все фолликулы, достигшие овуляторной зрелости. В отличие от крупного рогатого скота, она не сопровождается нимфоманией.

### Персистентное желтое тело

Персистентным принято считать желтое тело с задержанным сроком функциональной активности, который при нормальном половом цикле составляет около 2 недель. Развитие патологии непосредственно связано с нарушением синтеза слизистой оболочкой матки лютеолитического фактора — простагландина  $\text{F}_{2\alpha}$ . Это возможно в случаях незавершенной инволюции матки, хронического эндометрита, пиометры, гипоплазии эндометрия. Следует учитывать, что желтое тело функционирует более или менее продолжительное время после прерывания беременности на ранних стадиях (скрытый аборт). Задержка регрессии желто-

го тела на 26–29 дней наблюдается после вливания в полость матки антисептиков, вызывающих химический ожог тканей, например, раствор формалина (Г.В. Зверева).

Поскольку персистентное желтое тело продуцирует значительные количества прогестерона, на всем протяжении его существования у самки наблюдается ациклия. Окончательный диагноз основывается на результатах 2–3-кратной, с интервалом 10–11 дней, ректальной пальпации яичников; при этом один из них постоянно увеличен в размерах, имеет форму треугольника, груши или гантели; не менее  $2/3$  яичника занимает желтое тело мягкой консистенции.

#### Гипоплазия желтого тела

Этот вид патологии яичников непосредственно обусловлен малыми размерами овулировавшего фолликула; в этом случае недостает текальных клеток для формирования полноценной лютеальной ткани. Другая возможная причина — низкий уровень эстрогенов, при котором нарушается механизм обратной связи, направленный на деблокирование синтеза и высвобождение лютропина.

Прогестеронсинтезирующая функция гипопластического желтого тела снижена в два раза; более того, оно начинает претерпевать регрессию еще до того, как трофобласт эмбриона становится способным продуцировать антилютеолитический фактор — трофобластин. Это неизбежно влечет за собой скрытый аборт.

Частота гипоплазии желтого тела, по нашим данным, составляет в среднем 5,5%, причем наибольшее число случаев (14,5%) отмечается в первый месяц после отела.

Для диагностики гипопластического желтого тела прибегают к ректальной пальпации яичников в середине полового цикла: от нормально развитого желтого тела оно отличается центральным расположением, малыми размерами (1 x 1,5 см), плоскоовальной формой, более плотной консистенцией.

### *Дисфункция матки*

#### Гипотония и атония матки

Проявляется пониженной сократимостью этого органа либо полным ее отсутствием. В основе патологии лежат две группы причин. К первой следует отнести расстройства нейроэндокринного механизма регуляции сократительной деятельности матки как следствие минеральной недостаточности, отсутствия иона. Вторая группа причин включает неизлеченные воспалительные процессы (клинически выраженный и скрытый эндометрит, структурные изменения в миометрии альтеративного характера).

Гипотония и атония матки обычно сочетаются с пониженной функцией эндометрия.

Диагноз основывается на следующих симптомах. Половые циклы нерегулярные, что обусловлено нарушением биосинтеза простагландина  $\Phi_{2\alpha}$  слизистой оболочкой матки. При ректальном исследовании находят, что рога матки распрявлены, с неясно очерченными контурами, концы их свешиваются в брюшную полость. На поглаживание рога матки реагируют слабыми и кратковременными сокращениями (при атонии они отсутствуют). При постановке диагноза следует исключить физиологическую атонию матки, обусловленную наличием в одном из яичников функционально активного желтого тела.

### Кистозная гиперплазия маточных желез

Характеризуется трансформацией маточных желез в ретенционные кисты; их размер варьирует от просяного зерна до горошины. Данный вид патологии обычно является результатом длительного воздействия эстрогенов (или андрогенов) на слизистую оболочку матки и возникает на почве:

- ✦ кистоза яичников;
- ✦ неправильного назначения гормональных препаратов (СЖК, ГСЖК);
- ✦ поступления с кормами больших количеств фитоэстрогенов;
- ✦ скармливания грубых кормов, пораженных грибами рода *Аспергиллюс*.

Кистозную гиперплазию маточных желез иногда выявляют у коров с длительным течением хронического эндометрита экссудативного характера.



Рис. 68. Кистозная гиперплазия маточных желез

Диагностика рассматриваемой патологии затруднена ввиду отсутствия характерных клинических проявлений. Обычно отмечают расстройства половой циклики (длительная охота); при ректальном исследовании удается выявить структурные изменения альтеративного характера (истончение стенки матки как результат атрофии мышечного слоя, отсутствие ригидности).

### *Диагностика гинекологических болезней*

Диагностику гинекологических болезней осуществляют путем тщательного клинико-гинекологического исследования животных, с учетом данных анамнеза. В случае необходимости проводят специальные исследования (на скрытый эндометрит, трихомоноз, кампилобактериоз, хламидиоз и др.).

Начальным этапом этой работы является клинико-гинекологическое исследование коров на 31–35-е сутки после отела. Исследование в этот срок позволяет выявить хроническую субинволюцию матки, хронический эндометрит, цервицит, гипофункцию и афункцию яичников, фолликулярные кисты.

Клинико-гинекологическое исследование включает наружный осмотр, вагинальный осмотр, ректальную пальпацию матки, яйцепроводов, яичников.

Наружным осмотром выявляют состояние тазовых связок, промежности и корня хвоста, наличие выделений, их цвет, запах, консистенцию. Пальцами обеих рук раскрывают половые губы и осматривают слизистую оболочку преддверия влагалища; в норме она бледно-розовая, слегка увлажнена.

При вагинальном осмотре, который проводят с помощью гинекологического зеркала, выявляют состояние слизистых оболочек, конфигурацию влага-

лицной части шейки матки, степень раскрытия цервикального канала. У клинически здоровых коров слизистые оболочки влагалища и влагалищной части шейки матки бледно-розовые, умеренно влажные, без отека и кровоизлияний; канал шейки матки закрыт (кроме стадии возбуждения полового цикла). Влагалищная часть шейки матки четко контурирована.

Проводя ректальное исследование, последовательно пальпируют шейку, тело, рога матки, яйцепроводы и яичники. В норме шейка матки имеет цилиндрическую форму, плотную консистенцию. Рога матки находятся в тазовой полости; после непродолжительного массажа принимают спиралевидную форму, при этом легко умещаются в ладони; консистенция их упругоэластичная.

Нормальные яйцепроводы через стенку прямой кишки не ощущаются. Яичники подвижные, упруго-плотной консистенции. Размер их составляет 2,5–5 см в длину и 2–3 см в ширину; форма может быть овальная, круглая, грушевидная, треугольная. Крупный полостной фолликул воспринимается в виде напряженного тугофлюктуирующего пузырька диаметром 0,5–1,5 см, выступающего над поверхностью яичника куполообразно. Функционально активное желтое тело имеет вид грибовидного выступа упругомягкой консистенции; по размеру оно превалирует над остальной тканью яичника. Кроме того, определяют подвижность яичника: при наличии перивариальных спаек она ограничена или отсутствует.

Диагностика болезней половых органов у свиней затруднена. Наружный осмотр проводят так же, как и у коров. Для вагинального исследования нами было предложено использовать медицинский ректоскоп. О. Н. Преображенский сконструировал специальное

влагалищное зеркало для свиней, однако промышленный выпуск его не налажен.

Ряд авторов указывают на возможность применения на основных свиноматках ректального метода исследования. Поскольку прямая кишка у них значительно уже, чем у коров, исследование может проводить специалист с узкой кистью руки, в совершенстве овладевший методикой клинико-гинекологического исследования коров. При достаточном навыке этим путем можно диагностировать цервицит, эндометрит, салпингит, атрофию яичников, фолликулярные кисты и кисты бахромки яйцепроводов.

За рубежом для диагностики гинекологических болезней у свиноматок предложено применять ультразвуковой прибор, дающий четкое изображение половых органов на экране телевизионной приставки.

Основываясь на результатах клинико-гинекологического исследования, больных животных разбивают на группы по видам патологии, назначают и проводят соответствующее лечение.

### *Лечение при гинекологических болезнях*

При лечении животных с той или иной патологией органов размножения ставятся две задачи: 1 — устранить патологический процесс; 2 — обеспечить быстрое и полное восстановление способности самки к размножению.

Выбор методов и средств лечения должен осуществляться с учетом этиологического фактора, течения и тяжести патологического процесса, физиолого-клинического статуса животного, наличия сопутствующих заболеваний.

При вестибуловагините лечение состоит в основном в аппликации на пораженную поверхность

слизистых оболочек противомикробных и противовоспалительных средств в форме мазей, линиментов, суспензий. Применяют мазь Конькова, предварительно суспензированную раствором этакридина лактата, оксикортовую мазь, синтомициновый, стрептоцидный линименты, мазь Вишневского, 2%-ную суспензию тилана или тиамутина на тривите, 5%-ную масляную суспензию трициллина. Лечебные процедуры проводят один раз в сутки, сочетая их в первые 2–3 суток с низкой эпидуральной анестезией или пресакральной блокадой.

Жидкое лекарственное средство подогревают и вводят интравагинально в объеме 25–30 мл с помощью шприца Жанэ или 20-граммового шприца с присоединенной полистироловой осеменительной пипеткой. В зависимости от состояния защитных сил организма, тяжести патологического процесса и выбора лекарственных средств терапевтический курс длится от 5 до 10 суток.

При **цервиците** лечение местное. Внутрицервикально вводят синтомициновый линимент, оксикорт, 25%-ную суспензию АСД фракция 3 на тривите или тетравите. Э.К. Ибрагимов предложил применять внутрицервикально левомецетин-прогестероновую мазь (состав: левомецетин — 5 г, прогестерона — 2 г, норкового жира — 93 г) в дозе 5 мл четырехкратно (через день). В первые 2–3 суток терапевтического курса внутрицервикальные процедуры проводят на фоне низкой эпидуральной анестезии. Лечение неэффективно при наличии обширных рубцов, индурации, заражении цервикального канала.

При **хроническом эндометрите** лечение должно быть направлено на изменение эстроген-прогестеронового отношения, восстановление моторики матки.

подавление жизнедеятельности патогенной микрофлоры в очаге воспаления, стимуляцию общего и локального иммунитета, ускорение регенерации эпителиальных тканей.

Ввиду многообразия задач лечение должно быть комплексным. При наличии в яичнике желтого тела в начале терапевтического курса инъецируют препарат простагландина  $\Phi_{2\alpha}$  (однократно). Внутриматочно вводят одно из жидких лекарственных средств, обладающих широким антибактериальным спектром: эмульсия йодвисмутсульфамида, 5%-ная суспензия трициллина, 2%-ная суспензия тилана или тиамутина, 2,5%-ная суспензия нитрофуранов, метрагель. Подогретый препарат набирают в 20-граммовый шприц с присоединенной к нему полистироловой осеменительной пипеткой (или санитарным чехлом к катетеру Кассу) и вводят по принципу ректоцервикального осеменения: разовая доза варьирует от 25 до 75 мл, в зависимости от размеров рогов. Лечение повторяют через каждые 24 ч до прекращения гнойных выделений. Общее число процедур 3—5. Параллельно с этим назначают внутримышечно ихтиоловит (2—3 инъекции с промежутком 48 ч).

Для стимуляции регенеративных процессов в эндометрии инъецируют 10 мл тривита. Такое лечение завершается выздоровлением у 96—97% животных в срок от четырех до семи суток.

Вызывают крайнее недоумение содержащиеся в учебниках по акушерству рекомендации применять при хроническом эндометрите обильные (от 2 до 5 л) внутриматочные вливания в полость матки дезинфицирующих растворов через кружку Эсмарха, вводить внутриматочно септиметрин (в желатиновых капсулах), палочки и свечи, размер которых совершенно несопоставим с диаметром канала шейки матки.

Лечение при скрытом эндометрите состоит в однократном внутриматочном введении (в конце течки и охоты) эмульсии йодвисмутсульфамида, мастисана А, В, Е, 2%-ной масляной суспензии тилана или тетралана (смесь равных частей тилана и тетрациклина) в объеме 20–30 мл. Животное искусственно осеменяют в очередную стадию возбуждения полового цикла (при отсутствии патологических выделений).

При сальпингите и оофорите (острое течение) проводят общую антибиотикотерапию, сочетая ее с надплевральной новокаиновой блокадой. При хроническом оофорите для восстановления способности животного к размножению прибегают к оперативному лечению, которое состоит в частичном или полном удалении яичника через лапаротомное отверстие.

При обнаружении половой инфекции или инвазии проводят комплекс оздоровительных мероприятий, предусмотренных действующей инструкцией.

Лечение животных с функциональными нарушениями матки и яичников базируется на применении гормональных препаратов и других биологически активных веществ, общестимулирующих и иммуностропных средств.

При гипофункции яичников выбор средств и схем лечения осуществляется с учетом ряда факторов: упитанность животного и состояние обмена веществ, стадия полового цикла, характер и степень овуляторных нарушений. Так, на животных нижесредней и тонкой упитанности, с нарушенным обменом веществ, применять гормональные препараты, особенно белковой природы (СЖК, ГСЖК, хорионический гонадотропин), не рекомендуется, так как они обладают антигенными свойствами.

При гипофункции яичников, сопровождающейся метроррагиями (задержка овуляции), в очередную охоту, за 5–6 ч до осеменения, внутримышечно вводят синтетический аналог гонадотропин рилизинг-гормона (сурфагон) в дозе 2,0 мл; это позволяет предотвратить задержку овуляции и тем самым восстановить оплодотворяемость до нормальной.

Ановуляцию можно предотвратить инъекцией сурфагона в дозе 10,0 мл за сутки-двое до начала охоты; эта доза обеспечивает стимуляцию роста преовуляторных фолликулов и овуляцию.

Если животное с ановуляторными половыми циклами находится в начале или середине полового цикла, то для восстановления функции яичников в начале инъекцируют внутримышечно 10%-ную суспензию АСД фр.2 на тривите по обычной схеме: 3 инъекции с интервалом 48 ч, разовая доза 10,0 мл; на следующие сутки после третьей инъекции — сурфагон в дозе 10,0 мл или ФСГ супер в дозе 7–8 ед. по арморевскому стандарту.

При афункции яичников трехкратно, с интервалом 48 ч, инъекцируют внутримышечно по 100 мг прогестерона (4 мл 2,5%-ного масляного раствора); через двое суток — ГСЖК в дозе 1000 ИЕ (однократно) или ФСГ супер в дозе 7–8 арм.ед. дважды, с интервалом 12 ч.

В случае персистенции зрелого фолликула с образованием тонкостенной кисты ее раздавливают через стенку прямой кишки. На протяжении последующих трех суток инъекцируют по 5,0 мл (25 мкг) сурфагона.

Если произошла лютеинизация стенки кисты, то внутримышечно вводят эстрофан (или аналогичный ему препарат) в дозе 2,0 мл; через 10–12 ч инъекцию повторяют в уменьшенной наполовину дозе.

При персистентном желтом теле наиболее эффективный и в то же время совершенно безопасный способ лечения — однократная внутримышечная инъекция 2,0 мл эстрофана или другого аналога простагландина  $\Phi_{2\alpha}$ . Одновременно надо проводить санацию полости матки. Животное проявляет течку и охоту на 5–7-е сутки после применения аналога ПГ  $\Phi_{2\alpha}$ .

Гипопластическое желтое тело не поддается коррекции. Поэтому при обнаружении вызывают его лизис введением эстрофана и осеменяют животное в фиксированное время (через 80 и 92 ч после гормональной обработки); перед первым введением спермы инъецируют 2,0 мл сурфагона с целью синхронизации овуляции. Оплодотворяемость в индуцированную таким путем охоту соответствует нормативной (55–60%).

При гипотонии и атонии матки лечение эффективно лишь в случае отсутствия структурных изменений в миометрии. Для восстановления тонуса и сократительной функции матки применяют: окситоцин в дозе 7–8 ЕД на 100 кг массы тела (3–4 инъекции с интервалом 24 ч) или другой миотропный препарат. Эффективны 2–3 внутривенные инъекции кальция хлорида или кальция глюконата.

При кистозной гиперплазии маточных желез применяют прогестерон в дозе 50–100 мг (3 инъекции с интервалом 72 ч).

## ПРОФИЛАКТИКА БЕСПЛОДИЯ

Для профилактики бесплодия требуется планомерное осуществление зооинженерных, ветеринарных, общехозяйственных мероприятий, направленных на устранение всех тех причин, которые могут повлечь за собой нарушение функций размножения.

Для предупреждения бесплодия на почве алиментарной недостаточности необходимо обеспечить сбалансированное кормление маточного поголовья во все сезоны года с учетом их возраста, физиологического состояния, продуктивности, условий содержания.

Для создания стабильной кормовой базы важно организовать выращивание в достаточных количествах корнеклубнеплодов, зернобобовых (включая сою), заготовку сена и сенажа, создание долговременных культурных пастбищ.

Важное значение имеет своевременная заготовка кормов, а также правильное хранение, которое бы исключало их порчу. Задержка с уборкой кормовых культур не только снижает их вкусовые качества, но и приводит к потерям белка, каротина и других питательных веществ (каждые сутки примерно на 1%). При составлении рационов для маточного поголовья следует ориентироваться на данные химического анализа кормов, заготовленных в зиму. Такой анализ проводят ежеквартально в агрохимической лаборатории.

Для осуществления функций размножения немаловажное значение имеет структура рационов, т.е. соотношение (в процентах питательности) отдельных групп кормовых средств. Так, в рационах для лактирующих коров доля концентратов не должна превышать 40% от общей питательности рациона; суточная дача силоса — 15–20 кг на голову в сутки.

В летний период основу рациона для дойных коров составляют зеленые корма при суточной норме 60–70 кг на одну голову.

Большое профилактическое значение имеет выпас коров на долголетних культурных пастбищах, так как только при этих условиях за летне-пастбищный

период происходит нормализация обмена веществ и возобновляются запасы в депо организма минеральных веществ и витаминов.

Для осуществления функций размножения особенно большое значение имеют уровень и полноценность кормления коров в последние два месяца беременности и на протяжении послеродового периода.

В сухостойный период энергетические затраты эквивалентны таковым коров с суточным удоем 8–10 кг. В послеродовой период энергетический уровень рационов должен быть достаточно высоким (на 10–15% выше существующих норм), чтобы обеспечить сохранение массы тела животных в промежутке между отелом и осеменением.

В экспериментах на недавно отелившихся коровах обогащение рациона источниками энергии и недостающими элементами питания позволило сократить период от отела до оплодотворения (сервис-период) на 19–40 суток.

Для устранения дефицита протеина в рационах коров используют в первую очередь зернобобовые культуры (соя, горох), подсолнечниковый жмых, люцерну, клевер, эспарцет.

Недостаток в зимних рационах сахара восполняют кормовой свеклой, витаминной тыквой, злаковым сеном хорошего качества; летом — суданкой, кукурузой в фазе молочной и молочно-восковой спелости, злаковыми кормовыми культурами в начале цветения и выхода в трубку.

Если не удастся сбалансировать рацион по сахару за счет корнеплодов и злакового сена, необходимо использовать кормовую патоку, суточная норма 1–1,5 кг. Раствором патоки (разведение 1:5) сдабривают силос или концентраты.

При дефиците в рационах фосфора применяют бескальциевые добавки (диаммонийфосфат, моноаммонийфосфат, динатрийфосфат, моносодийфосфат). Если одновременно недостает кальция, то в рацион вводят минеральные соли, содержащие оба элемента (монокальцийфосфат, костная мука, кормовой преципитат).

Соли микроэлементов в профилактических дозах применяют в составе премиксов. Премиксы выпускают в сыпучем виде (в смеси с концентратами) или в брикетах. Такую подкормку легко дозировать, она хорошо поедается животными.

Дефицит селена восполняют включением органического соединения селена ДАФС-25 (диацетофеноксилселенид) в состав комбикормов или минеральных смесей из расчета 3 мг действующего вещества на голову в сутки. По данным авторов-разработчиков, применение этого селеносодержащего препарата на протяжении сухостойного и послеродового периодов позволило снизить частоту задержания последа с 26,3 до 0%, послеродового эндометрита — с 10,5 до 5,2%, сократить сервис-период со 107 до 72 сут.

В рационах зимнего периода в качестве дополнительного источника витаминов используют витаминную тыкву, морковь, гидропонную зелень, пророщенное зерно, хвойную муку, микробиологический каротин, а также комбинированные (минерально-витаминные) премиксы.

Для предотвращения инактивации каротиноидов корма под воздействием кислой среды преджелудков (при скармливании больших количеств кукурузного силоса) можно использовать стабилизаторы каротина — сантохин, дилудин путем дачи их внутрь в смеси с концентратами.

Алиментарного бесплодия у ремонтного молодняка легче избежать при создании в каждом хозяйстве молочного направления специализированной фермы-репродуктора. Ее комплектуют телочками 15–20-дневного возраста, а передают на молочные фермы нетелей 5–7-месячной стельности. В соответствии с действующими нормативами, кормление должно обеспечивать достижение телками репродукторных групп живой массы в 6 месяцев 150–160 кг, 12 месяцев — 250–260, 18 месяцев — 340–360, по первому отелу — 420–440 кг.

Примером в этом отношении может служить племхоз имени Ильича Ленинградского района Краснодарского края, где ремонтные телки сосредоточены на специализированной ферме. Интенсивное выращивание позволяет проводить их осеменение в 17–18-месячном возрасте живой массой 350–370 кг и получать первый отел в 27 месяцев. Нетелей за 3 месяца до отела ставят на привязь, закрепляют за ними отдельный обслуживающий персонал. Благодаря интенсивному выращиванию и осеменению в раннем возрасте первотелки по суточному удою (23–25 кг) превосходят разновозрастных коров.

В целях профилактики бесплодия, обусловленного неблагоприятными условиями содержания и эксплуатации, зимой контролируют основные параметры микроклимата животноводческих помещений, организуют ежедневный активный моцион коров по маршруту протяженностью 3–4 км. При отсутствии условий для проведения такого моциона сооружают на территории фермы кольцевую скотопрогонную дорожку.

В зимних условиях эффективное средство профилактики послеродовых осложнений и бесплодия — ультрафиолетовое облучение сухостойных коров с по-

мощью передвижной установки, продолжительность сеанса 5–10 мин.

В местностях с очень жарким климатом используют для крупного рогатого скота душевые установки, поение холодной водой, корма с низким содержанием клетчатки.

Летом важно оберегать животных от перегрева и избыточной инсоляции, для чего на территории летнего лагеря сооружают теневые навесы, организуют ночную пастьбу.

Выборку в охоте и осеменение проводят в прохладные часы суток (утром и вечером); после осеменения коров выдерживают в прохладных помещениях. Максимум осеменений по возможности приурочивают к наиболее благоприятным сезонам года (осень, весна); летом искусственно осеменяют спермой, заготовленной в другие сезоны года.

С целью предупреждения эксплуатационного стресса не следует допускать: чрезмерного раздоя отелившихся коров; длительной непрерывной лактации; сокращения продолжительности сухостоя против нормативной (55–60 сут.).

Эмоциональный стресс исключают налаживанием партнерских отношений обслуживающего персонала с закрепленным поголовьем.

Животные с врожденными аномалиями половых органов подлежат выбраковке. Кроме того, необходимо устранить основную причину врожденной патологии — близкородственное разведение.

В целях профилактики бесплодия, связанного с нарушениями технологии искусственного осеменения, необходимо:

- оснастить пункты искусственного осеменения всем необходимым оборудованием и материалами;

- обеспечить контроль за состоянием и эксплуатацией криогенного оборудования;
- организовать ежедневный тщательный отбор самок для осеменения;
- систематически контролировать соблюдение правил хранения спермы и подготовки ее к использованию, оценки качества, доставки к местам осеменения и введения в половые пути самок;
- исключить стрессовые ситуации при доставке самок на пункт и во время процедуры искусственного осеменения.

Главное в предупреждении бесплодия на почве физиологической старости — выбраковка животных до достижения ими критического возраста. С другой стороны, важно обеспечить выращивание в достаточном количестве полноценного ремонтного молодняка.

Профилактика иммунного бесплодия обеспечивается:

- ❖ искусственным осеменением только здоровых самок, с полностью завершившейся инволюцией половых органов;
- ❖ сокращением до минимума числа осеменений в стадию возбуждения полового цикла;
- ❖ пропуском одного-двух половых циклов после многократных неэффективных осеменений (чтобы понизить титр спермоантител);
- ❖ использованием на бесплодных самках смешанной спермы производителей двух-трех пород или спермы двух самцов, различающихся по генотипам групп крови и антигенным факторам крови.

В профилактике гинекологических болезней первостепенное значение имеет оптимизация условий су-

ществования маточного поголовья и ремонтного молодняка. Наряду с этим показаны специальные мероприятия.

В число ветмероприятий профилактической направленности входит контроль за течением послеродового периода. Задача такого контроля — своевременное обнаружение послеродовой патологии и проведение лечебной работы. Это обеспечивает поступление в производственную группу или цех раздоя и осеменения животных с неосложненным течением послеродового периода или после устранения у них той или иной патологии.

Для предупреждения дисфункций яичников у коров, отелившихся в середине послеродового периода, применяют препараты, стимулирующие овариальную активность либо иммуностропные средства. Пропиши производственную апробацию и хорошо себя зарекомендовали следующие схемы:

- АСД фр.2 (10% -ная суспензия на тривите) на 12, 14, 16-е сутки после отела, разовая доза 10 мл;
- сурфагон внутримышечно в дозе 50 мкг (10 мл) на 12–14-е сутки после отела (однократно);
- ФСГ супер внутримышечно дважды, с интервалом 12 ч, на 12–14-е сутки после отела, разовая доза 8,5 ед. по арморовскому стандарту.

## ПРОФИЛАКТИКА МАЛОПЛОДИЯ

Малоплодие следует рассматривать как проблему в свиноводстве и отчасти в овцеводстве.

Основные причины малоплодия в свиноводстве — генетические факторы, нарушения режима кормле-

ния, содержания и эксплуатации, несоблюдение технологии осеменения, болезни половых органов, преимущественно инфекционной этиологии.

Генетические факторы имеют место при отсутствии целенаправленной племенной работы в свиноводстве.

Для устранения генетических факторов малоплодия необходимо вести селекцию на многоплодие. Ремонтных свинок отбирают от лучших свиноматок основного стада, оцененных по многоплодию, крупноплодию, молочности, способности давать за год два опороса. Селекция на многоплодие должна охватывать и хряков-производителей.

На свиноводческих фермах для повышения многоплодия рекомендуется использовать межпородное скрещивание. Эффект гетерозиса на многоплодие составляет 8–12%, причем он достигается главным образом в результате снижения эмбриональных потерь.

На многоплодии весьма пагубно отражается близкородственное разведение, при этом выход приплода снижается в связи с недостаточным уровнем овуляции и высоким процентом эмбриональных потерь. Избежать близкородственного разведения позволяют четкое закрепление свиноматок за хряками-производителями, своевременная замена последних.

Малоплодие в связи с нарушениями режима кормления имеет место как у взрослых животных, так и у первоопоросок. Обильное кормление свиноматок на протяжении первой половины супоросности, преимущественно концентрированными кормами, сопровождается массовой резорбцией эмбрионов, в результате получают малочисленный приплод. Следовательно, после осеменения свиноматки необходимо сократить до 1–1,5 кг суточную дачу концкормов,

одновременно довести суточную норму зеленых, сочных кормов до 40% по отношению к общей питательности рациона. Энергетический уровень рационов в этот период должен быть на 30% ниже по сравнению с общепринятой нормой.

Другой алиментарный фактор малоплодия — наличие в кормах эмбриотоксических веществ: афлатоксинов, госсипола, нитратов, ртутноорганических соединений и др. В этом случае малоплодие возникает в связи с резорбцией зародышей, мумификацией части плодов.

Малоплодие среди первоопоросок нередко обусловлено использованием свинок из группы откорма для получения приплода. У таких животных вследствие ожирения понижена генеративная функция яичников, а с наступлением супоросности значительная часть эмбрионов претерпевает резорбцию.

Профилактической мерой является направленное выращивание ремонтных свинок. На протяжении всего периода выращивания их содержат в станках группами численностью не более 25 голов, кормят умеренно, не допуская ожирения; среднесуточный прирост не должен превышать 500–550 г. Летом организуют пастбищное содержание. Осеменение проводят в 10–11-месячном возрасте, при достижении массы тела 115–120 кг.

Малоплодие может явиться следствием неправильного режима содержания. Так, размещение супоросных свиноматок большими группами, при ограниченном доступе к кормам, снижает многоплодие из-за травм брюшных стенок.

Супоросных свиноматок содержат в теплых, сухих помещениях без сквозняков, при соблюдении общепринятых параметров микроклимата.

На протяжении супоросности важно исключить стресс-факторы, травмы брюшных стенок. Для этого свиноматок содержат малыми группами — по 10–12 голов в станке. В группу должны входить одновозрастные животные, с одинаковым сроком осеменения, при норме площади пола на одно животное 1,9–2,0 м<sup>2</sup>.

Эксплуатационное малоплодие отмечается в том случае, когда отъем поросят проводится в позднем возрасте (2–2,5 месяца), а свиноматку перегоняют в репродукторный цех и уже на 3–7-е сутки (по выявлении охоты) осеменяют. В первый (установочный) половой цикл созревает и овулирует на 3–4 фолликула меньше по сравнению с последующими циклами, в результате многоплодие снижается на 2,7–3 поросят.

Чтобы избежать этих потерь, необходимо:

- проводить ранний отъем поросят (в 28–30-дневном возрасте);
- свиноматок, имеющих нижесреднюю и тощую упитанность, после отъема поросят ставить на усиленное кормление, с максимальным использованием кормов, богатых углеводами, жирами, и осеменять через 2–3 недели после отъема поросят, лучше во второй половой цикл.

При несоблюдении технологии осеменения малоплодие объясняется:

- 1 — использованием для осеменения свиноматок спермы хряков с пониженной выживаемостью и оплодотворяющей способностью, нарушением режима полового использования хряков;
- 2 — несоблюдением сроков осеменения по отношению к овуляции. В этом случае часть яиц остается неоплодотворенными из-за отсут-

ствия в зоне оплодотворения биологически полноценных спермиев.

В качестве превентивных мер следует предусмотреть:

- ♣ ежедневный контроль качества спермы, предназначенной для искусственного осеменения;
- ♣ ежемесячную проверку спермопродукции хряков, выделенных для случки;
- ♣ предоставление отдыха хрякам продолжительностью не менее 24 ч после очередной случки;
- ♣ ежедневную 2–3-кратную выборку свиноматок в охоте и осеменение в оптимальные сроки: первый раз через сутки после начала охоты и повторно — через 12 ч.

Известно, что 30–50% овцематок тонкорунных пород способны приносить двоен и троен. Тем не менее этот генетический потенциал почти не используется, что объясняется плохой подготовкой овцематок и баранов-производителей к половому сезону, переносом сроков осеменения на вторую половину полового сезона, когда генеративная функция яичников уже находится в стадии угасания.

Основной резерв многоплодия — множественная овуляция. Следовательно, кардинальной задачей является использование естественных факторов для повышения генеративной функции яичников. Этой задаче, в частности, отвечает хорошая подготовка маточных отар и баранов-производителей к сезону осеменения. Она должна начинаться за 1–2 месяца до полового сезона и включать перевод поголовья на пастбища с обильным травостоем, увеличение суточной нормы концентратов. На протяжении сезона осеменения проводят пастьбу животных на прифермских участках с молодой зеленью (источник фитоэстрогенов), подкар-

мливают концентратами, витаминными кормами (тыква). К осеменению приступают с наступлением полового сезона (конец августа — начало сентября) и завершают его к середине — концу октября.

Важной предпосылкой к проведению осеменения в эти сроки является наличие утепленных кошар и необходимого инвентаря для проведения зимних окотов.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ .....	3
Значение дисциплины .....	3
Содержание курса .....	4
Краткая историческая справка .....	5
Современное состояние, задачи и перспективы развития дисциплины .....	8
ГЛАВА 1. АНАТОМИЯ И ФУНКЦИЯ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ САМОК И САМЦОВ .....	10
Анатомо-топографические сведения о половых органах самок .....	10
Половые органы коровы .....	10
Половые органы мелких жвачных (овца, коза) .....	15
Половые органы свиньи .....	15
Половые органы кобылы .....	17
Половые органы мясных (собака, кошка) .....	17
Половая зрелость и возраст осеменения .....	18
Фолликулогенез .....	20
Оогенез .....	24
Атрезия фолликулов .....	25
Овуляция .....	26
Образование и функция желтого тела .....	27
Половой цикл самок .....	29
Половой цикл коровы .....	32
Половой цикл свиньи .....	35
Половой цикл овцы .....	38
Половой цикл кобылы .....	39
Половой цикл собаки .....	39
Половой цикл кошки .....	41
Эндокринный контроль половых циклов .....	42
Биотехнические методы регуляции половых циклов .....	47

Анатомо-топографические сведения	
о половых органах самцов .....	56
Генеративная и гормональная функция	
семенников .....	62
Мошонка и ее функции .....	66
Физиологический механизм контроля половой	
функции самцов .....	67
Половой акт и его видовая обусловленность .....	69
ГЛАВА 2. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО	
ОСЕМЕНЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ .....	74
Сущность искусственного осеменения	
и его преимущества перед естественным	
осеменением .....	74
Краткая история искусственного	
осеменения .....	77
Физиологические основы и техника	
получения спермы на искусственную вагину ...	80
Прочие методы получения спермы .....	88
Особенности кормления и содержания	
производителей .....	90
Режим использования производителей и нормы	
закрепления за маточным поголовьем .....	96
Ветеринарный контроль за содержанием	
и эксплуатацией производителей .....	98
Сперма и ее компоненты .....	100
Спермии, их строение, виды и скорость	
движения .....	102
Анабиоз спермиев .....	105
Холодовый шок спермиев .....	106
Метаболизм спермиев .....	108
Влияние на спермиев физических	
и химических факторов .....	111
Температура .....	111
Свет .....	112
Реакция среды .....	112
Осмотическое давление .....	113

Действие солей .....	113
Действие химических веществ и медикаментов .....	114
Оценка свежеполученной спермы .....	115
1. Определение подвижности спермиев .....	115
2. Определение концентрации спермиев .....	116
Морфологическая оценка спермиев .....	120
Определение метаболической активности спермиев по скорости обесцвечивания метиленовой сини .....	121
Выживаемость спермиев вне организма .....	121
Санитарная оценка свежеполученной спермы .....	122
Разбавители спермы, их назначение .....	123
Компоненты синтетических сред .....	124
Методика приготовления синтетических сред, техника разбавления спермы .....	127
Биоконтроль сред .....	128
Краткосрочное хранение спермы при плюсовых температурах .....	129
Длительное хранение спермы .....	135
Криоконсервирование спермы хряков .....	140
Криоконсервирование спермы баранов .....	141
Техника искусственного осеменения .....	143
Инструменты и техника осеменения коров и телок .....	144
Визоцервикальный способ .....	144
Маноцервикальный способ .....	145
Ректоцервикальный способ .....	147
Инструменты и техника осеменения овец ...	150
Инструменты и техника осеменения свиней .....	151
Инструменты и техника осеменения кобыл .....	154
Подготовка к использованию и оценка сохраняемой спермы .....	155
Дозы спермы и кратность осеменения .....	160
Приемы повышения оплодотворяемости при искусственном осеменении .....	163

Организация искусственного осеменения .....	165
<i>Племпредприятия и их функции</i> .....	165
<i>Организационные формы искусственного осеменения в хозяйствах коллективных форм собственности</i> .....	167
<i>Особенности организации искусственного осеменения животных, находящихся в личной собственности граждан</i> .....	173
Подготовка кадров и принципы оплаты труда .....	174

### Глава 3. ОПЛОДОТВОРЕНИЕ И ТЕХНИКА

ЭМБРИОПЕРЕСАДОК .....	176
Продвижение и выживаемость в половых путях самок спермиев и яйца .....	176
<i>Место и процесс оплодотворения</i> .....	179
<i>Полиспермное оплодотворение</i> .....	182
<i>Факторы, способствующие оплодотворению</i> .....	182
<i>Пол потомства</i> .....	182
Дробление зиготы .....	183
Трансплантация эмбрионов .....	186
<i>Значение метода в практике разведения животных</i> .....	187
<i>Краткая история метода</i> .....	189
<i>Отбор доноров и реципиентов</i> .....	192
<i>Вызывание суперовуляции</i> .....	193
<i>Синхронизация охоты и овуляции у доноров и реципиентов</i> .....	194
<i>Осеменение доноров</i> .....	195
<i>Извлечение эмбрионов</i> .....	195
<i>Поиск и оценка качества эмбрионов</i> .....	200
<i>Хранение эмбрионов</i> .....	202
<i>Пересадка эмбрионов</i> .....	205
<i>Культивирование овариальных ооцитов и оплодотворение вне организма</i> .....	208

ГЛАВА 4. БЕРЕМЕННОСТЬ .....	210
Продолжительность беременности .....	210
Многоплодие .....	210
Истинная и ложная беременность .....	212
Течение беременности .....	212
Плодные оболочки .....	213
Формирование органов .....	216
Закономерности роста плода .....	218
Плацента и ее функции .....	220
Тилы плаценты .....	221
Плацентарный барьер .....	224
Кровообращение плода .....	227
Гормональный контроль беременности .....	229
Иммунные взаимоотношения между матерью и плодом .....	230
Диагностика беременности .....	232
Наружные методы и их оценка .....	232
Внутренние методы диагностики беременности .....	236
Лабораторные методы диагностики беременности .....	244
Биофизические методы диагностики беременности .....	247
Рентгенографический метод .....	247
Ультразвуковой метод .....	247
Болезни беременных и их предупреждение .....	249
Аборт .....	250
Резорбция зародыша (скрытый аборт) .....	254
Изгнание мертвого плода (выкидыш) .....	255
Муцификация .....	255
Мацерация .....	257
Гнилостное разложение плода (путрификация) .....	258
Профилактика абортотворения .....	258
Преждевременные схватки .....	260
Отек беременных .....	261
Многоводие .....	262

Залеживание беременных .....	263
Выворот влагалища .....	264
Маточное кровотечение .....	268
Остеодистрофия беременных .....	269
Скручивание матки .....	270
Искусственный аборт .....	272
Профилактика болезней беременных .....	274
Глава 5. Роды и послеродовой период .....	275
Характеристика родов .....	275
Механизм регуляции родов .....	276
Предвестники родов .....	280
Динамика родов .....	280
Видовая характеристика родов .....	283
Роды у коровы (отел) .....	283
Роды у овцы (ягнение) .....	284
Роды у свиньи (опорос) .....	285
Роды у лошади (выжеребка) .....	286
Роды у собаки (щенение) .....	286
Искусственное вызывание родов .....	287
Послеродовой период и его видовая характеристика .....	289
Родильные отделения для животных .....	295
Ведение нормальных родов, уход за матерью и новорожденными .....	299
Помощь при патологических родах .....	302
Акушерское исследование при патологии родов .....	303
Слабые схватки и потуги .....	305
Бурные схватки и потуги .....	306
Узость мягких родовых путей .....	307
Недостаточное раскрытие шейки матки .....	308
Узость таза .....	309
Сухие роды .....	310
Крупноплодие .....	310
Неправильное расположение плода .....	312

Задержание последа .....	316
Выворот матки .....	323
Болезни, осложняющие течение послеродового периода .....	326
Субинволюция матки .....	327
Родильный парез .....	329
Воспаление родополовых путей .....	332
Воспаление преддверия и влагалища (вестибуловагинит) .....	333
Воспаление шейки матки (цервицит) .....	335
Воспаление тела и рогов матки (метрит) .....	336
Острый послеродовой эндометрит .....	336
Профилактика послеродовых осложнений .....	342

## ГЛАВА 6. ФИЗИОЛОГИЯ И ПАТОЛОГИЯ

МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ .....	345
Структура молочной железы .....	346
Гормональная регуляция развития молочной железы .....	356
Регуляция образования и выведения молока ....	358
Биосинтез составных частей молока .....	361
Постлактационные изменения в молочной железе .....	363
Болезни молочной железы .....	364
Мастит .....	364
Этиология .....	365
Патогенез .....	371
Классификация мастита .....	375
Диагностика мастита .....	378
Лечение при мастите .....	386
Профилактика мастита .....	388
Мастит свиней .....	390
Мастит овец .....	392
Отек вымени .....	394
Тугодойность .....	396
Лакторрея .....	398

Сужение или заращение сосковой части цистерны .....	398
Обморожение сосков .....	399
Аномалии вергушек сосков .....	399
Раны .....	400
Трещины кожи сосков .....	401
Папилломатоз .....	402
<b>Глава 7. УПРАВЛЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДСТВОМ СТАДА.....</b>	<b>404</b>
Бесплодие и малоплодие, причиняемый ими ущерб .....	404
Показатели эффективности воспроизводства.....	410
Причины бесплодия .....	413
Разновидности бесплодия и методы их обнаружения .....	414
Разновидности бесплодия сельскохозяйственных животных ( по НИ. Полянцеву) .....	415
Алиментарная недостаточность .....	416
Неудовлетворительные условия содержания и погрешности в эксплуатации .....	420
Нарушения технологии искусственного осеменения .....	424
Старческий возраст .....	425
Иммунные факторы .....	426
<b>Гинекологические болезни .....</b>	<b>428</b>
Классификация гинекологических болезней .....	429
Неспецифическое воспаление гениталий .....	429
Вестибуловагинит .....	430
Цервицит .....	431
Хронический эндометрит .....	432
Скрытый (субклинический) эндометрит .....	434
Салпингит .....	435
Оофорит .....	436
Специфическое воспаление гениталий .....	437
Инфекционный фолликулярный вульвит .....	438
Кампилобактериоз .....	439
Трихомоноз .....	440

Инфекционный ринотрахеит (пустулезный вульвовагинит) .....	441
Яичниковая дисфункция .....	442
Гипофункция яичников .....	443
Афункция яичников .....	445
Фолликулярные кисты .....	445
Персистентное желтое тело .....	447
Гипоплазия желтого тела .....	448
Дисфункция матки .....	449
Гипотония и атония матки .....	449
Кистозная гиперплазия маточных желез .....	450
Диагностика гинекологических болезней .....	451
Лечение при гинекологических болезнях .....	453
Профилактика бесплодия .....	458
Профилактика малоплодия .....	465

Серия «Ветеринария и животноводство»

Н. И. Полянцев, В. В. Подберезный

## Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных

Ответственный

редактор: Фролова Ж.

Корректор: Лазарева Т.

Художник: Кузнецов А.

Компьютерная

верстка: Демидова В.

Налоговая льгота — общероссийский классификатор  
продукции ОК-00-93. Том 2. 95300 — книги, брошюры

Лицензия ЛР № 065194 от 2 июня 1997 г.

Сдано в набор 12.01.2001 г. Подписано в печать 20.04.2001 г.

Формат 84x108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага Типографская № 2.

Гарнитура Таймс.

Тираж 10 000. Заказ № 2620.

**Издательство «ФЕНИКС»**

**344007, г. Ростов-на-Дону,**

**пер. Соборный, 17**

Отпечатано с готовых диапозитивов в ГУИПП «Курск».

305007, г. Курск, ул. Энгельса, 109.

Качество печати соответствует  
качеству представленных заказчиком диапозитивов