

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инфекционных болезней,
зоогигиены и ветсанэкспертизы

Б1.О.25 АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ

СТРОЕНИЕ И ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ПЛОДНЫХ ОБОЛОЧЕК. СТРОЕНИЕ ПУПОВИНЫ. КРОВООБРАЩЕНИЕ ПЛОДА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к лабораторной работе

Направление подготовки (специальность)
36.05.01 Ветеринария

Профиль подготовки (специализация)
Болезни сельскохозяйственных и домашних животных
Ветеринарно-санитарная экспертиза
Ветеринарная фармация
Финансовый менеджмент в ветеринарном бизнесе

Квалификация (степень) выпускника
Ветеринарный врач

Форма обучения
очная, заочная

Уфа 2019

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета
биотехнологий и ветеринарной медицины

(протокол №9 от «28 марта 2019 г.)

Составитель: канд. вет.наук, ст. преподаватель

М.М.Разяпов

Ответственный за выпуск:

Заведующий кафедрой инфекционных болезней,
зоогигиены и ветсанэкспертизы

д.б.н., профессор

А.В.Андреева

г. Уфа, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, кафедра инфекционных болезней,
зоогигиены и ветсанэкспертизы

Тема: Строение и взаимоотношение плодных оболочек. Строение пуповины. Кровообращение плода.

Цель занятия: изучить особенности строения плодных оболочек у животных, пуповины и особенности кровообращения плода.

Место проведения занятия: аудитория кафедры, манеж клиники.

Материал и оборудование: спецодежда, резиновые или полиэтиленовые перчатки, таблицы, муляжи, музейные препараты, боенский материал.

Задание:

- 1) изучить строение плодных оболочек;
- 2) изучить строение пуповины;
- 3) изучить особенности кровообращения плода.

В развитии индивида различают четыре стадии:

- 1) *бластоцисты* (пузырька) — питание бластоцисты за счет маточного молока и наличие у нее закладок, типичных для всех позвоночных;
- 2) *эмбриональную* (зародышевую) — оформление признаков семейства животных, сопровождающееся интенсивным всасыванием маточного молока и ростом материнской части плаценты;
- 3) *фетальную* (плодную) — рост органов, завершение оформления очертаний тела, свойственных данному виду, и питание в результате обмена веществ между кровеносными системами матери и плода;
- 4) *постфетальную* — от рождения до физиологической зрелости.

Первые три стадии приходятся на внутриутробное развитие.

Зарубежные специалисты применяют следующую терминологию (дробление, дифференциация и рост).

Привитие зародыша. После оплодотворения уже при прохождении зиготы через яйцепровод внутри прозрачной оболочки образуется большое количество клеток (100 и более), которые начинают дифференцироваться (определяться). Вследствие неравномерного деления клеток между

трофобластом и эмбриобластом появляется полость, в которой скапливается жидкость, и зародыш переходит в фазу *бластулы* (стеробластула).

Размножающиеся клетки эмбриобласта разрастаются по стенке полости бластулы, в результате чего под трофобластом возникает из эмбриобласта второй слой клеток, формирующих стенку желточного пузырька (энтодермальная полость); одновременно основная масса бластомеров группируется на одном из полюсов и служит зачатком плода. В таком виде через 3-4 сут после оплодотворения зародыш, заключенный в прозрачную оболочку, попадает в матку, где освобождается от прозрачной оболочки и затем имплантируется (Табл. 1). Клетки трофобласта обладают протеолитическими свойствами. У млекопитающих разных видов протеолитические свойства трофобласта выражены неодинаково.

Таблица 1. Сроки продвижения зигот и имплантации зародышей (по Р.Х. Хантеру)

Вид животного	Поступление зигот в матку после овуляции, ч	Освобождение зигот от прозрачной оболочки, сут	Начало имплантации зародышей, сут
Корова	72-84	9-11	22
Кобыла	140-144	8	37
Овца	66-72	7-8	15
Свинья	46-48	6	13

У домашних животных зародыши не проникают в толщу слизистой оболочки. Располагаясь по ходу рога, они вызывают реакцию слизистой оболочки матки, выраженную в форме частичного отделения эпителия, усиленной гиперемии и секреции маточных желез.

Локализация прививки зародыша зависит от биохимической активности его тканей и реакции материнского организма на присутствие плодного пузыря. Доказательством этого могут служить сильное развитие каранкулов в роге-плодовместилище, нередко отсутствие их в свободном роге, а также случаи внематочной беременности.

Для прививки зародыша слизистая оболочка матки должна быть соответственно подготовлена: зародыш задерживается, по-видимому, в учасматки, более благоприятных для его развития. В частности, этим следует

объяснить тот факт, что, например, у кобыл при их осеменении в первые дни послеродового периода (до завершения инволюции матки) зародыш обычно не прививается в том роге матки, который служил до этого плодовместилищем.

Протеолитические свойства трофобласта обусловлены действием вырабатываемого им особого трипсиноподобного фермента. В свою очередь, в организме матери синтезируется антифермент, нейтрализующий протеолитические свойства трофобласта.

Развитие плодовых оболочек. После освобождения от яйцевой оболочки стеробластула сильно увеличивается вследствие накопления в полости желточного пузырька богатой белком жидкости. Эта жидкость, вероятно, впитывается трофобластом из полости матки и служит питательным материалом для эмбриона. Уже в первые недели эмбрионального развития зародышевый узелок обособляется от внезародышевых частей плодного пузыря. В последующем благодаря интенсивному размножению клеток трофобласта и как бы вдавливанию обособившейся зародышевой пластинки в толщу плодного пузыря над зародышем появляется складка трофобласта. Дальнейшее нарастание клеток трофобласта приводит к тому, что образующееся вокруг эмбрионального узелка возвышение из складки трофобласта изолирует эмбрион; по той же причине зародышевый участок принимает центральное положение, а складка трофобласта, сходясь над ним, оставляет только маленькое отверстие (пупок амниона); через него зародыш сообщается с полостью матки. При последующем размножении клеточных элементов трофобласта отверстие в складке над зародышем сужается и срывается. В результате атрофии клеток в области пупка амниона из одной оболочки (трофобласта) образуются две: наружная — **трофобласт** и внутренняя — **амнион** (водная). По мере роста эмбриона соотношения изменяются так, что амниотическая оболочка, покрывая его со всех сторон в области пупочного кольца, переходит в кожу плода.

В этот же период на всем протяжении наружной поверхности трофобласта образуется большое количество ворсинок. Каждая ворсинка

состоит из эпителиальных клеток и соединительной ткани. После появления ворсинок трофобласт становится *прохорионом*; когда в ворсинки врастут кровеносные сосуды, эту оболочку называют *хорионом*. К этому времени полость кишки эмбриона, соединявшаяся с полостью желточного пузыря, частично или полностью изолируется. Пространство между стенками хориона и амниона заполняется тягучей прозрачной жидкостью. В данный период наружная оболочка уже распространяется на значительное расстояние по полости матки, и плодный пузырь, например, теленка достигает длины 30-40 см.

При тщательном осмотре плодного пузыря в нем можно различить следующие части (Рис. 1): зародыш, желточный пузырек, околоплодную оболочку, полость околоплодной оболочки, трофобласт (хорион, сосудистая оболочка) в виде тонкостенных слепых мешков, простирающихся в стороны, в рога матки. Вначале слепые мешки заполнены слизеподобной массой – магмой, по-видимому, продуцируемой клетками трофобласта или проникающей из полости матки. Позднее, с развитием зародыша, в полость прохориона врастает мочевиная оболочка, замещающая магму, поэтому плод окружен водной, частично или полностью мочевиной и сосудистой оболочками.

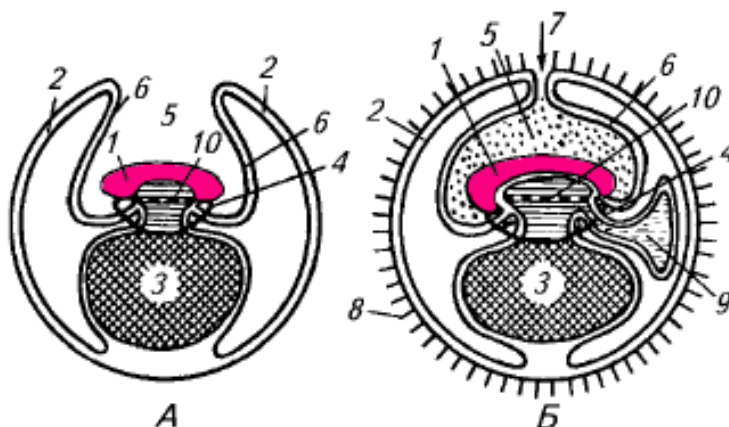


Рис. 1. Схема плодного пузыря:

А – начало образования амниона; Б – начало развития аллантаиса; 1 – эмбрион; 2 – трофобласт; 3 – желточный пузырек; 4 – пупочное кольцо; 5 – полость амниона; 6 – амнион; 7 – пупок амниона; 8 – прохорион; 9 – аллантаис; 10 – кишечная полость

Водная оболочка (околоплодная, амниотическая оболочка; amnion — чаша) формируется из трофобласта образованием складки и ее отшнуровыванием. Это самая внутренняя оболочка плода: у всех животных она включена в полость сосудистой оболочки. У зародышей крупного и мелкого рогатого скота, свиньи и лошади амнион образуется на 13-16-е сутки после оплодотворения. Стенка водной оболочки, окружая плод со всех сторон, в области пупочного кольца сливается с кожей плода, образуя в этом участке отверстие для прохождения пуповины.

У *кобылы* водная оболочка тесно срастается с внутренним листком мочевого оболочки, образуя алланта-амнион. Характерная особенность алланта-амниона однокопытных – обилие в нем мощных толстостенных, преимущественно облитерированных сосудов (Рис. 2). Содержимое водной оболочки – слизистая, слегка тягучая жидкость. В начале беременности она прозрачная, позднее приобретает желтоватый, желтый или бурый цвет и к концу плодоношения опять становится светлой.

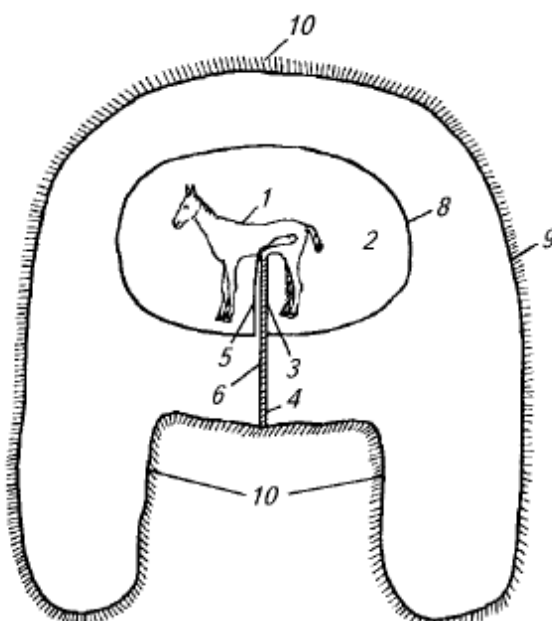


Рис. 2. Схема расположения плодных оболочек у плода лошади:

1 – плод; 2 – полость амниона; 3 – центральная и 4 – периферическая части пуповины; 5 – урахус; 6 – пупочные сосуды; 7 – полость аллантоиса; 8 – алланто-амнион; 9 – алланто-хорион; 10 – ворсинки на поверхности хориона

Химический состав амниотической жидкости непостоянен. В ней находили белок, муцин, мочевины, следы кератина, солей, сахара и жира. В этой жидкости содержатся и гормоны.

У *кобылы* при беременности 1 мес имеется 40-50 мл плодной жидкости, в 2 мес – 300-500 мл, в 3 мес – 1,2 л, в 4 мес – 3-4, в 5 мес – 5-8, в 6 и 7 мес – 6-10, в 8 мес – 6-12, в 9 мес – 8-12, в 10 и 11 мес – 10-20 л.

У *коровы* также увеличивается объем плодной жидкости с беременностью: в конце 1 мес – 30-60 мл, в 2 мес – 200-450, в 3 мес – 750-1400 мл, в 4 мес – 2-3,5 л, в 5 мес – 4-5, в 6 мес – 4-7,5, в 8 мес – 8-12, в 9 мес – 12-20 л. В первую половину беременности плод свободно перемещается в полости водной оболочки, так как ее размеры увеличиваются быстрее, чем плод. Во вторую половину плодоношения ситуация постепенно меняется: из-за значительного увеличения плода слой жидкости между ним и стенкой оболочки сильно уменьшается, что препятствует свободному передвижению плода в полости амниона и вынуждает его в конце беременности согнуть конечности и позвоночник, чтобы занимать меньше места.

Водную оболочку с ее содержимым можно расценивать как фактор, обуславливающий равномерность давления на все участки нежных тканей развивающегося плода; амниотическая жидкость служит также буфером, смягчающим и предотвращающим механическое воздействие на плод со стороны кишечника матери, а также извне, через брюшные стенки. Эти два момента обеспечивают нормальное формирование органов плода. В то же время околоплодная жидкость ослабляет раздражение матки, вызываемое конечностями плода во время его движений. Она поддерживает равномерное внутриматочное давление, способствует этим нормальному кровообращению в сосудах плаценты и пуповины.

У свиней амнион начинает формироваться приблизительно через неделю после оплодотворения яйца. К 17-18 сут водная оболочка полностью сформирована и зародыш окружен ею. По мере нарастания сроков беременности содержание жидкости в амнионе следующее: 41-46-е сут 22-31 мл, 55-65-е сут – 49-82 мл. Количество околоплодной жидкости достигает максимума к 80 сут беременности, затем с приближением родов снижается.

Околоплодная жидкость содержит вещества, действующие миотонически. С развитием беременности тонизирующее действие амниотической жидкости увеличивается и достигает максимума ко времени родов. Тонизирующее влияние амниотических вод на мышцы матки объясняется наличием в них многих биологически важных веществ: белков, макро- и микроэлементов, особенно углеводов. Околоплодная жидкость коров – богатейший природный источник наиболее ценных эстрогенных гормонов: эстрадиола (самый активный), эстрона и эстриола, каждый из которых оказывает тонизирующее действие на половую систему и весь организм в целом (В. А. Кленов). Околоплодная жидкость играет большую роль при родовом акте, способствуя расширению шейки матки и увлажняя родовые пути.

Мочевая оболочка (*аллантоис* — allantois; allantoides — колбасовидный) образуется из первичной кишки (мочевое пузыря) зародыша путем выпячивания ее стенки через пупочное отверстие. Аллантоис — мочевой пузырь, вышедший за пределы брюшной полости зародыша и распространяющийся между остатком желточного пузырька, водной и сосудистой оболочками.

Содержимое мочевой оболочки – зародышевая моча. Часть мочевой жидкости, возможно, является транссудатом из кровеносных сосудов.

Мочевая оболочка играет большую роль в период развития системы кровообращения плода. Мочевая оболочка соединена с мочевым пузырем мочевым протоком – урахусом. Он отходит от верхушки мочевого пузыря и вместе с пупочными артериями идет к пупочному кольцу. Пройдя его, входит в

состав пуповины, на периферическом конце которой, воронкообразно расширяясь, переходит в аллантоис.

У *кобылы, плотоядных и крольчих* мочева оболочка размещается в виде слепого мешка между водной и сосудистой оболочками, покрывая околоплодную оболочку со всех сторон. В результате такого расположения у аллантоиса различают наружный листок, прилегающий к сосудистой оболочке (алланто-хорион), и внутренний листок, соприкасающийся с водной оболочкой (алланто-амнион). При этом плод, заключенный в алланто-амнион, может свободно перемещаться вместе с последним в полости мочева оболочки и держится на пупочном канатике, как на ножке. Это обстоятельство предрасполагает к рождению плода в околоплодной оболочке без ее разрыва.

Вначале мочева жидкость светлая; в дальнейшем она приобретает желтоватый оттенок и к концу беременности становится светло-коричневой.

У *кобылы* в начале жеребости (около 3 мес) объем мочева жидкости достигает 400-800 мл, к 6-7-му мес – 3...6 л, перед родами – 7-15 л.

У *коровы, овцы и козы* мочева оболочка, начинаясь от урахуса, разделяется на два постепенно суживающихся слепых мешка, заключенных в участки сосудистой оболочки, имеющие форму и размеры рогов матки, в которых они расположены. Средняя часть мочева оболочки прилегает к правой стороне околоплодной оболочки в виде полупрозрачного колбасовидного пузыря, выступающего за пределы водной оболочки и внедряющегося в рога сосудистой оболочки. Здесь она рыхло соединяется с последней и в верхушках рогов сосудистой оболочки, как бы прободая ее, образует постепенно истончающиеся и слепо заканчивающиеся отростки (Рис. 3).

Количество мочева жидкости в середине беременности колеблется в пределах 2-4 л; к концу ее за норму считают 4-8 л. У *овец и коз* количество жидкости к концу беременности составляет 50-500 мл; цвет ее светлее, чем у крупных жвачных. У *свиньи* мочева оболочка по форме и характеру ее связи с околоплодной и сосудистой оболочками близка к аллантоису жвачных. Ее

тупые концы равномерно расходятся в стороны от плода; вдоль рога матки на несколько сантиметров выступают за концы сосудистой оболочки, образуя пергаментовидные слепые мешки, через стенку которых просвечивает мочевая жидкость. На этих придатках мочевой оболочки расположены хорошо выраженные перетяжки.

Ко времени родов количество мочевой жидкости уменьшается или она полностью рассасывается.

Сосудистая оболочка (chorion) и плацента. Самой поверхностной оболочкой плода млекопитающих является хорион (Рис. 3). В начале беременности из трофобласта формируется первичный хорион (prochorion), характеризующийся тем, что на всей его поверхности развиваются ворсинки. Каждая ворсинка состоит из слоя эпителиальных клеток и соединительнотканной основы.

С разрастанием аллантоиса, подводящего к хориону сосуды плода, в эти ворсинки врастают конечные артериальные и венозные ветви пупочных сосудов, тем самым превращая отдельные части прохориона в хорион. Следовательно, значительная часть ворсинок прохориона подвергается редукции, а те, в основу которых проникают кровеносные сосуды, образуют *плодную часть плаценты* (placenta fetalis), предназначенную для соединения со своеобразно измененными участками слизистой оболочки матки, называемыми *материнской частью плаценты* (placenta uterina) (Рис 4.)

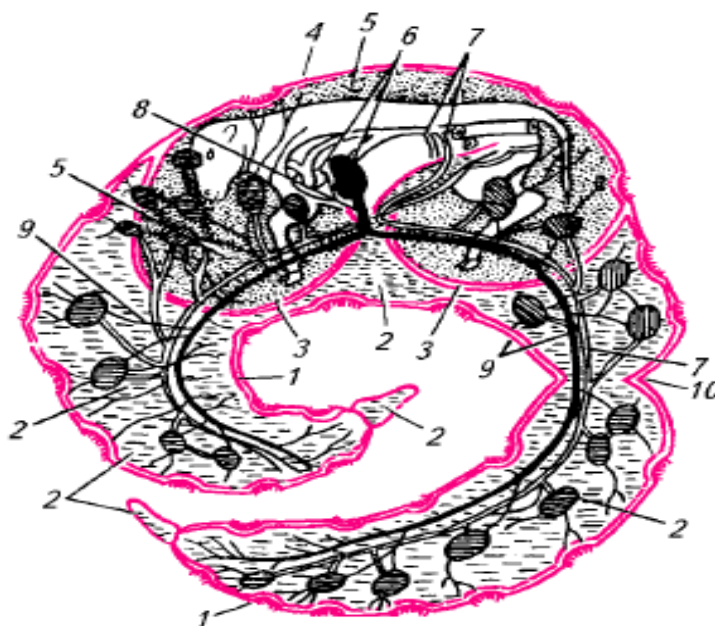


Рис. 3. Схема взаимоотношений плодных оболочек теленка (по А. П. Студенцову): 1 – хорион; 2 – аллантоис и мочева жидкость; 3 – алланто-амнион; 4 – амнио-хорион; 5 – околоплодная жидкость; 6 – печень и сердце; 7 – пупочные и плацентарные артерии; 8 – пупочная вена; 9 – плацентарные вены; 10 – граница между частью плодного пузыря из рога-плодовместилища и частью из свободного рога.

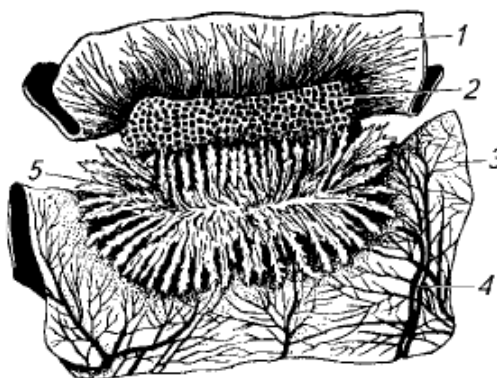


Рис. 4. Маточная и плодная части плаценты коровы:
1 – стенка матки; 2 – крипты карункула; 3 – хорион; 4 – кровеносные сосуды хориона; 5 – плодная часть плаценты – котиледон

Плацента – комплекс тканевых образований, развивающихся из сосудистой оболочки плода и слизистой оболочки матки для связи плода с материнским организмом, обеспечивающим питание плода. Чем мощнее развита плацента, тем интенсивнее развивается плод. При слабой васкуляризации понижается жизнеспособность плодов, новорожденных, слабо

развивается и растет молодняк. Строение плаценты имеет ряд видовых особенностей.

У *кобылы* хорион представляет собой как бы слепок внутренней поверхности беременной матки (Рис. 5).

Участок хориона, располагающийся в роге-плодовместилище, как правило, бывает больше, чем в роге, свободном от плода. Наполненный воздухом или жидкостью хорион всегда превышает по объему матку, из которой он извлечен. Это обусловлено наличием на нем большого количества складок, находящихся в тесном контакте со складками слизистой оболочки матки. Внутренняя поверхность хориона сращена с внешним слоем мочево́й оболочки; наружная поверхность бархатиста и на всем протяжении равномерно покрыта мелкими, слегка ветвящимися ворсинками длиной около 1,5 мм. Каждая ворсинка состоит из одного слоя эпителия и соединительнотканной основы, в которой заложено по одному артериальному и венозному капилляру.

Для восприятия ворсинок всей поверхностью слизистой оболочки матки образуются углубления (крипты), представляющие впячивание одного слоя эпителия в толщу слизистой оболочки; по некоторым данным, функции крипт выполняют маточные железы.

Расположение ворсинок по всей поверхности хориона позволяет отнести плаценту *кобылы* к типу рассеянных – *placenta disseminata*, а по характеру питания рассматривать ее как плаценту эмбриотрофную, так как связь между плодом и матерью осуществляется посредством эмбриотрофа («маточного молока») — секрета эпителия матки, воспринимаемого клетками ворсинок хориона для передачи плоду.

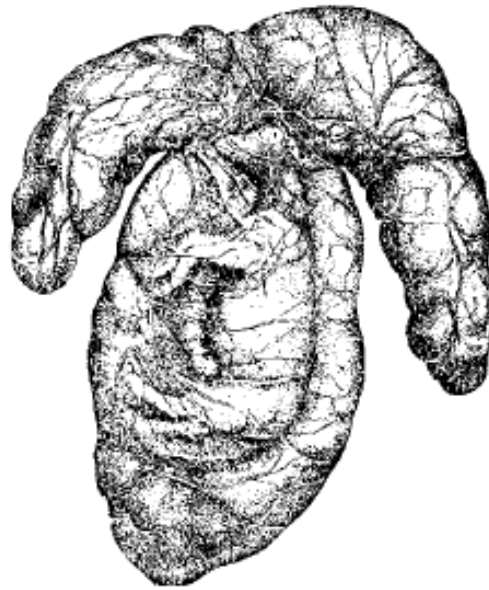


Рис. 5. Сосудистая оболочка плода лошади

Конечные ветви пупочных сосудов плода отделяются от кровеносной системы матери двумя слоями эпителия (один — хориальный, другой — покровный слизистой оболочки матки), что дает возможность называть такую плаценту эпителиохориальной. Связь между составными частями эпителиохориальной плаценты слабая. При рождении плода ворсинки хориона просто вытягиваются из крипт, не вызывая повреждений слизистой оболочки матки и кровеносных сосудов. Поэтому материнская плацента кобылы относится к типу неотпадающих (*p.adecidua*).

У *коровы* сосудистая оболочка имеет вид двурогого мешка. Один из этих рогов, располагающийся в плодовместилище, большой, другой значительно меньше. Участок хориона, лежащий в теле матки, эже остальных частей хориального мешка. Внутренняя поверхность хориона жвачных рыхло соединена с водной и мочевой оболочками и легко от них отделяется. Наружная поверхность в большей части гладкая, и лишь в местах соприкосновения с карункулами матки на ней расположены участки *плодной плаценты*. Каждая плодная плацента состоит из сгруппированных, сильно ветвящихся ворсин, обильно снабженных кровеносными сосудами; к плаценте

подходят крупная артериальная и венозная ветви от пупочных сосудов. Общее количество плацент колеблется от 80 до 100.

Для восприятия ворсин плодных плацент на слизистой оболочке матки развиваются материнские плаценты, представляющие собой разросшиеся маточные *карункулы* (бородавки). Во время беременности увеличенные карункулы достигают размеров гусиного яйца и выступают в просвет матки в виде грибовидных, сидящих на ножке образований. Их основная часть сформирована из густой сети кровеносных сосудов.

Поверхность материнских плацент покрыта множеством крипт (углублений), в которые входят ворсины плодных плацент. Сильно ветвящиеся ворсины придают плацентам бархатистый вид. Плаценты рога-плодовместилища крупнее плацент свободного от плода рога. (Иногда в нем не образуется плацент и хорион располагается только в роге-плодовместилище). В конце рогов и ближе к шейке матки размер плацент уменьшается.

По строению плацента относится к типу множественных (*placenta multiplex*). В целом она состоит из большого количества маленьких плацент. По характеру связи ее следует отнести к десмохориальным (соединительнотканным) плацентам, так как эпителий ворсин плодной плаценты прилегает непосредственно к соединительной ткани крипты, не имеющей эпителиального покрова. Такие взаимоотношения создают более тесный контакт между плодной и материнской плацентами и способствуют сращениям и задержке плодных оболочек во время родов.

В карункулах животных в первый месяц плодоношения железы отсутствуют, но имеются на остальных участках слизистой оболочки матки. Основу карункула составляет тонковолокнистая соединительная ткань, богатая клеточными элементами; его поверхность покрыта однослойным призматическим эпителием.

В течение 2-го месяца беременности в толще карункула появляются трубчатые желёзки. Ворсинки хориона, до этого равномерно покрывавшие его поверхность, начинают разрастаться в месте соприкосновения хориона с

карункулом и претерпевают обратное развитие в остальных местах. В начале 2-го месяца беременности с поверхности карункула в соединительнотканную его толщу внедряется эпителий, образующий ряд сплошных тяжей. Затем между клетками эпителиальных тяжей возникают пространства, обуславливающие формирование из этих тяжей своеобразных желез (крипт). К концу 2-го месяца беременности ворсины хориона проникают в просвет желез карункула. Ворсина и ее вместилище покрыты одинаковым по форме однослойным эпителием, среди клеток которого встречается большое количество гигантских, имеющих округлую, слегка овальную форму, и крупные, богатые хроматином ядра. Между клетками ворсины и крипты располагается слой белковой жидкости – эмбриотроф.

На 3-м месяце беременности крипты сильно разрастаются: они ветвятся и дают своеобразную сеть ходов, сливающихся в более крупные «выводящие» участки. Эпителий крипт становится многорядным и неправильно полиморфным. Крипты достигают основания карункула. Все их ответвления заполняются разросшимися ворсинами хориона. В основе ворсин проходит несколько кровеносных капилляров, образованных сплюснутыми эндотелиальными клетками. Эпителий ворсин отличается большей величиной по сравнению с эпителием крипты.

На 4-м месяце беременности в толще ворсин формируются довольно крупные кровеносные сосуды, ветви которых в концах ворсин превращаются в капилляры. Отмечаются регрессивные явления со стороны карункула, заключающиеся в слущивании эпителия, вследствие чего эпителий в области основания ворсин соприкасается непосредственно с соединительнотканной основой крипты. В дальнейшем регрессивный процесс распространяется и на крипты, периферия которых освобождается от эпителиального покрова.

На 5-м месяце беременности вся поверхность карункула лишается покровного эпителия, больше обнажается поверхность крипты, на значительном протяжении эпителий ворсин прилегает непосредственно к соединительнотканной основе крипты. Наряду с этим в некоторых участках

сохраняют свой эпителий и ворсины, и крипты. Профессор Ф.М.Лазаренко и другие считают, что у крупного рогатого скота плацента типичной смешанной формы – десмохориального и хориоэпителиального типа. Однако на протяжении беременности она изменяется и ни на одной из стадий беременности не может быть отнесена ни к десмохориальному, ни к эпителиохориальному типу.

У *мелких жвачных* плодные оболочки и плацента имеют сходство с таковыми у коров (Рис. 6). Их плацента относится к типу множественных, десмохориальных. Отличия от плаценты крупных жвачных заключаются в том, что ворсины хориона группируются в полушаровидную головку, а карункулы матки образуют в центре углубления с возвышающимися краями для восприятия плодных плацент.

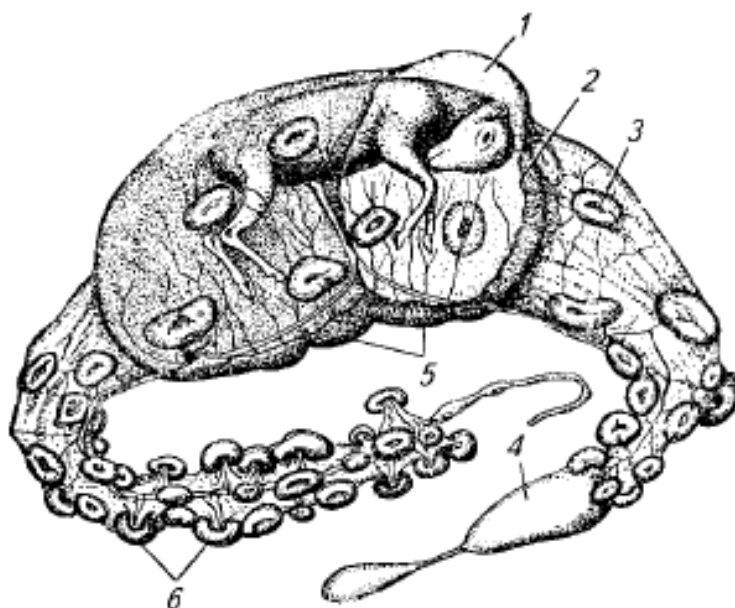


Рис. 6. Плодный пузырь овцы:

1 — амнион; 2 — край оконца, образованного путем иссечения части хориона для обнаружения амниона; 3 — плодная плацента; 4 — часть хориона, свободная от сосудов; 5 — сосуды хориона; 6 — часть хориона из свободного рога

У *свиньи* хорион имеет форму вытянутого, суживающегося к концам мешка. Как и у жвачных, его внутренняя поверхность соприкасается с водной и

мочевой оболочками. У зародыша свиньи уже на 10-е сутки развития образуется амнион, на 15-е сутки выявляется аллантаис, который к 20 сут заполняет почти всю полость хориона. К 30 сут вся полость хориона занята аллантаисом; на 2-м месяце развития аллантаис прободает хорион. Отростки аллантаиса, освободившиеся в результате прорыва хориона, представляют пергаментовидно измененные оболочки, содержащие мочевую жидкость. Ворсины рассеяны по всей поверхности хориона, как у кобылы, но на отдельных участках они группируются в небольшие пучки, напоминающие миниатюрные плаценты коров (хориальные узелки). Следовательно, по форме плацента свиньи относится к типу рассеянной (некоторые авторы рассматривают ее как переходную к множественной, так как ворсины группируются в маленькие плаценты). По характеру связи материнской и плодной частей плацента свиньи является эпителиохориальной.

Максимальный размер хориальных узелков – в центральной части плодного пузыря; к периферии их размеры уменьшаются, а концы хориона свободны от них. На этом основании хорион подразделяют на «деятельную» и «недеятельную» части и расценивают плаценту свиньи как зональную хориоэпителиальную (Б. С. Волженин) (Рис. 7).

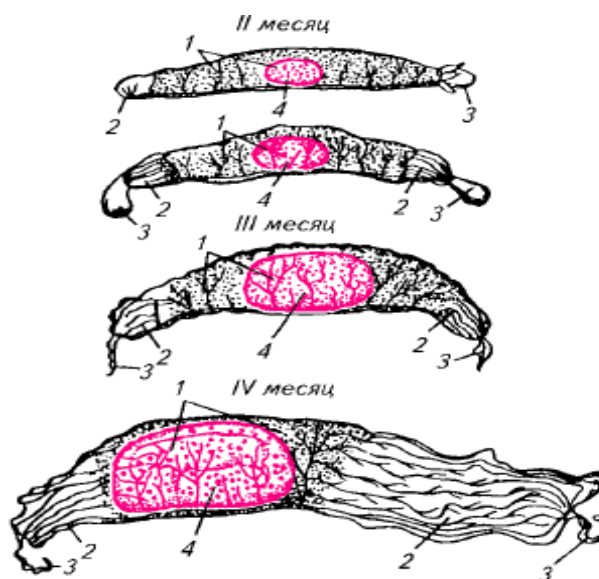


Рис. 7. Схема развития плодных оболочек свиньи (по Б. С. Волженину):

1 – хориальные узелки; 2 – недейтельные участки; 3 – свободные концы аллантаиса; 4 – амнион.

У *плотоядных* хорион напоминает вытянутое образование с тупо оканчивающимися полюсами. Периферические участки хориона свободны от ворсин; последние сконцентрированы только в его средней части, образуя ворсинчатую зону в виде полосы или канальца, опоясывающую плодный пузырь (Рис. 8), поэтому она называется зональной (*placenta zonaria*). Она обычно имеет бурый или зеленоватый цвет вследствие отложения биливердина. При прикреплении плодной части плаценты к материнской эпителий слизистой оболочки матки расплавляется. Ворсины плодной части плаценты, глубоко врастая в толщу слизистой оболочки, прилегают непосредственно к эндотелию сосудов матки. Поэтому плаценту плотоядных относят к эндотелиохориальным. Вследствие тесной связи плодной части плаценты с материнской последняя при родах отрывается (*placenta decidua*), что сопровождается нарушением целостности сосудов слизистой оболочки матки и обуславливает более или менее значительное кровотечение

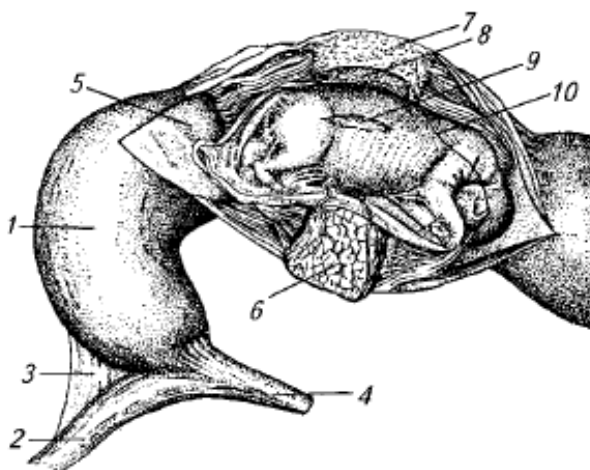


Рис. 8. Матка собаки с плодом:

1 –ампула ; 2 – свободный рог матки; 3 – бифуркация рогов матки; 4 – тело матки; 5 – вскрытая ампула и плодный пузырь; 6 – плацента; 7 – плодная часть плаценты; 8 – материнская часть плаценты; 9 – амнион (вскрыт); 10 – часть вскрытого алланта-хориона

У *грызунов* и *приматов* плацентарная часть хориона имеет форму диска – placenta discoidea. Ворсины плодной части плаценты, врастая в крипты, погружаются в кровеносные лакуны, поэтому плацента грызунов относится к гемохориальным.

В плаценте млекопитающих различают две части:

- 1) материнскую (placenta uterina);
- 2) плодную (placenta fetalis).

Материнская часть плаценты может быть:

- отпадающей (plac. decidua) — у приматов, грызунов, плотоядных. В процессе прививки зародыша плацентарный участок слизистой оболочки настолько разрушается под влиянием ферментативного действия ворсин хориона, что в результате растворения тканей слизистой оболочки и плотного сращения с ней плацентарной части хориона ворсины плодной плаценты оказываются погруженными в специальные лакуны, в которых циркулирует материнская кровь; в результате такой тесной связи кровеносная система плода приматов отделена от крови матери только структурными элементами ворсин хориона;

- неотпадающей (plac. addecidua) — у большинства сельскохозяйственных животных.

По характеру связи плодной и материнской частей плаценты известны следующие формы:

- ахориальная (безворсинчатая) (кенгуру, самка кита);
- эпителиохориальная (кобыла, свинья, верблюдица);
- десмохориальная и эпителиохориальная (корова, овца, коза);
- эндотелиохориальная (плотоядные);
- гемохориальная (обезьяна, крольчиха, морская свинка) (Рис. 9).

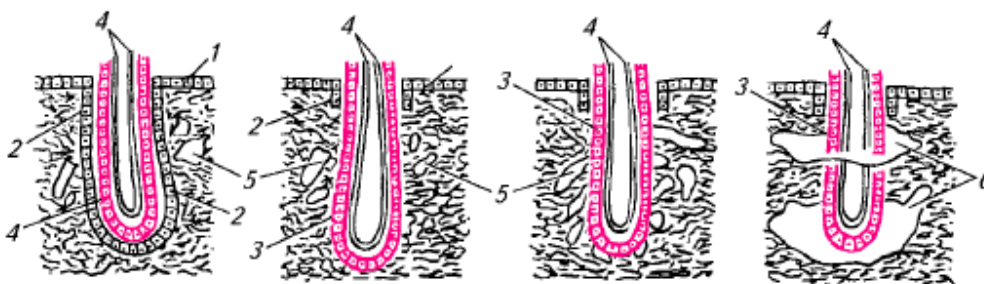


Рис. 9. Схема плацентарной связи у млекопитающих:

I – эпителиохориальная; II – десмохориальная; III – эндотелиохориальная; IV – гемохориальная; 1 – эпителий слизистой оболочки матки; 2 – эпителий крипты; 3 – эпителий ворсины; 4 – сосуды ворсины; 5 – сосуды слизистой оболочки матки; 6 – лакуны

По расположению ворсин плаценты:

- рассеянная (plac. disseminata) (кобыла, ослица, верблюдица, свинья);
- множественная (plac. multiplex) (жвачные);
- зональная (plac. zonaria) (плотоядные);
- дисковидная (plac. discoidea) (приматы и грызуны).

По характеру питания плода плаценты разделяют на *гистиотрофные*, при которых плодная часть плаценты всасывает питательные вещества, образовавшиеся вследствие разжижения и растворения тканей ферментами хориона (приматы, кролики, морские свинки, плотоядные), и на *эмбриотрофные*, когда материнская часть плаценты вырабатывает особый секрет плаценты — эмбриотроф (маточное молоко), всасываемый ворсинками плодной части плаценты (однокопытные, жвачные, свиньи).

Взаимоотношения плодных оболочек при многоплодной беременности. У всех животных при многоплодной беременности каждый плод имеет совершенно обособленные водную, мочевую и нередко сосудистую оболочки.

У коровы при многоплодной беременности может образоваться общая сосудистая оболочка, но с обособленными для каждого плода зонами распространения сосудов, которые, отходя от плода, разветвляются в соответствующих плацентах. Нередко при двойнях сосуды одного плода

анастомозируют с сосудами другого плода. Через такие анастомозы органы одного плода могут оказывать эндокринное влияние на развитие другого плода. Поэтому при разнополых двойнях мужской плод рождается полноценным индивидом, а у женского плода нередко недоразвиваются половые органы и телочки рождаются бесплодными (фримартинами).

У *овец* и *коз* при многоплодной беременности общая сосудистая оболочка встречается нередко, но анастомозы отмечаются как исключение, поэтому гермафродитизм или фримартинизм у овец почти не наблюдается. У *коз* фримартинизм встречается чаще.

У *свиней* сосудистые оболочки с увеличением числа плодов начинают плотно соприкасаться между собой, затем вдавливаются одна в другую, но их срастание встречается очень редко. Площадь плацентарной связи у поросят сильно варьирует, и это, безусловно, отражается на росте плодов. Кроме того, развитие зародышей зависит и от размещения их в матке. При скрученности плоды часто погибают вследствие недостаточного питания.

Уже с первого месяца беременности плодные пузыри по мере заполнения хориона мочево́й оболочкой начинают вдавливаться один в другой. Позднее свободные концы аллантоиса иногда почти достигают амниотической оболочки своего соседа, уменьшая этим поверхность деятельной части хориона.

У *плотоядных* сосудистые оболочки всегда обособлены и изолированы одна от другой межампуловыми перемышками матки.

Пупочный канатик (пуповина). Пуповина (*funiculus umbilicalis*) — шнур, состоящий из пупочных сосудов, урахуса и остатков желточного мешка. Различают центральный и периферический отделы пуповины. Центральный отдел заключен в водную оболочку. Он образован двумя пупочными артериями и одной или двумя венами. Рядом с сосудами расположены ножка пупочного пузырька (остаток желточного мешка) и мочево́й проток, соединяющий полости мочевого пузыря и мочево́й оболочки. Пространство между

отдельными элементами пуповины заполнено эмбриональной тканью (вартонов студень).

Периферический отдел пуповины простирается от околоплодной оболочки до сосудистой. Он состоит из делящихся на периферические ветви пупочных сосудов, пупочного пузырька и расширяющейся части урахуса (воронка урахуса), переходящей в мочевую оболочку.

У *жеребенка* длина пуповины 70-100 см; центральная часть канатика обычно составляет 2/3 общей длины. Между сосудами пуповины (две артерии и одна вена) до самых родов сохраняются остатки пупочного пузырька. Сосуды пуповины по ходу образуют несколько спиралей. В пупочном кольце они так плотно сращены с брюшной стенкой, что во время родов, как правило, обрываются вне брюшной стенки или непосредственно у пупочного кольца.

У *телят* длина пуповины 30-40 см; ее центральный отдел утолщен вследствие разрастания примыкающей к нему кожи брюшной стенки. Периферический отдел отсутствует. Пупочный пузырек исчезает уже на втором месяце беременности. Сосуды не образуют петель и извивов. По выходу из брюшной полости пупочные артерии обычно соединяются хорошо выраженным анастомозом. В пупочном кольце артерии рыхло сращены с его краями, поэтому при родах они могут разрываться в брюшной полости; культя пуповины может несколько втягиваться внутрь.

В пупочном канатике крупных и мелких жвачных две вены, которые уже в брюшной полости сливаются в общий ствол.

У *ягнят* и *козлят* длина пуповины 7-12 см.

У *поросят* длина пуповины 20-77 см. Во время родов она может вытягиваться почти в 2 раза. Ее основу, как у кобылы, составляют одна вена и две артерии. В последней трети беременности сосуды пуповины часто перекручиваются, делая до 8 оборотов.

У *плотоядных* длина пуповины варьирует в зависимости от породы. В среднем отношение длины пуповины к длине плода у собаки составляет 1 : 2,4, у кошки 1 : 3,1. Урахус к концу плодоношения в большинстве случаев

облитерируется. Длина пуповины колеблется в зависимости от вида и породы животного: в среднем она составляет 6-10 см. Пуповина имеет две артерии и две вены, сливающиеся в пупочном кольце. У сука пуповина очень прочная и не разрывается во время родов под влиянием тяжести плода. Ее обычно перекусывает мать.

Кровообращение плода. В эмбриональный и фетальный периоды у высших позвоночных животных формируются три системы кровообращения: желточная, плацентарная и легочная.

Желточное кровообращение возникает в начальных стадиях развития вслед за обособлением пупочного пузырька. При этом появляются артериальные и венозные сосуды, оплетающие стенку желточного пузыря и собирающиеся в более крупные стволы в области пупочного кольца.

Желточный круг кровообращения имеет большое значение для питания плода только у яйцекладущих. У млекопитающих он развит слабо и формируется почти одновременно с плацентарным кругом кровообращения. Последний выполняет функции малого круга кровообращения взрослых индивидов, так как у зародыша легочное кровообращение не функционирует.

Плацентарное кровообращение характеризуется следующими анатомическими особенностями:

- левая и правая половины сердца не обособлены, а соединяются овальным отверстием (foramen ovale), расположенным между предсердиями; по краям этого отверстия прикрепляется перепончатый клапан, вдающийся в полость левого предсердия;

- легочная артерия крупным анастомозом (боталлов проток, ductus arteriosus) сообщается с аортой, вследствие чего основная масса крови правого желудочка поступает в аорту. В нефункционирующие легкие притекает незначительное количество крови;

- от аорты отделяются две пупочные артерии (a. a. umbilicales); они идут по боковым стенкам мочевого пузыря, проникают через пупочный канал, участвуя в образовании пупочного канатика. Располагаясь между аллантоисом

и хорионом, ветви пупочных артерий подходят к плодной части плаценты (у жвачных — к каждой плаценте) и образуют там густую артериальную сеть, внедряясь конечными ветвями в каждую ворсинку. Артериолы ворсинок переходят в венулы; последние, собираясь в более крупные стволы, образуют пупочную вену (*v. umbilicalis*).

Пупочная вена в составе пупочного канатика проходит в брюшную полость и направляется к печени, где впадает в воротную вену (*v. portae*).

У жвачных и плотоядных от пупочно-воротного венозного ствола отходит дополнительный венозный проток (*ductus venosus* — аранциев ход), соединяющий пупочную вену непосредственно с задней полую веной (*v. Cava caudalis*).

Наличие провизорных кровеносных протоков обуславливает у плода ряд физиологических особенностей кровообращения:

- кровь плода, по-видимому, всегда беднее кислородом, чем кровь матери, так как кислород захватывается эритроцитами плода только в ворсинках плаценты;
- пупочная вена плода несет обогащенную кислородом кровь;
- в печени кровь пупочной вены смешивается с венозной кровью воротной вены;
- через овальное отверстие кровь из правого предсердия проникает в левое, смешивается с венозной кровью из легочной вены и попадает в левый желудочек;
- кровь, проникающая в правый желудочек, сокращением его перегоняется из легочной артерии через боталлов проток непосредственно в аорту. В результате такого перемешивания кровь большого круга содержит мало кислорода и пупочные артерии несут «венозную» кровь.

Кровообращение плода осуществляется по самостоятельной замкнутой системе, изолированной от кровеносной системы матери (Рис. 10). Кровь плода не переходит к матери, так же как кровь матери не попадает в сосуды плодной плаценты и плода. Сердце плода работает, как двойной (присасывающий и

нагнетающий) насос, поэтому разница между кровяным давлением в артериальной и венозной системах незначительная.

Во время родов, когда пуповина сдавливается или обрывается, плод рефлекторно делает вдох, одновременно с которым закрывается клапан овального отверстия; таким образом правое и левое предсердия оказываются изолированными.

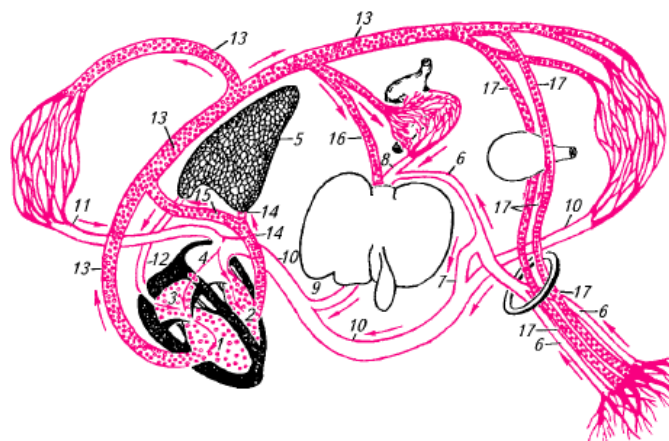


Рис. 5.13. Схема кровообращения плода крупного рогатого скота (по К. А. Швецову): 1 – левый желудочек; 2 – правый желудочек; 3 – левое предсердие; 4 – правое предсердие; 5 – легкие; 6 – пупочные вены; 7 – венозный проток (аранциев ход); 8 – воротная вена; 9 – печеночная вена; 10 – задняя полая вена; 11 – передняя полая вена; 12 – легочная вена; 13 – аорта; 14 – легочная артерия; 15 – артериальный, или боталлов, проток; 16 – печеночная артерия; 17 – пупочные артерии.

После рождения провизорные сосуды плода превращаются в связки: из пупочной вены образуется пупочно-печеночная связка, из пупочных артерий – пупочно-пузырные связки.

Функциональное состояние органов плода. В первой половине беременности начинают, по мере формирования, функционировать такие важнейшие органы плода, как сердце, печень, почки, головной мозг (хотя и находится в малодетельном состоянии), некоторые эндокринные железы.

Дыхательные движения – весьма поверхностные, что препятствует засасыванию амниотической жидкости.

Во второй половине беременности начинает в определенной степени функционировать желудочно-кишечный тракт, проявляются перистальтические движения кишечника. В прямой кишке скапливается первородный кал – меконий.

Контрольные вопросы

1. Какова функция плодных оболочек?
2. Чем характеризуются типы плацент у самок домашних животных?
3. Из чего состоит пупочный канатик и какова его функция?
4. В чем заключаются особенности кровообращения плода?
5. Какие периоды развития у эмбриона и плода вы знаете?

Библиографический список

1. Баймишев, Х. Б. Практикум по акушерству и гинекологии : учебное пособие / Х. Б. Баймишев, В. В. Землянкин, М. Х. Баймишев. – 2-е изд. перераб. и доп. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. – 300 с.
2. Никитин, В.Я. Практикум по акушерству, гинекологии и биотехнике размножения животных: учебник/ В.Я. Никитин [и др.]. – Москва: КолосС, 2004. – 208 с.
3. Полянцев, Н.И. Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения: учебник/ Н.И. Полянцев. – СПб: Лань, 2015. – 480 с.
4. Студенцов, А.П. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: учебник/ А.П. Студенцов [и др.]; под ред. В.Я. Никитина. – Москва.: КолосС, 2005. – 512 с.
5. Храмцов, В. В. Акушерство и гинекология сельскохозяйственных животных: учебник/ В. В. Храмцов [и др.]; под ред. В. Я. Никитина. – Москва.: КолосС, 2008. – 197 с.

6. Шипилов, В.С. Практикум по акушерству, гинекологии и искусственному осеменению сельскохозяйственных животных: учебник/ В.С. Шипилов [и др.]. – Москва.: Агропромиздат, 1988. – 335 с.