

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

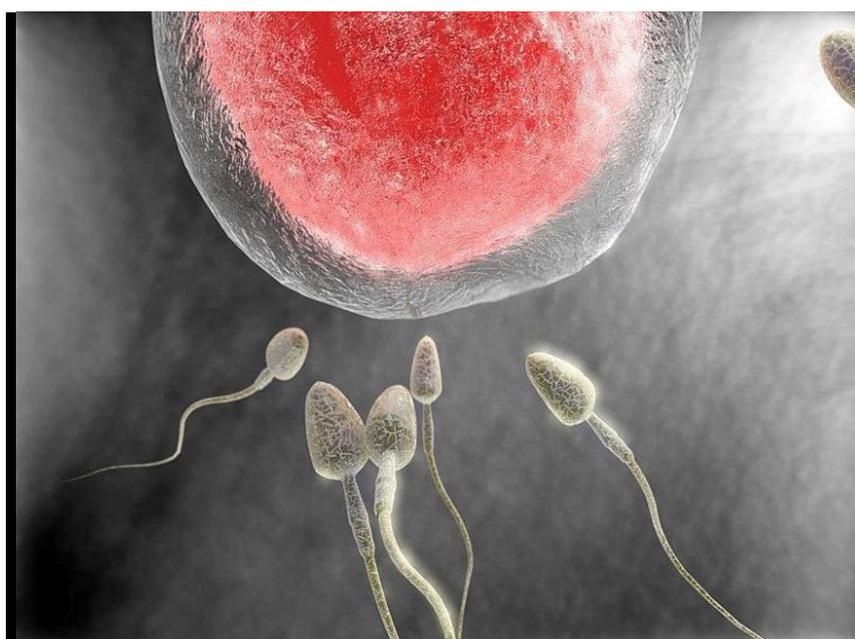
Институт ветеринарной медицины и биотехнологии

Кафедра нормальной и патологической морфологии и физиологии животных

Горшкова Е.В., Адельгейм Е.Е., Башина С.И.

ЭМБРИОЛОГИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Учебно-методическое пособие
к лабораторным занятиям и самостоятельной работе
студентов очной и заочной форм обучения,
обучающихся по специальности 36.05.01 – «Ветеринария»



Брянская область, 2022

УДК 611.013 (076)

ББК 29.63

Г 70

Горшкова, Е. В. Эмбриология млекопитающих: учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям и самостоятельной работе студентов очной и заочной форм обучения, обучающихся по специальности 36.05.01 – «Ветеринария» / Е. В. Горшкова, Е. Е. Адельгейм, С. И. Башина. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. - 36 с.

Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям для студентов включает ряд тем по общей эмбриологии, при освоении которых студенты знакомятся с морфологией последовательных стадий эмбрионального развития живых организмов, в результате чего складывается целостное представление об основных этапах онтогенеза, фазах эмбрионального развития. В каждой теме дан краткий теоретический материал, расширяющий возможности для самостоятельной работы студентов, приведены вопросы для само-контроля, позволяющие определить степень усвоения материала.

Рецензент: к.б.н., доцент кафедры терапии, хирургии, ветакушерства и фармакологии О.В. Хотмирова.

Рекомендовано методической комиссией института ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского ГАУ, протокол № 8 от 27.04. 2022 г.

© Брянский ГАУ, 2022

© Горшкова Е.В., 2022

© Адельгейм Е.Е., 2022

© Башина С.И., 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Тема 1. Эмбриональное развитие млекопитающих.....	5
1.1. Возникновение и строение первичной, исходной клетки – гоноцита (гонобласта).....	5
1.2. Строение спермиев.....	7
1.3. Сперматогенез.....	9
1.4. Строение женской половой клетки – яйцеклетки.....	11
1.5. Овогенез.....	13
<i>Контрольные вопросы.....</i>	<i>15</i>
Тема 2. Оплодотворение, дробление, имплантация, плацентация..	16
2.1. Процессы оплодотворения и дробления.....	16
2.2. Имплантация.....	22
2.3. Плацентация.....	24
2.4. Строение и функции пуповины.....	27
<i>Контрольные вопросы.....</i>	<i>29</i>
Глоссарий.....	30
Литература.....	33

Введение

Эмбриология является одной из фундаментальных биологических наук. В процессе ее освоения на основе достижений генетики, цитологии, биохимии изучаются закономерности и механизмы формообразовательных процессов, дифференцировки и взаимодействий клеток. В освоении этого сложного базового курса важнейшую роль играют лабораторные занятия, расширяющие и закрепляющие представления об изучаемом явлении.

Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям для студентов включает ряд тем по общей эмбриологии, при освоении которых студенты знакомятся с морфологией последовательных стадий эмбрионального развития живых организмов, в результате чего складывается целостное представление об основных этапах онтогенеза, фазах эмбрионального развития. В каждой теме дан краткий теоретический материал, расширяющий возможности для самостоятельной работы студентов, приведены вопросы для само-контроля, позволяющие определить степень усвоения материала.

Основным видом работы студентов на лабораторных занятиях по курсу эмбриологии является изучение микроскопических препаратов под руководством преподавателя, которое обязательно должно сопровождаться их фотофиксацией и оформлением альбома с указаниями на фотографиях основных структур. Такой прием позволяет лучше понять и запомнить строение изучаемого объекта, увидеть отдельные морфологические детали во взаимосвязи с остальными структурами препарата, выделить наиболее существенные и типичные особенности развития организмов. Препараты следует изучать сначала при малом, а затем при большом увеличении. В качестве примеров в пособии представлены фотографии микропрепаратов. К каждому препарату дается детальное описание изображения.

Учебно-методическое пособие включает в себя контрольные вопросы, а также словарь эмбриологических терминов, способствующий их правильному и однозначному пониманию.

Тема 1. Эмбриональное развитие млекопитающих

Цель. Изучить процесс возникновения первичных половых клеток, строение, развитие и функции спермия и яйцеклетки.

В эмбриональном развитии млекопитающих различают следующие периоды:

1. Прогенез – возникновение исходных, первоначальных половых клеток – гоноцитов (гонобластов), гаметогенез, оплодотворение и образование зиготы – одноклеточного зародыша.

2. Дробление зиготы (бластогенез) с образованием морулы – многоклеточного зародыша, которая превращается в бластоцисту.

3. Гастрюляция, которая осуществляется способом деляминации. В результате гастрюляции образуются 3 зародышевых листка (эктодерма, энтодерма и мезодерма; также образуется зародышевая ткань – мезенхима) и 3 осевых органа (хорда, нервная трубка, кишечная трубка). Также образуются желточный мешок, плодные оболочки (амнион, хорион, аллантоис) и плацента.

4. Органогенез, т.е. развитие органов.

5. Системогенез – формирование систем и аппаратов органов.

1.1 Возникновение и строение первичной, исходной половой клетки – гоноцита (гонобласта)

Задание 1. Изучить процесс возникновения и строение первичной, исходной клетки – гоноцита (гонобласта).

Гоноцит или первичная половая клетка – эмбриональная клетка, из которой впоследствии могут образоваться сперматозоиды или яйцеклетки. Также гоноцитом могут называться любые клетки, участвующие в процессе гаметогенеза, и сами гаметы.

Все современные многоклеточные в ходе своего развития рано или поздно разделяются на генеративную часть (половые клетки) и соматическую часть,

из которой развиваются все остальные органы. Первичные половые клетки обособляются от всех прочих – соматических клеток. У разных групп организмов это происходит по-разному.

У позвоночных, членистоногих и круглых червей единственным источником половых клеток являются первичные половые клетки. У губок и кишечноротовых половые клетки в течение всей жизни образуются из стволовых клеток.

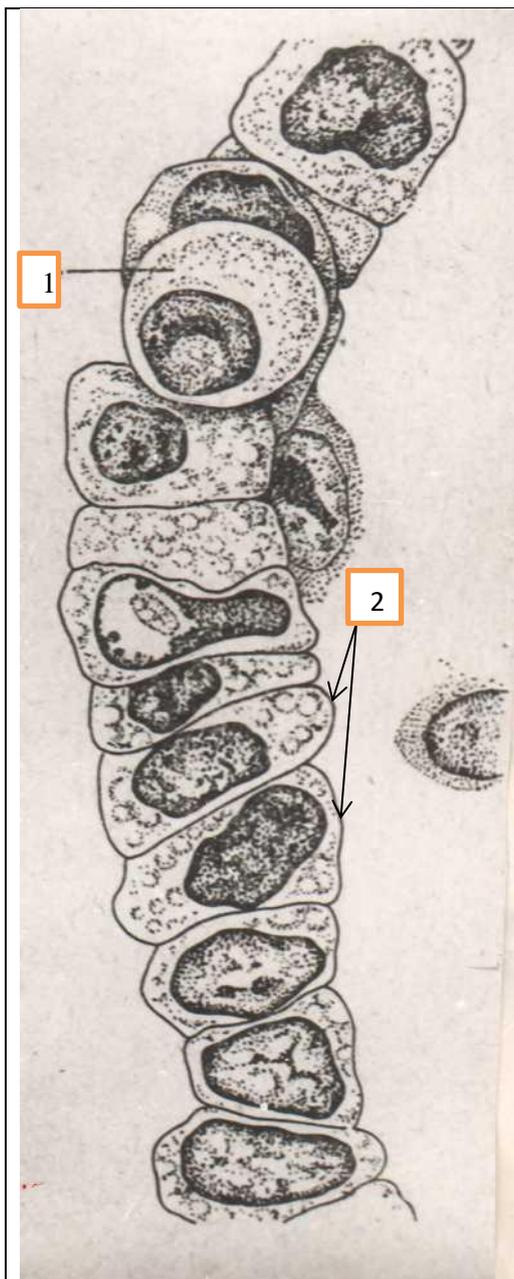


Рисунок 1. Развитие первичной половой клетки

1. Гоноцит, 2. Клетки энтодермы желточного мешка

Первичные, исходные половые клетки – гоноциты (гонобласты), возникают в энтодерме желточного мешка в конце 2 недели эмбрионального развития, т.е. они появляются вне тела зародыша.

Затем они внедряются в кровеносные сосуды желточного мешка и током крови мигрируют в зачатки гонад (будущих семенников или яичников), расположенных в поясничной области.

В дальнейшем гоноциты делятся, размножаются и превращаются в овогонии у самок, в сперматогонии у самцов.

Зачатки гонад возникают значительно позже, чем ППК (первичные половые клетки). Как ППК высших животных, так и резервные клетки типа интерстициальных (I-клетки кишечнополостных) способны к самостоятельным передвижениям, иногда (шпорцевая лягушка) по ориентированным волокнам внеклеточного матрикса (фибронектин). Но значительную часть пути они проделывают пассивно: I-клетки – с током воды в гастральной полости, а ППК куриного зародыша (и других амниот) – с током крови по эмбриональным кровеносным сосудам. Оказавшись поблизости от места возникновения зачатка гонады, ППК начинают двигаться активно, проползая через стенки сосудов и зачатка половой железы. К этому этапу движения их привлекают химические вещества типа мукополисахаридов, выделяемые зачатками гонад – хемотаксис.

Рассмотреть на рисунке № 1 клетки энтодермы желточного мешка и среди них гоноцит. Зарисовать в альбоме 2-4 клетки энтодермы и гоноцит.

1.2 Строение спермиев

Мужскую половую клетку – спермий – открыл А. Левенгук в 1677 году.

Спёрмий, сперматозоид - мужская половая клетка животных и многих растений. Спермий имеет головку, шейку, тело и хвостик. Длина спермия в среднем 60-70 мкм.

Спермии покрыты общей плазматической мембраной. Большую часть головки занимает ядро, содержащее гаплоидный набор хромосом. Ядерный материал метаболически неактивен. На конце головки располагается акросома, которая вместе с периакросомным материалом составляет акросомный комплекс, содержащий фермент **гиалуронидазу** и играющий важную роль при проникновении спермиев через оболочки яйцеклетки.

Процесс развития спермиев называется **сперматогенезом**.

Задание 2. Рассмотреть на рисунке № 2 особенности строения спермиев у разных животных:



Рисунок 2. Особенности строения спермиев у разных животных

1 — лошади, 2 — осла, 3 — быка, 4 — барана, 5 — козла, 6 — хряка, 7 - кобеля, 8 — кота.

Функции спермиев:

1. Благодаря ферменту гиалуронидаза уничтожают оболочки, окружающие яйцеклетку.
2. Передают будущему организму отцовские гены.
3. Вносят центросому в яйцеклетку, необходимую для дробления зиготы.

1.3 Сперматогенез

Процесс развития спермиев называется сперматогенезом.

Он имеет 4 стадии, или периода:

I стадия – размножения - половые клетки в эту стадию называются сперматогонии.

II стадия – роста - половые клетки на этой стадии называются сперматоциты первого порядка.

III стадия – созревания – половые клетки носят название сперматоциты второго порядка, которые затем превращаются в сперматиды.

IV стадия – формирования – сперматиды превращаются в спермии.

При сперматогенезе из одного сперматоцита I порядка образуются 4 спермия.

Основной структурный элемент семенника - *извитой каналец*, который выстилается клетками *Сертоли* (клетки-кормилки), включает в себя несколько клеточных слоев *сперматогенного эпителия*, представляющего собой дифференцирующиеся половые клетки, развитие которых происходит в направлении от базальной мембраны (базальная зона) к просвету канальца (адлюминальная зона).

Сперматогенез начинается в периферических участках извитых канальцев. Между основаниями клеток Сертоли у базальной мембраны находятся клетки с относительно крупным ядром и небольшим количеством цитоплазмы – *сперматогонии*.

Сперматогенез

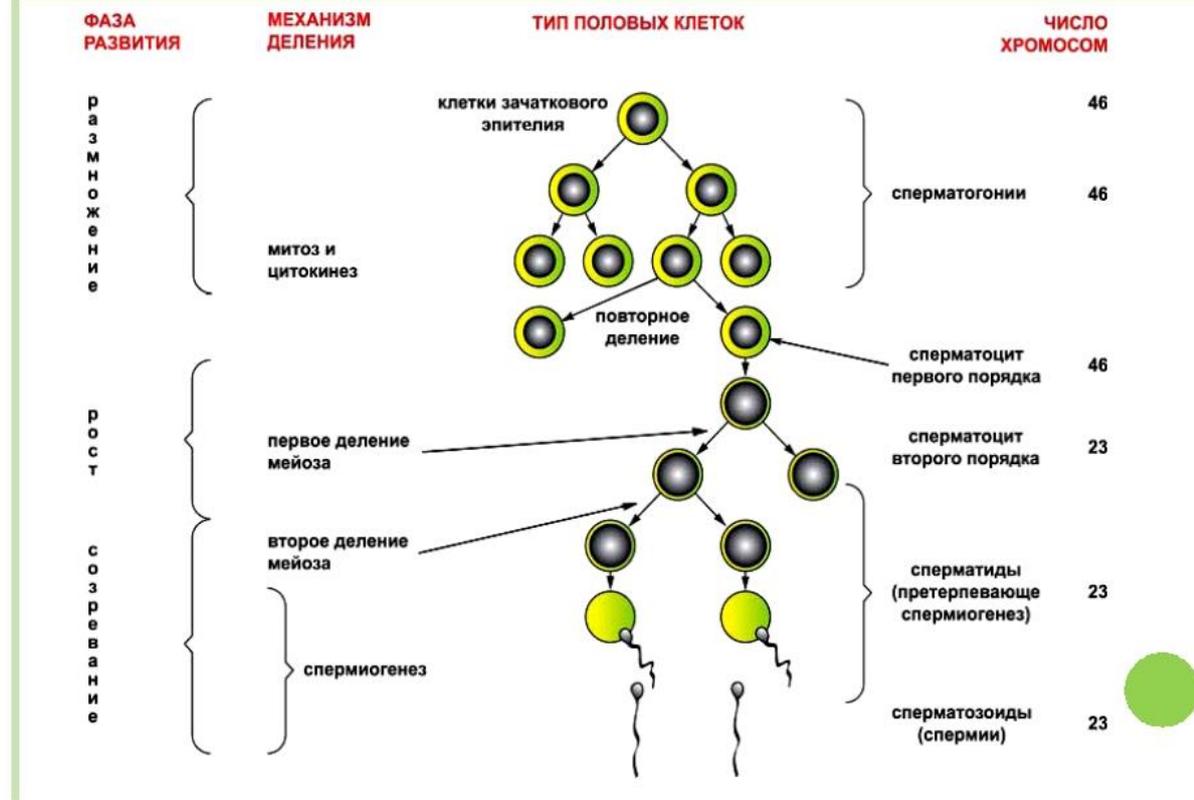


Рисунок 3. Схема сперматогенеза

Семенник - мужская половая железа, в которой развиваются мужские половые клетки.

В *базальной зоне* расположены сперматогонии, находящиеся в состоянии митотического деления. Это - зона размножения.

В *адлюминальной зоне* ярусами располагаются последовательно *сперматоциты* первого и второго порядков (зона роста и созревания) и ближе к просвету – *сперматиды* (зона формирования сперматозоидов).

Половые клетки, находящиеся на определенном этапе сперматогенеза, можно различить по характерным морфологическим особенностям. *Сперматоциты первого порядка* (сперматоциты 1) – это наиболее крупные по размерам клетки.

В периоде роста сперматоциты 1 приступают к делениям созревания.

В результате первого (редукционного) деления образуются *сперматоци-*

ты второго порядка (сперматоциты 2). Они меньше по объему и располагаются ближе к просвету канальца.

Самый верхний ярус стенки канальца занимают гаплоидные *сперматиды*, образующиеся после второго (эквационного) деления мейоза.

В процессе спермиогенеза сперматида приобретает морфологические свойства, характерные для спермия: ядро уплотняется и образует основную часть головки, формируется акросома, из дистальной центриоли начинает расти жгутик, цитоплазма в основном редуцируется.

Поздние сперматиды имеют темную окраску ядер, их жгутики направлены в просвет канальца.

На завершающем этапе клетки обособляются от клеток Сертоли и сперматозоиды выходят в просвет канальца. Между извитыми канальцами семенника располагаются соединительная ткань и клетки Лейдига - интерстициальные эндокриноциты, основная функция которых – синтез мужского полового гормона тестостерона, необходимого для осуществления сперматогенеза.

1.4 Строение женской половой клетки – яйцеклетки

Задание 3. Рассмотреть на рисунке № 5 и усвоить составные части женской половой клетки – яйцеклетки.

Яйцеклетку открыл К. Бэр в 1828 году. Диаметр яйцеклетки в среднем 200 мкм, у коровы он равен 135-140 мкм.

Яйцеклетки характеризуются следующими особенностями:

1. Это пассивные клетки, не способные к самостоятельному активному движению.

2. Имеют в цитоплазме запас питательных веществ в виде желточных зерен – это белок по химической природе.

3. Отсутствует клеточный центр – центросома.

4. Наличие 2 полюсов:

- вегетативного – с питательными веществами;

- анимального, где происходит развитие зародыша.

5. Наличие специальных оболочек: цитолемма, блестящая прозрачная, лучистый венец, зернистый слой.

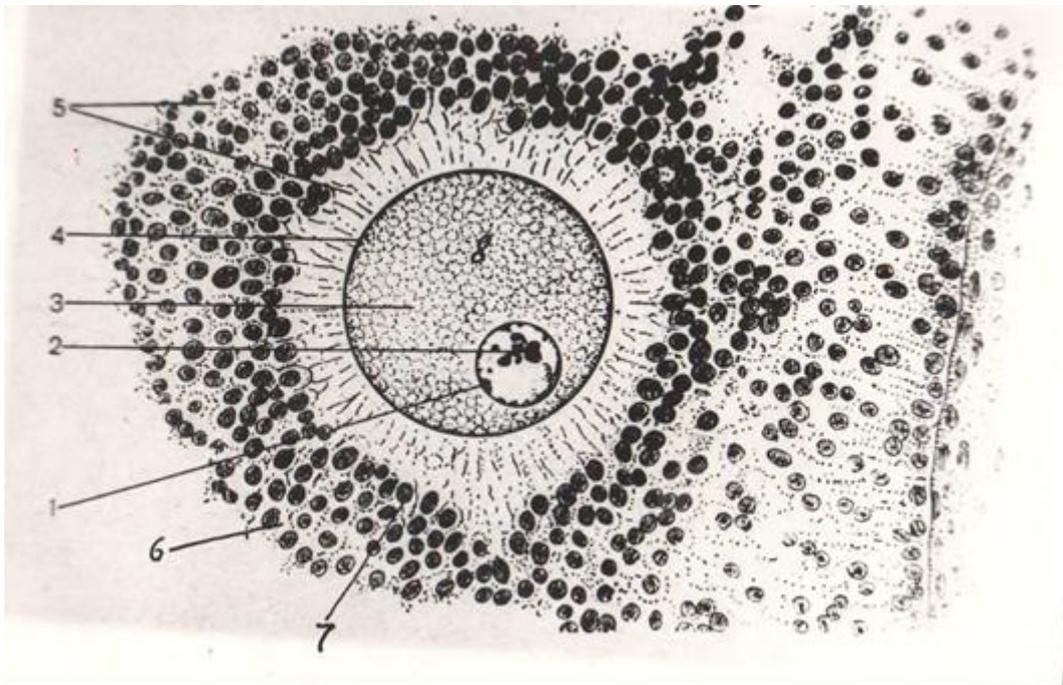


Рисунок 4. Строение яйцеклетки млекопитающего

1. Ядро, 2. Ядрышко, 3. Цитоплазма, 4. Цитолемма, 5. Прозрачная оболочка, 6. Зернистый слой, 7. Лучистый венец, 8. Желточное ядро.

Лучистый венец и зернистый слой состоят из эпителиальных клеток, склеенных между собой «цементом», т.е. мукополисахаридом.

Процесс развития женской половой клетки называется овогенезом. Он имеет 3 стадии. Первые 2 протекают в яичниках, 3 – в яйцеводах.

I стадия - размножения – половые клетки называются овогонии.

II стадия – роста – половые клетки называются овоциты I порядка.

III стадия – созревания – половые клетки называются овоциты II порядка, которые затем превращаются в яйцеклетки.

При овогенезе из одного овоцита I порядка образуется одна яйцеклетка. На стадии роста формируются фолликулы – пузырьки, в которых находятся овоциты I порядка. Различают следующие фолликулы:

- примордиальные;

- первичные;
- вторичные;
- третичные;
- зрелые, или граафовы пузырьки, диаметр которых достигает: у коровы – 1,5-2 см, у свињи – 0,7-1 см, у овцы – 1 см, у кобылы – 4-8 см.

Значение яйцеклетки:

1. Передает будущему организму материнские гены.
2. Обеспечивает зародыш питательными веществами.
3. Активно участвует в дроблении зиготы.
4. Обладает избирательной способностью.

Яйцеклетка относится к олигоизолецитальному типу, т.е. мало белка и он равномерно распределен по цитоплазме.

1.5 Овогенез

Развитие женских половых клеток млекопитающих осуществляется при активном участии фолликулярных клеток.

У млекопитающих первый этап овогенеза – размножение оогоний – происходит в эмбриональный период. При формировании яичника группа оогониев окружается соединительно-тканными клетками. Такая структура носит название *Пфлюгеровские шары*.

Позже, когда овогоний вступает в период малого роста (медленная стадия) происходит разделение структуры на отдельные фолликулы, представляющие собой совокупность одного овогония и окружающего его одного слоя фолликулярных клеток, преобразованных из соединительнотканых. Возникает *примордиальный фолликул*. Располагаются примордиальные фолликулы группами в самых поверхностных участках корковой зоны яичника, непосредственно под белковой оболочкой.

Примордиальные фолликулы порциями вступают в рост в течение всей жизни самки и оогонии превращаются в ооциты первого порядка, в ядре которых

начинается профазы мейоза, но не завершается, а блокируется на стадии диплотены (хромосомы расходятся в области центромер, но остаются связаны между собой в местах кроссинговера – перекрестах или хиазмах. В микроскоп можно увидеть все четыре хроматиды, так сильно они упаковались (спирализовались).

Завершение профазы мейоза и дальнейшее развитие происходят лишь при половом созревании.

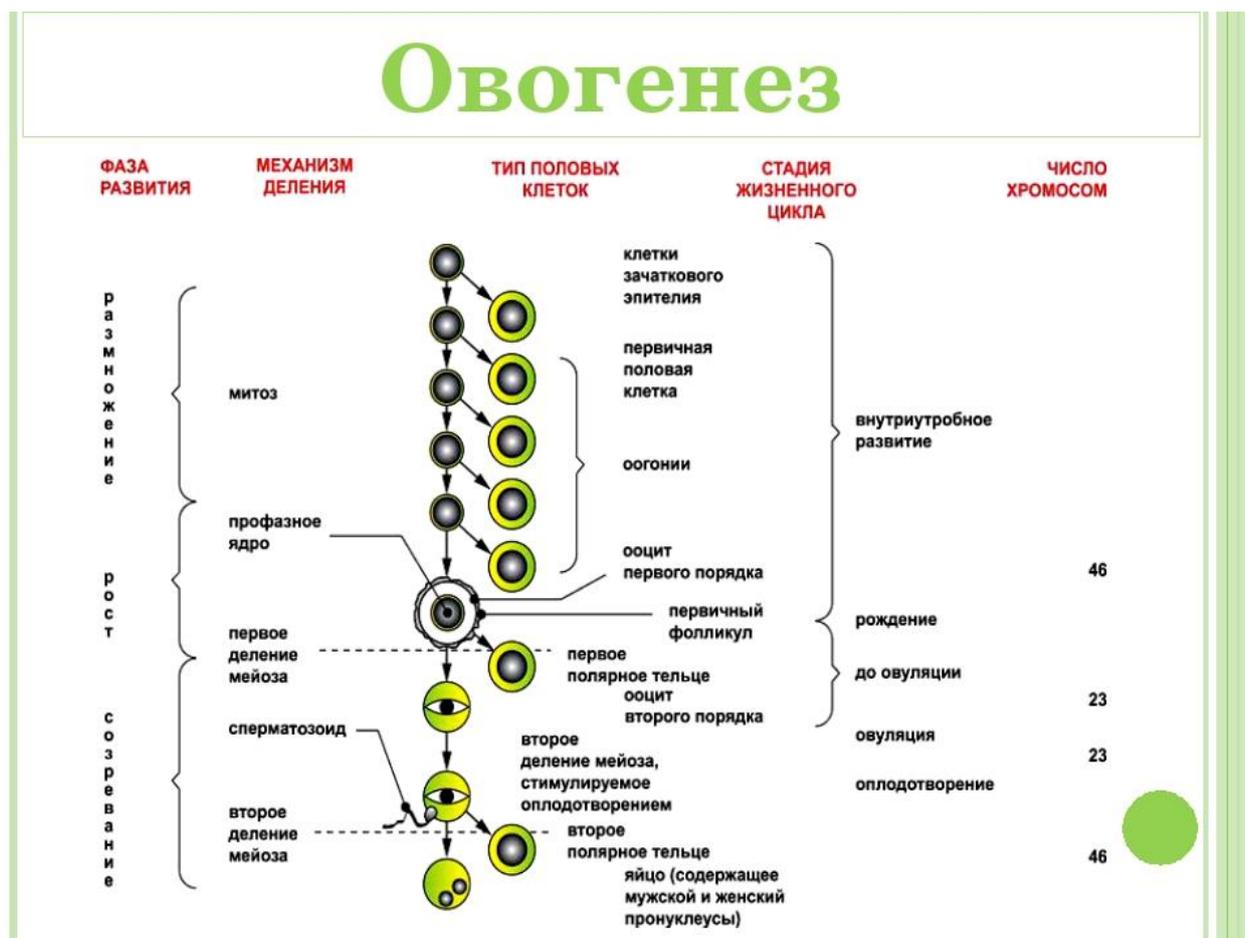


Рисунок 5. Схема овогенеза

Первичный фолликул - ооцит первого порядка на стадии диплотены в окружении одного слоя призматических фолликулярных клеток. Между ними при совместном участии ооцита и окружающих его фолликулярных клеток начинает формироваться *блестящая оболочка*.

При увеличении количества рядов фолликулярных клеток, окружающих овоцит первого порядка, более чем на один, фолликул получает название *вторичного фолликула*.

Фолликулярная оболочка многослойного фолликула называется *зернистой*, прилежащие к ооциту фолликулярные клетки расположены радиально и образуют вокруг ооцита *лучистый венец*, снаружи от зернистой оболочки начинает формироваться *фиброзная оболочка*.

Дальнейшее развитие фолликула заключается в появлении между фолликулярными клетками полостей, заполненных фолликулярной жидкостью и имеющих тенденцию к слиянию. Ооцит, находящийся в нем, все еще остается на стадии диплотены профазы мейоза. Фолликул продолжает активно увеличиваться за счет пролиферации клеток зернистой оболочки и образования полостей. При слиянии полостей в общую центральную полость образуется третичный фолликул, или *граафов пузырек*. Это завершающий этап фолликулогенеза.

Зрелый фолликул состоит из нескольких клеточных слоев. Ооцит расположен среди поддерживающих его фолликулярных клеток, выдающихся в полости фолликула. Эта структура носит название *яйценосного бугорка*.

Ооцит окружен блестящей оболочкой и лучистым венцом.

Полость фолликула ограничена зернистой оболочкой. Снаружи фолликул покрыт тонкой базальной мембраной и соединительнотканной оболочкой (theca).

Граафов пузырек на завершающих стадиях формирования быстро увеличивается в размерах, приближается к поверхности яичника и его верхушка (стигма) выдается над ней. Последующие события связаны с разрывом стенки фолликула в области стигмы, и выбросом фолликулярной жидкости вместе с ооцитом, окруженным блестящей оболочкой и фолликулярными клетками лучистого венца. Процесс разрыва фолликула и освобождения ооцита называется *овуляцией*.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение термину «овуляция».
2. Дайте описание Граафова пузырька.
3. Перечислите стадии развития яйцеклетки.

4. Что собой представляют Пфлюгеровские шары?
5. Каково значение яйцеклетки?
6. Что такое овогенез?
7. Перечислите стадии овогенеза и дайте им характеристику.
8. Перечислите особенности яйцеклетки.
9. Кто и в каком году открыл яйцеклетку.
10. Дайте характеристику сперматогенезу.
11. Дайте характеристику зонам семенника, участвующих в сперматогенезе.
12. Перечислите функции спермиев.
13. Дайте характеристику сперматозоиду, каково его морфологическое строение.
14. Дайте характеристику первичной половой клетке.
15. Перечислите периоды в эмбриональном развитии млекопитающих.

Тема 2. Оплодотворение, дробление, имплантация, плацентация

Цель. Изучить процессы оплодотворения, дробления, гаструляции, развитие плодных оболочек и плаценты, строение и функции пуповины.

2.1. Процессы оплодотворения и дробления

Оплодотворение – это сложный физиологический процесс, который происходит в верхней трети яйцевода. В результате избирательного слияния спермия с яйцеклеткой образуется одноклеточный организм – **зигота**.

Задание 4. Усвоить сущность процессов оплодотворения и дробления (смотри рисунки 7, 8 и 9).

Основные моменты оплодотворения следующие (рис. 6):

1. Уничтожение оболочек яйцеклетки (зернистого слоя и лучистого венца) спермиями при помощи фермента гиалуронидаза. Требуется не менее 1 тысячи спермиев. Они могут быть от животного другого вида. На поверхности акросо-

мы головки спермия находится рецептор для прозрачной оболочки яйцеклетки – гликозилтрансфераза – это фермент, благодаря которому спермий «узнает» рецептор женской половой клетки – это сахар N-ацетилглюкозамин. В месте контакта половых клеток плазматические мембраны сливаются, и происходит объединение цитоплазм обеих гамет.

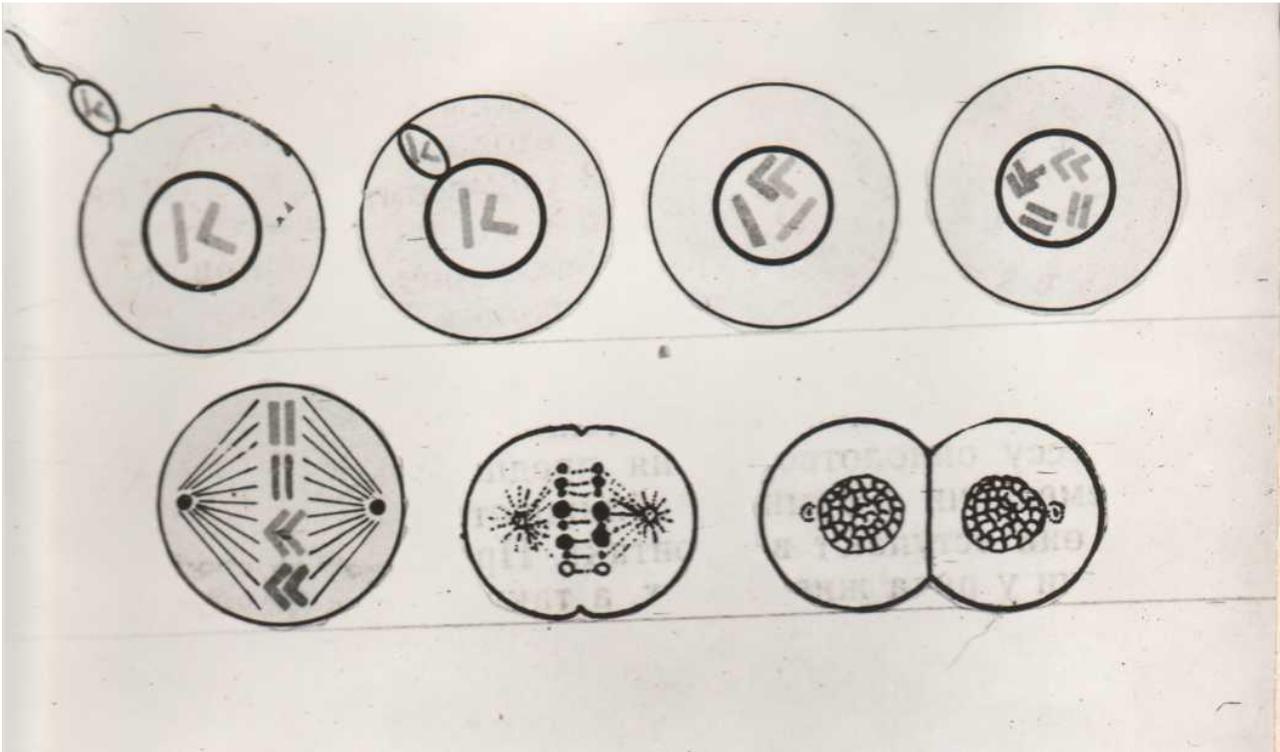


Рисунок 6. Основные моменты оплодотворения и начало дробления

1. Спермий с двумя хромосомами прикрепляется к воспринимающему бугорку яйцеклетки, в ядре которой также находятся две хромосомы;
2. Спермий проник в цитоплазму клетки;
3. Ядра спермия и яйцеклетки слились и восстановился диплоидный набор хромосом;
4. Удвоение хромосом;
5. Метафаза первого дробления митоза. Каждая половинка удвоенной хромосомы отойдет в дочерний бластомер;
6. Анафаза. Видно расхождение хромосом в дочерние бластомеры;
7. Образовавшиеся два бластомера.

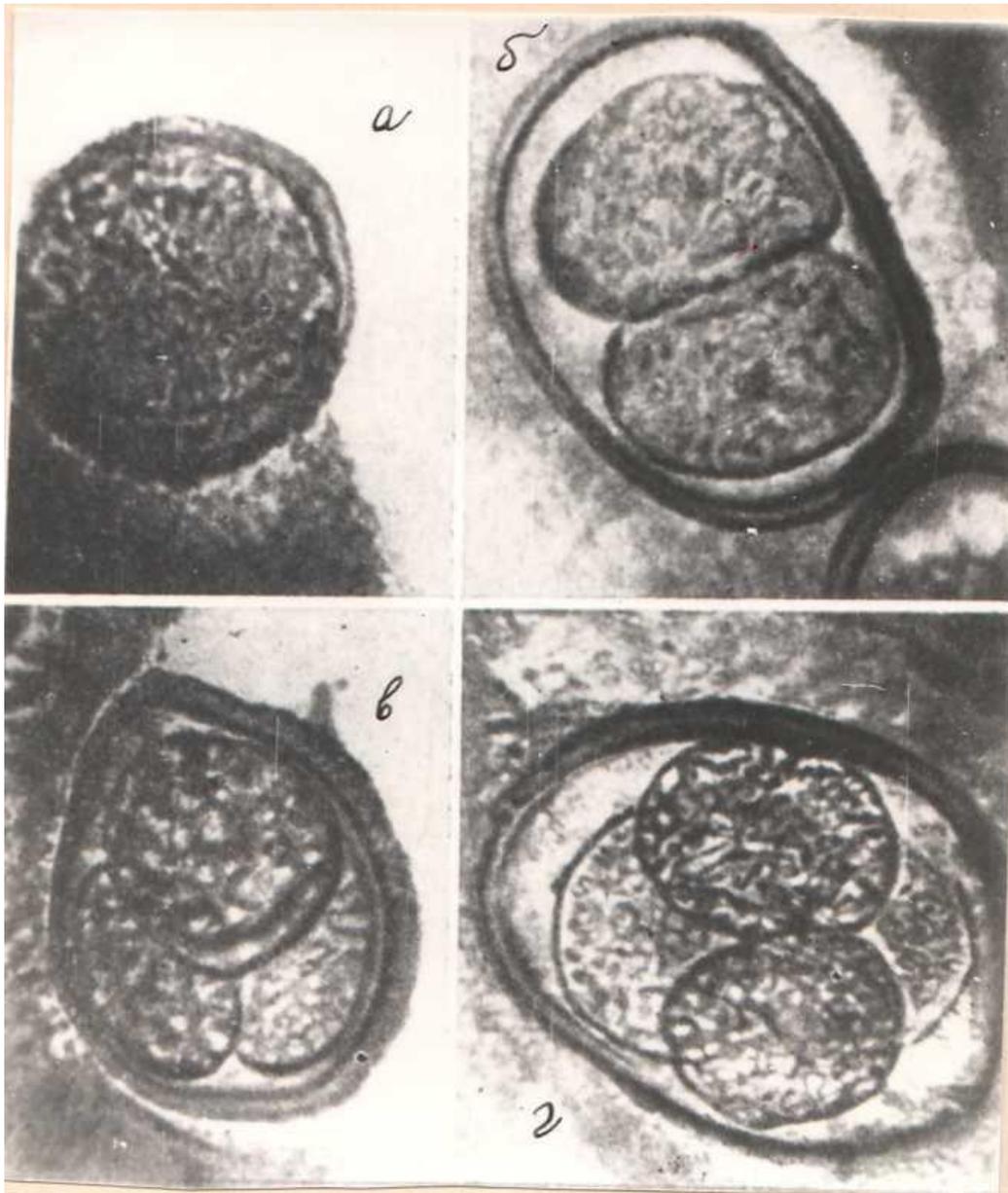


Рисунок 7. Дробление зиготы свиньи

А – оплодотворенное яйцо;
Дробящаяся зигота на стадиях: 2 (б), 3 (в) и 4 (г) бластомеров

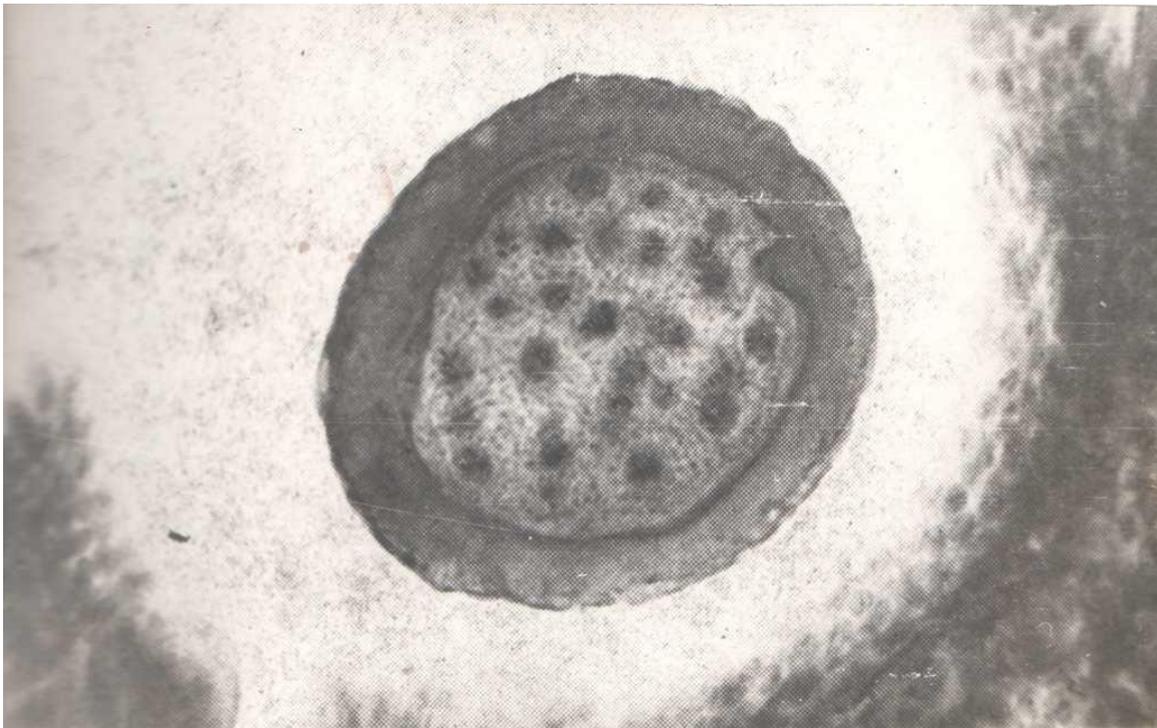


Рисунок 8. Морула собаки в момент ее имплантации в матке

Задание 5. Изучить процесс превращения морулы в бластоцисту, т.е. бластодермический пузырек (см. рис. 9).

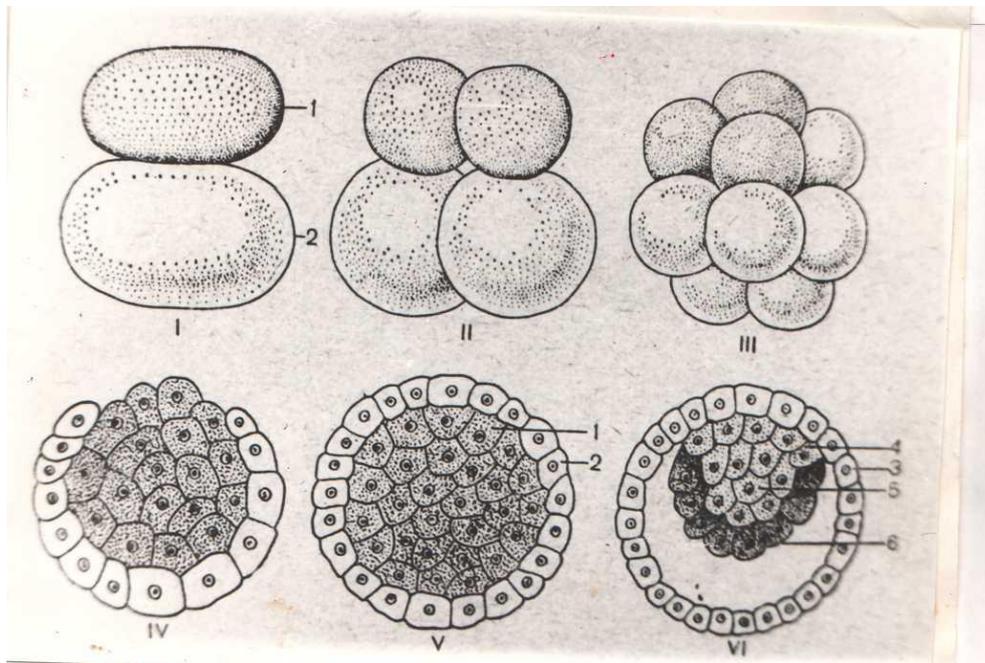


Рисунок 9. Процесс образования бластоцисты:

I-стадия 2 бластомеров, II-стадия 4 бластомеров, III-морула, IV-V-образование трофобласта, VI-бластоциста и начало гастрюляции, так как имеется эктодерма и энтодерма.

1 – темные бластомеры, 2 – светлые бластомеры, 3 – трофобласт, 4 – эмбриобласт, 5 – эктодерма, 6 – энтодерма.

Бластоциста имеет:

1 - трофобласт, наружный листок, который обеспечивает питание зародыша, т.е. поглощение «маточного молока»;

2 - эмбриобласт, из клеток которого развивается зародыш, желточный мешок и плодные оболочки;

3 - полость, заполненная белковой жидкостью.

Задание 6. Рассмотреть 2 зародыша кролика, которые продвигаются по яйцеводу в матку и развивающиеся зародышевые листки.

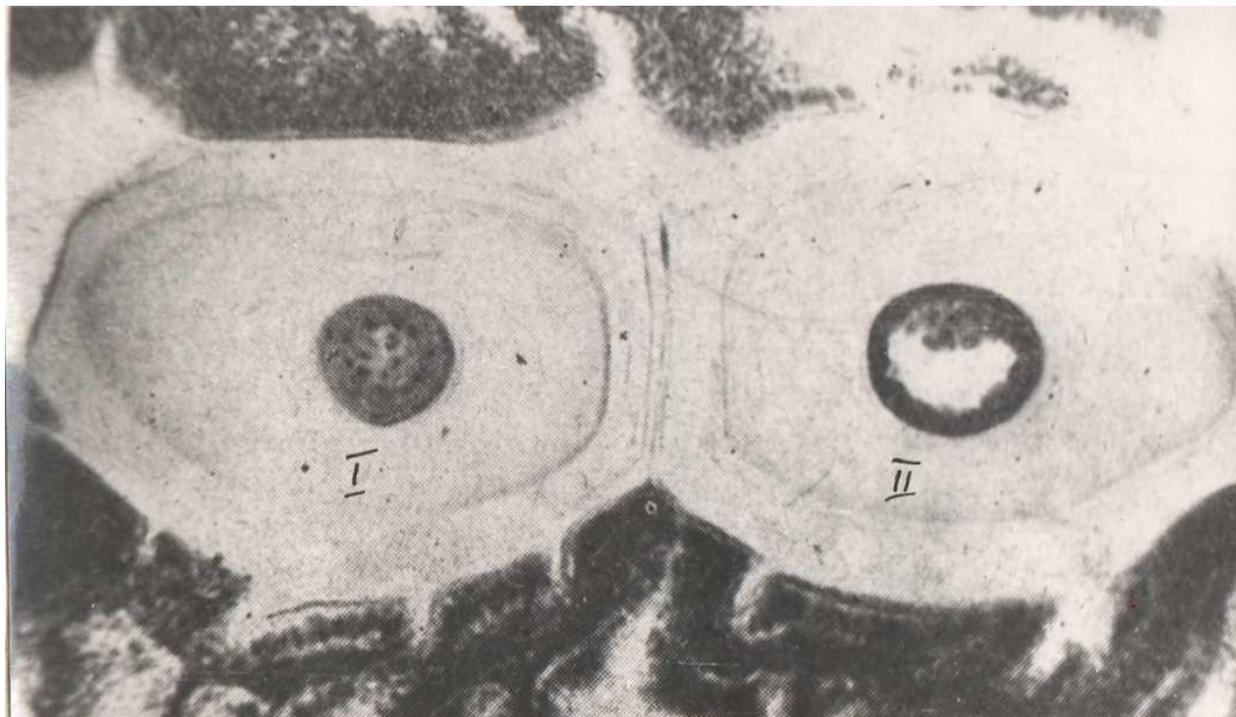


Рисунок 10. Зародыши кролика:

I – на стадии морулы, II – на стадии бластоцисты
(бластодермического пузырька)

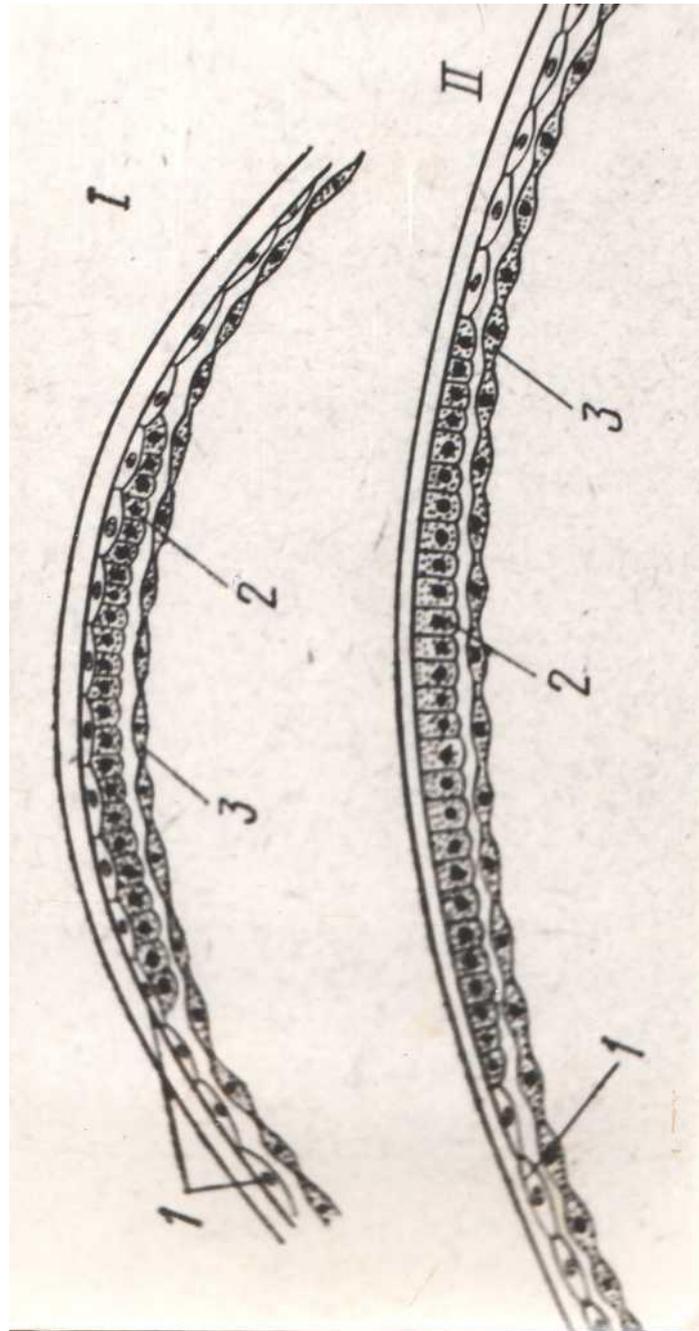


Рисунок 11. Зародыш кролика

1 – трофобласт, 2 – эктодерма, 3 - энтодерма.

При развитии зародыша образуются из:

- эктодермы – нервная система, органы чувств, молочная железа (вымя), волосы, шерсть, ногти, когти, копыта, рога, роговые чешуйки, слюнные железы, эмаль зубов, эпидермис, эпителий рта и носа;

- энтодермы – желудочно-кишечный тракт, печень, поджелудочная железа, гортань, трахея, лёгкие;

- мезодермы – скелет, мышцы, половые органы, органы мочеотделения, серозные оболочки (плевра, брюшина, перикард).

Мезенхима – зародышевая ткань, образуется из всех трёх зародышевых листков.

Мезенхима, образовавшаяся из эктодермы, называется **эктомезенхима**. Из нее развивается дерма (основа кожи), лицевой скелет, микроглия нервной ткани.

Мезенхима, образовавшаяся из энто- и мезодермы, называется **энтоме-зенхима**. Из нее развивается группа соединительных тканей, гладкие мышцы, кровеносная и лимфатическая системы.

2.2. Имплантация

Задание 7. Изучить процесс имплантации (внедрения, врастания) бластоцисты в слизистую оболочку матки, используя рисунок 12.

Поскольку яйцеклетка млекопитающих бедна желтком (белком по химической природе), т.е. содержит мало питательных веществ, то, как сказано выше, у них появляется трофобласт, который вступает в связь с маткой, поглощая секрет маточных желез под названием «маточное молочко».

Бластоциста, опустившись по яйцеводу в матку, имплантируется в ее слизистую оболочку той стороной, где находится эмбриобласт. Это первый критический период, исход которого определяет судьбу зародыша.

Имплантация – прикрепление (прилипание), а затем погружение зародыша в слизистую оболочку матки. Имплантация зародыша происходит:

- у коров – на 4 неделе,
- у свиньи – на 2 неделе,
- у овцы – на 3 неделе,
- у кобылы – на 14 неделе.

Имплантация длится около 40 часов.

Задание 8. Изучить процесс образования желточного мешка и плодных оболочек, используя рисунок 12.

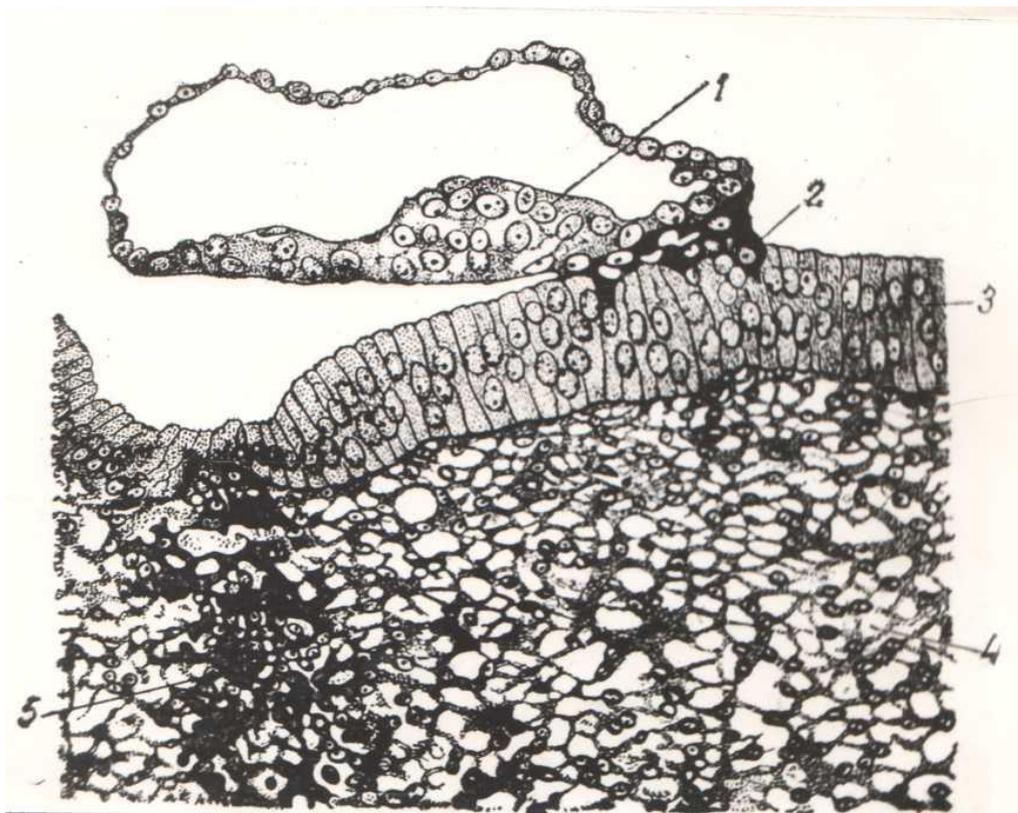


Рисунок 12. Начало имплантации зародыша макаки-резус
слизистую оболочку матки, возраст 9 дней.

1 – эмбриобласт, 2 - трофобласт, погружающийся в ткани матки, 3 - эпителий, 4 – основа слизистой, 5 – железы матки.

После имплантации бластоцисты в слизистую оболочку матки их клеток эмбриобласта развивается зародыш, желточный мешок и плодные оболочки.

Во-первых, появляется туловищная складка, которая ведет к обособлению зародыша от внезародышевого материала и образованию желточного мешка.

Во-вторых, появляется амниотическая складка, которая ведет к образованию 2-х плодных оболочек: амниона и хориона. Третья плодная оболочка – аллантоис, образуется за счет выпячивания стенки задней кишки. Таким образом, возникают 3 плодные оболочки: амнион, хорион, аллантоис.

Необходимо их запомнить и знать значение!

2.3. Плацентация

РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫША КРОЛИКА (НА 12 ДЕНЬ)

- 1 - Серозная обол.
- 2 - амниот.полость
- 3 - амнион
- 4 - аллантаис
- 5 - полость аллантаиса
- 6 - утолщенная часть серозы, на которой образуется плацента
- 7 - полость желточного мешка
- 8 - пупочный канат

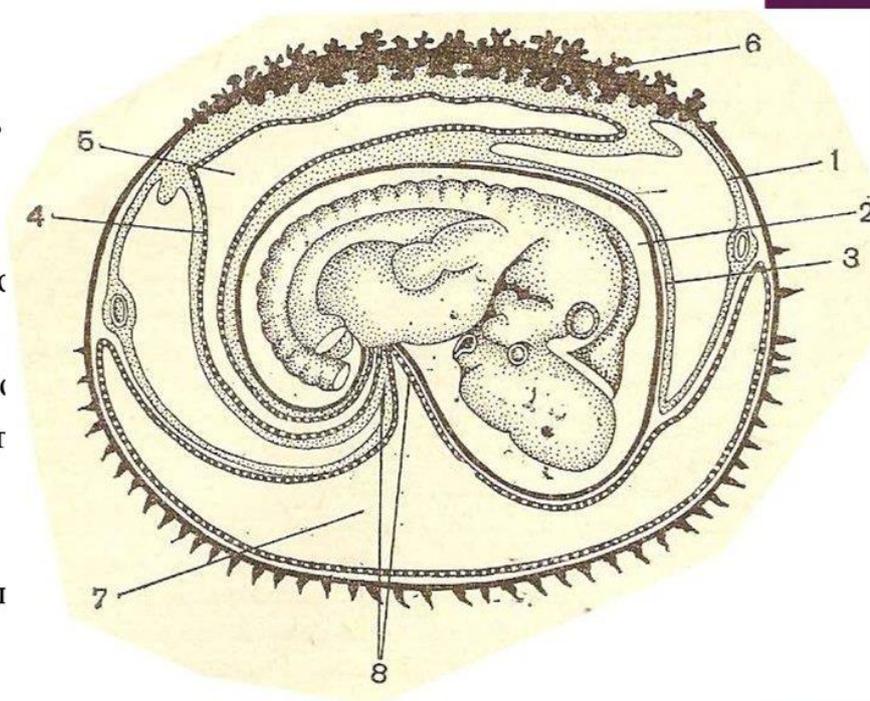


Рисунок 13. Схема расположения плодных оболочек

Задание 10. Изучить процесс образования плаценты.

При изучении этого вопроса использовать рисунок 13, таблицы.

Плацента – это место связи ворсинок аллантахориона со слизистой оболочкой матки. Ворсинки входят в матку подобно тому, как пальцы в перчатку.

У коровы и овцы плацента котиледонная, десмохориальная.

У свиьи и кобылы плацента диффузная, эпителиохориальная.

У собаки и кошки плацента поясковидная, эндотелиохориальная.

У человека и грызунов плацента дискоидальная, гемохориальная.

Значение плаценты:

1. Трофическая
2. Дыхательная

3. Выделительная
4. Защитная – плацентарный барьер
5. Гормональная.

Плацентация – это второй критический период в развитии зародыша.

Изучить и запомнить типы плацент по гистологическому и морфологическому строению (рис. 14-15).

Типы плацент (по Ю.И.Афанасьеву)

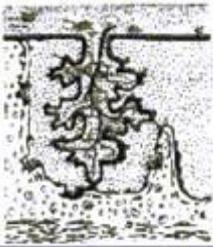
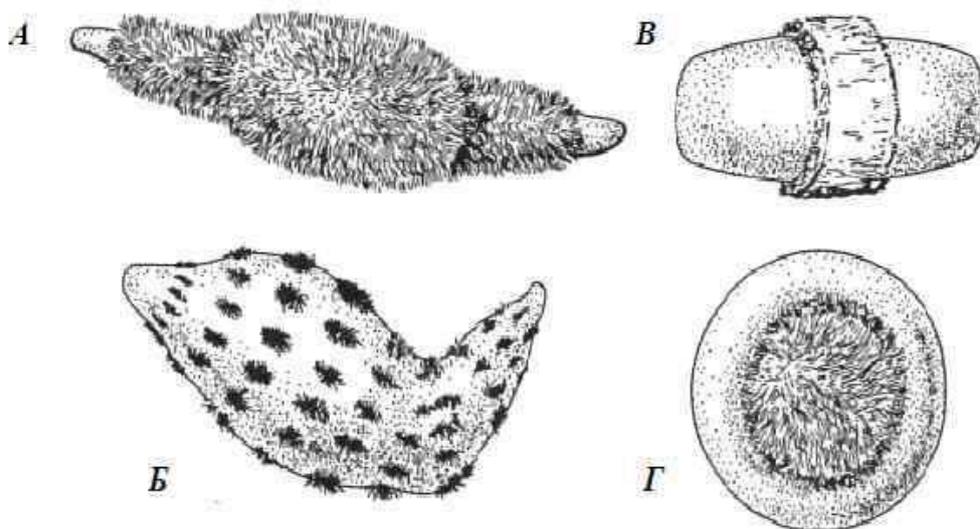
<p>1. ЭПИТЕЛИО-ХОРИАЛЬНАЯ ПЛАЦЕНТА</p> <p>(лошади, свиньи, китообразные)</p>		<p>Ворсины хориона врастают в отверстия маточных желез и контактируют с неповрежденным эпителием этих желез.</p>
<p>2. СИНДЕСМО-ХОРИАЛЬНАЯ ПЛАЦЕНТА</p> <p>(коровы, овцы, олени)</p>		<p>Ворсины хориона разрушают эпителий желез матки и контактируют с подлежащей соединительной тканью эндометрия.</p>
<p>3. ЭНДОТЕЛИО-ХОРИАЛЬНАЯ ПЛАЦЕНТА</p> <p>(кошки, собаки, тюлени, моржи)</p>		<p>Ворсины хориона прорастают до кровеносных сосудов и контактируют непосредственно с ними.</p>
<p>4. ГЕМО-ХОРИАЛЬНАЯ ПЛАЦЕНТА</p> <p>(человек, приматы, грызуны, зайцы)</p>		<p>Ворсины хориона разрушают также стенки сосудов матки и контактируют с материнской кровью (омываясь ею в лакунах).</p>

Рисунок 14. Типы плацент по гистологическому строению



Типы плацент (морфологическая классификация)

(по Голиченкову и др., 2004):

А – диффузная плацента свиньи; *Б* – котилодонная плацента коровы;
В – зонарная плацента собаки; *Г* – дискоидальная плацента человека

Рисунок 15. Типы плацент по морфологическому строению

Задание 11. Рассмотреть плод свиньи в матке.

На этом рисунке хорошо просматривается сам плод (длина которого 17 см.), пуповина, плодные оболочки и множество кровеносных сосудов.



Рисунок 16. Плод свиньи в матке – одна из камер матки свиньи.

2.4. Строение и функции пуповины

Пуповина, или **пупочный канатик** (лат. funiculus umbilicalis) – особый орган, соединяющий эмбрион, а затем плод с плацентой.

Состав пуповины:

1. Пупочные артерии (2 шт.) Отходят от внутренних подвздошных артерий. Несут кровь плода, насыщенную углекислым газом и продуктами обмена веществ, к плаценте. После рождения запусевают и превращаются в рубцовые тяжи (так называемые медиальные пупочные складки, ligamenta mediales umbilicales), которые проходят по передней брюшной стенке под париетальной брюшиной в виде сторон равнобедренного треугольника по бокам мочевого пузыря до пупка (видны со стороны брюшной полости в виде длинных, тонких складок).

2. Пупочные вены (первоначально парные, затем правая облитерируется). Несут кровь от плаценты, обогащённую кислородом и питательными веществами. Около 80 % крови попадает в системный кровоток через специальный венозный, или аранциев проток, который проходит по нижней поверхности печени и впадает в нижнюю полую вену. Остальные 20 % крови попадают в портальный кровоток через анастомоз между пупочной веной и левой ветвью воротной вены. Они необходимы для кровоснабжения печени.

3. Желточный проток – тяж, который соединяет эмбриональный кишечник и желточный мешок (содержит запасённые в яйцеклетке питательные вещества, в основном, лецитины). В позднем внутриутробном периоде запусевает и рассасывается. Если желточный проток рассасывается не полностью, образуется дивертикул Меккеля.

4. Урахус – проток, соединяющий дно мочевого пузыря и плаценту. Ко времени рождения ребёнка превращается в рубцовый тяж, который носит название срединной пупочной связки (ligamentum medianum umbilicale). Видна со стороны брюшной полости в виде тонкой складки, которая расположена точно по средней линии. Если урахус рассасывается не полностью, возможно появление заболевания – кисты урахуса.

5. Вартонов студень – студенистая или слизистая соединительная ткань, образующая главную массу пупочного канатика, состоит из мукополисахаридов. Защищает пупочные сосуды от перегибов, механических повреждений и других воздействий.

В вартоновом студне имеются собственные, питающие его, кровеносные сосуды, чувствительные к уровню гормона окситоцина. Когда начинаются роды, уровень окситоцина возрастает, сосуды пуповины суживаются и закрываются. Так начинается быстрый процесс атрофии пуповины, который завершается в ближайшие часы после рождения.

Снаружи пуповина покрыта эпителием эктодермальной природы.

Длина пуповины: теленок – 30-40 см, поросенок – 20-36 см, жеребенок – 70-100 см, ягненок – 7-12 см, человек – 50-60 см, плотоядные – 1,2-1,4 длины тела.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение термину «плацента».
2. Перечислите функции плаценты.
3. Перечислите плодные оболочки млекопитающих.
4. Что такое имплантация?
5. Каковы сроки имплантации у продуктивных животных?
6. Что такое мезенхима?
7. Какие органы (ткани) развиваются из мезенхимы?
8. Какие органы (ткани) развиваются из мезодермы?
9. Какие органы (ткани) развиваются из энтодермы?
10. Какие органы (ткани) развиваются из эктодермы?
11. Что такое трофобласт?
12. Что такое эмбриобласт?
13. Дайте определение термину «оплодотворение».
14. Что такое пуповина? Перечислите её структурные компоненты.
15. Роль пупочных артерий, как структурных компонентов пуповины.
16. Роль пупочных вен, как структурных компонентов пуповины.
17. Функции желточного протока.
18. Что такое уракус? Каково его строение?
19. Каково строение Вартонова студня?
20. Перечислите типы плацент по гистологическому строению.
21. Перечислите типы плацент по анатомическому строению.

Глоссарий

Аллантоис – внезародышевый орган, принимающий участие в газообмене и экскреции у рептилий и птиц.

Амнион (амниотическая оболочка) – внезародышевый орган, создающий водную среду для развития плода у рептилий, птиц и млекопитающих. Состоит из однослойного эпителия и соединительной ткани, связывающей амнион с хорионом.

Бластомер – клетка зародыша, образующаяся в результате дробления оплодотворенной яйцеклетки – зиготы.

Бластоциста – ранняя стадия развития зародыша человека, во время которой зародыш имеет форму пузырька. Наружную стенку пузырька образуют клетки трофобласта, полость пузырька заполнена жидкостью, а к внутренней стороне трофобласта в виде зародышевого узелка прикрепляется эмбриобласт.

Бластула – стадия развития зародыша, которой заканчивается процесс дробления бластомеров, зародыш имеет форму диска или полого шара, в котором различают бластодерму и бластоцель, заполненную жидкостью.

Висцеральный листок мезодермы (висцеральная спланхномезодерма) – внутренний, обращенный к энтодерме, листок спланхнотомы.

Гастрюляция – сложный процесс размножения, перемещения и дифференцировки клеточного материала зародыша, приводящий к образованию зародышевых листков – эктодермы, энтодермы и мезодермы и началу формирования осевых зачатков органов.

Деламинация – способ гастрюляции путем расщепления единого пласта бластодермы на два слоя клеток: наружный – эктодерму и внутренний – энтодерму.

Дерматом – дорсолатеральный участок сомита, являющийся зачатком соединительнотканной основы кожи.

Дискобластула – бластула, образующаяся в результате неполного неравномерного дробления и дискоидального дробления.

Дробление – ряд последовательных митотических делений бластомеров без роста дочерних клеток.

Желточный мешок – внезародышевый орган, появляющийся в эволюции впервые у рыб; стенка желточного мешка у зародыша млекопитающих является местом образования первичных клеток крови, кровеносных сосудов, а также местом первичной локализации гонобластов.

Зигота – одноклеточный организм, имеющий диплоидный набор хромосом.

Иммиграция – способ гастрюляции путем выселения клеток зародыша при образовании зародышевых листков и мезенхимы.

Имплантация – внедрение зародыша в слизистую оболочку матки.

Инвагинация – способ гастрюляции путем вдавления бластодермы в основном в области дна бластулы.

Мезодерма – средний зародышевый листок, образующийся путем выселения и дифференцировки клеток эктодермы (у хордовых) и первичной полоски (у млекопитающих и человека), располагающихся в виде слоя клеток между экто- и энтодермой.

Миотом – дорсомедиальная часть сомита, дающая начало стволовым миогенным клеткам, из которых развивается скелетная мышечная ткань.

Морула – многоклеточный зародыш, представленный плотным скоплением бластомеров, находящихся на стадии дробления.

Нервная трубка – эмбриональный зачаток тканей всей нервной системы.

Нефротом – сегментированная часть мезодермы, расположенная между сомитами и спланхнотомом, из которой развивается мочеполовая система.

Овогония – исходная клетка для развития яйцеклетки, размножающаяся в эмбриональном яичнике и дающая начало овоциту 1-го порядка в яичнике новорожденной самки.

Овуляция – разрыв зрелого фолликула и выброс овоцита в брюшную полость.

Париетальный листок мезодермы (париетальная соматомезодерма) – поверхностный, обращенный к эктодерме листок спланхнотома.

Первичная полоска – утолщенный участок центральной зоны эктодермы зародышевого щитка в каудальной области, из которого мигрируют клетки, образующие мезодерму.

Плацента – внезародышевый орган млекопитающих и человека, состоящий из плодной части - разрастающихся хориальных ворсинок, и материнской части – видоизмененной слизистой оболочки матки, превращающейся в основную (базальную) децидуальную оболочку.

Прехордальная пластинка – участок эктодермы, перемещающийся через дорсальную губу бластопора впереди хордальной пластинки и входящий в состав переднего отдела первичной кишки.

Серозная оболочка – провизорный орган, образуется при смыкании амниотических складок у зародышей рептилий и птиц.

Склеротом – вентромедиальный участок сомита, дающий начало мезенхиме.

Сомиты – участки (сегменты) дорсального отдела мезодермы, появляющиеся в процессе дифференцировки мезодермального пласта.

Спланхнотом – вентролатеральная часть мезодермы, не подвергающаяся сегментации, но расщепляющаяся на париетальный и висцеральный листки, между которыми формируется вторичная полость тела – целом.

Трофобласт – внезародышевый орган млекопитающих и человека, развивающийся из светлых бластомеров, обеспечивает имплантацию зародыша и его питание, формирует наружный покров хориальных ворсинок.

Хорда – спинная струна, развивающаяся у хордовых животных из энтодермы и функционирующая у взрослого животного; у зародыша человека хорда развивается из эктодермы и редуцируется в процессе развития костного скелета.

Целом – вторичная полость тела зародыша, выстланная мезотелием.

Эктодерма – наружный зародышевый листок трехслойного зародыша.

Энтодерма – внутренний зародышевый листок трехслойного зародыша.

Эпиволия – нарастание материала анимальной части бластулы на вегетативную с одновременным погружением последней внутрь гастролы.

Яйцеклетка – женская половая клетка, образующаяся в результате овогенеза, содержащая ядро с гаплоидным набором хромосом; у большинства видов животных в цитоплазме содержит желточные включения.

Литература

1. Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А. Гистология. М.: «Медицина», 2001. 743 с.
2. Барсуков Н.П. Цитология, гистология, эмбриология. Лабораторный практикум: учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. СПб.: Лань, 2019. 260 с. - ISBN 978-985-06-3002-5. Текст: электронный. Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/119727> (дата обращения: 01.07.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Яглов В.В. Цитология. Гистология. Эмбриология: учебник. СПб.: Изд-во «Лань», 2009. 576 с.
4. Практикум по анатомии с основами гистологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных. 2-ое изд., перераб. и доп. / В.Ф. Вракин, М.В. Сидорова, В.П. Панов и др. М.: Колос, 2001. 272 с.
5. Гистология, цитология и эмбриология: учебник / С.М. Зиматкин, Я.Р. Мацюк, Л.А. Можейко, Е.Ч. Михальчук. Мн.: Выш. шк., 2018. 477 с. - ISBN 978-5-8114-3335-3. Текст: электронный. Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/112685> (дата обращения: 01.07.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Кокорина Н.В. Избранные главы курса «Биология индивидуального развития»: учебно-метод. пособие Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2010. 68 с.
7. Мусиенко Н.А., Бреславец П.И., Сегал И.Н. Атлас по гистологии. М.: Академический Проект; Белгород: БГСХА, 2006. 119 с.
8. Покровский В.А., Новиков Ю.И., Ивановская Т.Е. Пуповина // Большая медицинская энциклопедия: в 30 т. 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1983. Т. 21. 560 с.
9. Ролдугина Н.П., Никитченко В.Е., Яглов В.В. Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии. М.: КолосС, 2004. 216 с.

10. Соколов В.И., Чумасов Е.И. Цитология, гистология и эмбриология. М.: «КолосС», 2004. 350 с.

11. Шимкевич В.М. Пуповина // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). СПб., 1890-1907 г.

12. Яглов В.В., Яглова Н.В. Основы цитологии, эмбриологии и общей гистологии. М.: КолосС, 2008. 276 с.

Учебное издание

Горшкова Елена Валентиновна
Адельгейм Евгения Егоровна
Башина Светлана Ивановна

ЭМБРИОЛОГИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Учебно-методическое пособие
к лабораторным занятиям и самостоятельной работе
студентов очной и заочной форм обучения,
обучающихся по специальности 36.05.01 – «Ветеринария»

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 24.05.2022 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,09. Тираж 60 экз. Изд. № 7285

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ