

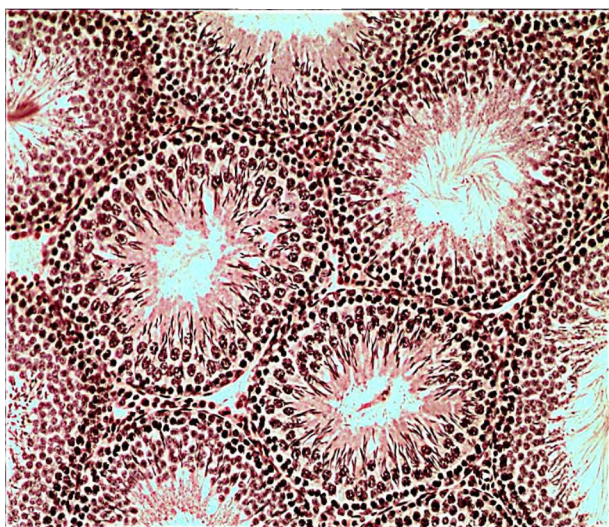
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И
ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Кафедра патологической анатомии и гистологии

**ГИСТОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭМБРИОЛОГИИ.
ЭМБРИОЛОГИЯ С ТЕСТОВЫМИ ЗАДАНИЯМИ**

Учебно-методическое пособие для студентов
факультета ветеринарной медицины по специальности
«Ветеринарная медицина»



Витебск
ВГАВМ
2023

УДК 636:611.013

ББК 46-233

Г51

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета ветеринарной медицины УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» от 28 декабря 2022 г. (протокол № 2)

Авторы:

кандидат ветеринарных наук, доцент *И. В. Клименкова*; кандидат ветеринарных наук, доцент *Н. О. Лазовская*; кандидат ветеринарных наук, доцент *Н. В. Спиридонова*; кандидат ветеринарных наук, доцент *Е. Е. Анашкин*

Рецензенты:

кандидат ветеринарных наук, доцент *А. В. Минич*; кандидат ветеринарных наук, доцент *Е. Н. Кудрявцева*

Г51 Гистология с основами эмбриологии. Эмбриология с тестовыми заданиями : учеб.-метод. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности «Ветеринарная медицина» / *И. В. Клименкова* [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – 36 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с программой по дисциплине «Гистология с основами эмбриологии» для студентов высших с.-х. учебных заведений, обеспечивающих специальность 1–74 03 02 (7-07-0841-01) «Ветеринарная медицина». Содержит общие методические рекомендации и основные аспекты конкретных тем по изучению дисциплины, вопросы для самоконтроля, а также задания и темы контрольных работ, методические указания по их выполнению, определен объем заданий для оформления домашнего конспекта.

УДК 636:611.013

ББК 46-233

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
РАЗДЕЛ 1. ЭМБРИОЛОГИЯ.....	5
1.1. Строение, биологические свойства и развитие половых клеток.....	6
1.2. Общие закономерности эмбриогенеза хордовых, развитие ланцетника и амфибий.....	14
1.3. Эмбриогенез птиц.....	22
1.4. Особенности эмбрионального развития млекопитающих. Плаценты	26
РАЗДЕЛ 2. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО РАЗДЕЛУ «ЭМБРИОЛОГИЯ».....	30
Список использованной литературы.....	34

ВВЕДЕНИЕ

Современное ведение животноводства требует от ветеринарных специалистов глубоких и прочных познаний фундаментальных дисциплин, которые позволяют сформировать комплекс базовых знаний для изучения клинических дисциплин, понимание причинно-следственных связей в патогенезе тех или иных болезней, развитие и становление врачебного мышления в целом. Без знаний основ общей эмбриологии проблематично организовать селекционную работу на высоком уровне, воспроизводство стада и т.д.

Размножение у сельскохозяйственных и домашних животных – половое. Оплодотворение происходит в результате взаимной ассимиляции половых клеток (гамет) самца и самки, отличающихся по своим морфологическим и некоторым биологическим свойствам.

Гаметы являются носителями наследственной информации об отцовском и материнском организмах. Поэтому объединение двух разных начал в один новый организм обеспечивает потомкам более широкие возможности для приспособления к меняющимся факторам внешней среды.

Исходя из этого можно сделать вывод, что более устойчивыми к неблагоприятным факторам внешней среды, способными противостоять патогенным микроорганизмам, наиболее адаптивными к корректировке технологических процессов и высоким потенциалом повышения продуктивности будут особи, полученные путем гибридизации. Однако не стоит забывать, что близкородственное разведение животных, как правило, приводит к снижению жизнеспособности и проявлению многих рецессивных признаков.

В задачу курса общей эмбриологии для студентов факультета ветеринарной медицины входит изучение строения, биологических свойств и развития половых клеток, основных этапов и общих закономерностей эмбриогенеза хордовых.

РАЗДЕЛ 1. ЭМБРИОЛОГИЯ

Эмбриология (греч. *embryon* – растущее, зарождающееся в другом, эмбрион; *logos* – учение) – это наука, изучающая закономерности эмбрионального развития организма.

Различают:

1. *Общая эмбриология* – рассматривает наиболее ранние этапы развития зародыша, включая период возникновения органов, характеризующих принадлежность особей к определенному типу и классу животного царства.

2. *Частная эмбриология* – изучает развитие тканей и органов зародыша.

Эмбриональное развитие – это цепь взаимосвязанных превращений, в результате которых из одноклеточной зиготы образуется многоклеточный организм, способный существовать во внешней среде.

В эмбриогенезе находят свое отражение фило- и онтогенез.

Филогенез – это историческое развитие видов от простых форм к сложным.

Онтогенез – это развитие конкретного организма.

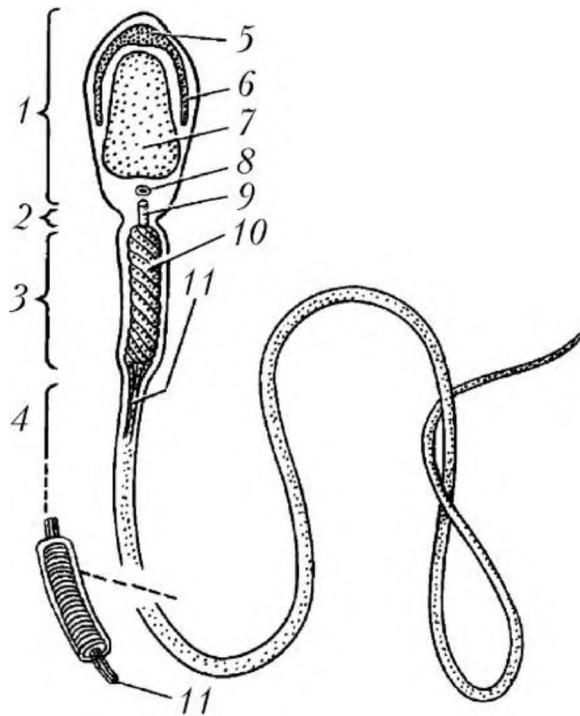
Онтогенез включает в себя 2 этапа:

- эмбриональный (зародышевый);
- постэмбриональный (постнатальный).

1.1.Строение, биологические свойства и развитие половых клеток

Половые клетки (гаметы) дифференцируются на половые клетки самцов – *спермии* и самок – *яйцеклетки*.

Сперматозоиды – это мелкие, удлинённые подвижные половые клетки самцов. Они состоят из головки, шейки, тела и хвостика (рисунки 1, 2, 3). Форма головки у разных видов животных неодинакова. Так, например, у петуха она пиявкообразная, у сельскохозяйственных животных – ковшеобразная.



- 1 – головка;
- 2 – шейка;
- 3 – тело (промежуточный отдел);
- 4 – жгутик (хвост);
- 5 – акросома;
- 6 – головной чехлик;
- 7 – ядро;
- 8 и 9 – проксимальная и дистальная центриоли;
- 10 – митохондриальная спираль;
- 11 – осевая нить.

Рисунок 1 – Схема строения сперматозоида

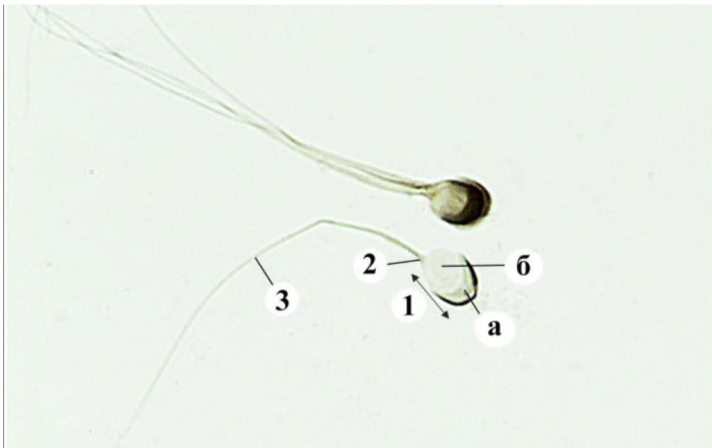


Рисунок 2 – Микрофото сперматозоидов морской свинки. Окраска железный гематоксилин, ×400
1 – головка, а – акросома, б – ядро с гаплоидным набором хромосом; 2 – шейка;
3 – хвост.

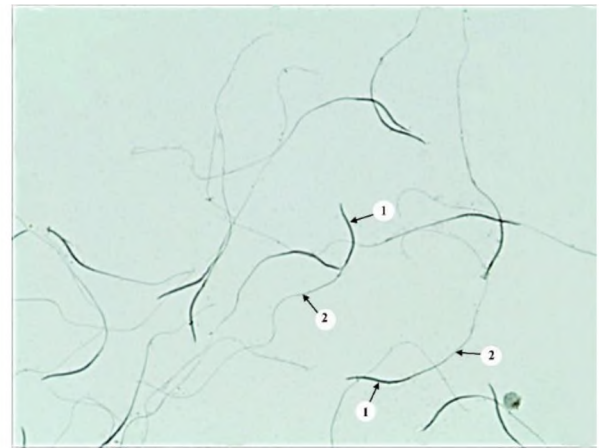


Рисунок 3 – Микрофото сперматозоидов петуха. Окраска железный гематоксилин, ×400
1 – головка; 2 – хвост.

Большую часть головки занимает ядро с гаплоидным набором хромосом. Впереди ядра расположен чехлик – **акросома** – это видоизмененный комплекс Гольджи. Акросома содержит ряд ферментов: гиалуронидазу и группу протеаз,

способных расщеплять вторичные оболочки яйцеклетки в момент оплодотворения.

В **шейке сперматозоида** располагаются последовательно проксимальная и дистальная центриоли. Проксимальная центриоль лежит свободно. При оплодотворении она переходит в яйцеклетку, в которой нет своего клеточного центра. Дистальная центриоль участвует в формировании осевой нити (жгутика). Снаружи осевая нить покрывается плазмолеммой и образует тело и хвостик сперматозоида.

В области **тела** вокруг осевой нити спиралеобразно залегают митохондрии, вырабатывающие АТФ. Здесь же локализованы и трофические включения гликогена.

Наличие ассиметричной головки, а также изгибание хвостика только в одной плоскости обеспечивает при встречном токе жидкости в яйцевоме прямолинейное, поступательно-вращательное движение сперматозоидов.

Биологические свойства сперматозоидов:

1. Длина сперматозоидов не зависит от объема и массы животного. Она составляет: баран – 57 мкм; бык – 57 мкм; морская свинка – 100 мкм; жеребец – 47 мкм; крокодил – 20 мкм.

2. Скорость движения сперматозоидов в половых путях самок составляет 2–5 мм/мин.

3. В придатке семенника плазмолемма сперматозоида покрывается защитной липопротеидной оболочкой. Это обеспечивает:

а) получение отрицательного электрического заряда, препятствующего склеиванию сперматозоидов;

б) маскировку сперматозоидов от лимфоцитов и макрофагов в половых путях самки.

4. Ядро сперматозоидов несет гаплоидный набор хромосом, в результате чего они не способны к делению.

5. Сперматозоиды обладают рео- и хемотаксисом. *Рео*таксис – это способность спермиев передвигаться против слабого тока слизи в половых путях самки. *Хемотаксис* – это движение спермиев на химические вещества, которые выделяет яйцеклетка.

6. Сперматозоиды обладают малым запасом питательных веществ. Они остаются жизнеспособными в половых путях самки 24–36 часов.

7. При высокой температуре сперматозоиды погибают в результате коагуляции белков. Повышение температуры тела животного отрицательно влияет на процессы сперматогенеза. Однако при очень низких температурах (-196⁰С) сперматозоиды сохраняют свою жизнеспособность годами. Это свойство используют в биотехнологии размножения животных.

8. Сперматозоиды чувствительны к изменению рН окружающей среды. В кислой рН они теряют отрицательный заряд, склеиваются и погибают.

9. Губительно влияют на сперматогенез радиация, гиповитаминозы, яды, токсины, а также ряд медикаментов (антибиотики).

Сперматогенез

Первичные половые клетки появляются в стенке желточного мешка в период эмбриогенеза. С током крови они мигрируют в закладки половых желёз – семенников у самцов и яичников у самок.

Сперматогенез – процесс развития половых клеток самцов в извитых канальцах семенника (рисунок 4).

Активный сперматогенез начинается в период полового созревания. Он включает в себя 4 стадии:

1. Размножения.
2. Роста.
3. Созревания (мейоза).
4. Формирования.

1. Стадия размножения. Первичные половые клетки – *сперматогонии* многократно делятся путем митоза. Это мелкие округлые клетки с диплоидным набором хромосом. Затем часть сперматогоний прекращает деление и переходит в стадию роста. Другая часть клеток сохраняет способность делиться митозом, оставаясь сперматогониями, т.е. стволовыми клетками.

2. Стадия роста. В этот период половые клетки называются *сперматоцитами I порядка*. Они растут и готовятся к стадии созревания (мейоза). Таким образом, стадия роста является интерфазой перед будущим мейозом. В клетках происходят следующие процессы:

1. Рост клеток, накопление питательных веществ.
2. Удвоение молекул ДНК и всего хромосомного набора.
3. Синтез белка тубулин для построения нитей веретена деления.
4. Удвоение клеточных центров путем отпочковывания.
5. Конъюгация (сближение) и кроссинговер (обмен участками) гомологичных хромосом.

3. Стадия созревания (мейоза). В данный период сперматоциты первого порядка сначала вступают в первый этап мейоза, проходя стадии профазы, метафазы, анафазы и телофазы. В результате из одной материнской клетки (сперматоцит I порядка) образуются две дочерние клетки – *сперматоциты II порядка*, имеющие половинный набор удвоенных хромосом. Эти клетки без интерфазы, т.е. без подготовки, моментально делятся снова.

Во втором этапе деления мейозом клетки проходят стадии профазы, метафазы, анафазы и телофазы. В результате появляются четыре дочерние клетки – *сперматиды* с гаплоидным (половинным) набором хромосом.

4. Стадия формирования происходит при участии вспомогательных клеток Сертоли. Они имеют призматическую форму, их базальный полюс широкий, а апикальный – узкий. Плазмолемма клеток Сертоли имеет многочисленные углубления, куда и погружаются сперматиды. Они увеличиваются в объеме, аппарат Гольджи смещается к передней части ядра и формирует чехлик – акросому. Здесь начинают синтезироваться ферменты: гиалуронидаза и группа протеаз. Дистальная центриоль прорастает в виде

осевой нити, покрывается плазмолеммой и формирует тело и хвост сперматозоида.

Таким образом, в результате стадии формирования мелкие округлые сперматиды превращаются в зрелые половые клетки – удлинённые *сперматозоиды*, имеющие гаплоидный набор хромосом и орган движения – хвостик.

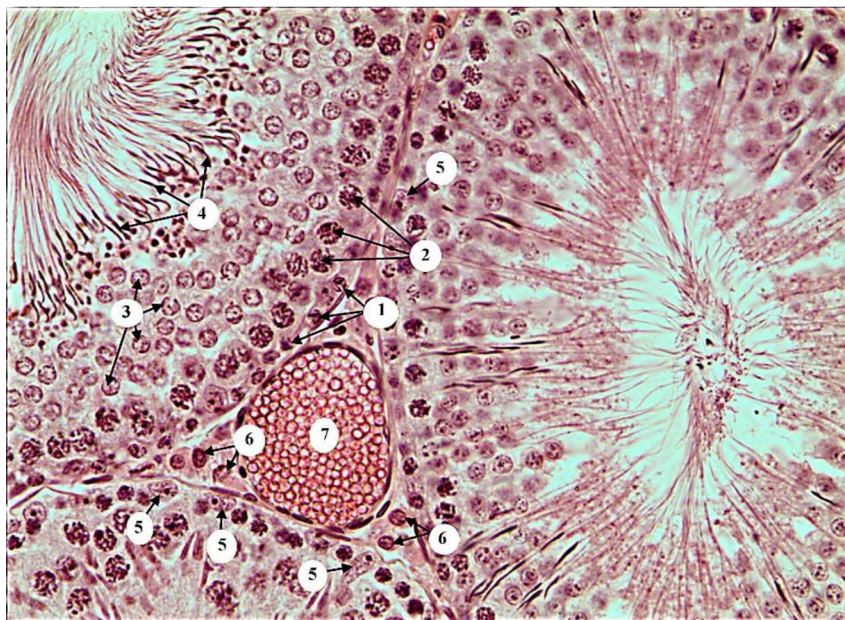


Рисунок 4 – Микрофотоизвитых канальцев семенника крысы (сперматогенез).

Окраска гематоксилин-эозином, $\times 100$

- 1 – сперматогонии; 2 – сперматоциты I порядка; 3 – сперматиды; 4 – спермии;
5 – клетки Сертоли; 6 – клетки Лейдига; 7 – кровеносные сосуды

Строение и классификация яйцеклеток

Яйцеклетка (ооцит, овоцит) – крупная шаровидная неподвижная половая клетка самок. Ее размеры составляют в диаметре 100–150 мкм у млекопитающих, и до 100 мкм у птиц. Яйцеклетка имеет ядро, цитоплазму и оболочки (рисунок 5).

Ядро яйцеклетки имеет гаплоидный набор хромосом.

Большую часть цитоплазмы занимают включения питательных веществ (липидов, углеводов, белков) – желток. В яйцеклетке развиты все органеллы, особенно ЦПС и аппарат Гольджи, но в процессе своего развития она утрачивает клеточный центр. Проксимальная центриоль сперматозоида формирует новый клеточный центр зародыша при оплодотворении.

Яйцеклетка млекопитающих состоит из:

1. Первичная оболочка (оволемма). Имеет микроворсинки.

2. Вторичные оболочки:

а) Прозрачная, или блестящая, оболочка. Состоит из сложных органических веществ (белки, гликозаминогликаны), которые вырабатываются самой яйцеклеткой, а также фолликулярными клетками лучистого венца.

б) Лучистый венец – слой плотно прилегающих друг к другу вспомогательных фолликулярных клеток призматической формы. Их длинные

отростки проникают через прозрачную оболочку и располагаются между микроворсинками оволеммы. Так осуществляется питание яйцеклетки. Клетки лучистого венца очень плотно прилегают друг к другу. Они вырабатывают ряд гликозаминогликанов (гиалуроновая кислота). Часть из них идет на построение прозрачной оболочки, а другая часть заполняет пространства между фолликулярными клетками, склеивая их друг с другом.

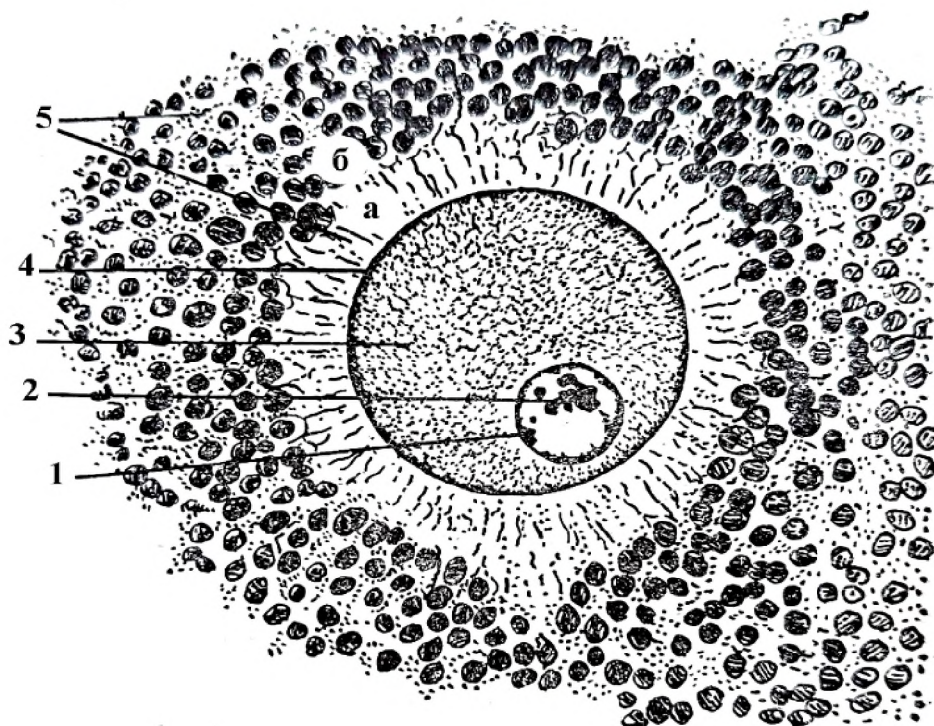


Рисунок 5 – Яйцеклетка млекопитающих

1 – ядро; 2 – ядрышко; 3 – цитоплазма с включениями желтка; 4 – первичная оболочка (оволемма); 5 – вторичные оболочки (а – блестящая оболочка, б – лучистый венец).

У птиц имеются третичные оболочки, которыми яйцеклетка покрывается в яйцеводе: белочная, подскорлуповая, скорлуповая, надскорлуповая.

Классификация яйцеклеток:

I. По количеству желтка в яйцеклетке различают:

1. Олиголецитальные яйцеклетки с малым количеством желтка (у ланцетника и млекопитающих).
2. Мезолецитальные яйцеклетки со средним количеством желтка (у рыб и амфибий).
3. Полилецитальные яйцеклетки с большим количеством желтка (у пресмыкающихся и птиц).

II. По распределению желтка в яйцеклетке:

1. Изолецитальные яйцеклетки с равномерным распределением желтка (у ланцетника и млекопитающих).
2. Телолецитальные яйцеклетки, в которых желток сосредоточен на нижнем (вегетативном) полюсе яйцеклетки, а ядро и органеллы смещаются к верхнему (анимальному) полюсу (у рыб, амфибий, пресмыкающихся и птиц).

Овогенез

Овогенез(оогенез)– процесс развития половых клеток самок (яйцеклеток) в яичниках.

Овогенез проходит 3 стадии:

1. Размножения.
2. Роста.
3. Созревания (мейоза).

1. Стадия размножения протекает в эмбриональном периоде и завершается сразу после рождения самки. При этом зачатковый эпителий, покрывающий яичник снаружи, начинает врастать внутрь в виде тяжелой клеток, которые позже превращаются в стенки фолликулов. В эти мешки поступают первичные половые клетки – **овогонии (оогонии)**, которые многократно делятся путем митоза. Мешки постепенно распадаются на **первичные или примордиальные фолликулы**. Они состоят из половой клетки овогонии, окруженной одним слоем рыхло расположенных плоских фолликулярных клеток (это бывшие клетки зачаткового эпителия).

Стадия размножения заканчивается к моменту рождения самки. При этом в каждом яичнике имеется 100–300 тыс. первичных (спящих, примордиальных) фолликулов. Однако они являются функционально неактивными. В течение жизни первичные фолликулы поочередно переходят в стадию роста.

2. Стадия роста продолжительная. Она происходит в яичнике у самок после рождения. При этом под влиянием гормонов пробуждается половая клетка, которая теперь называется *овоцит I порядка*.

В стадию роста овоцит I порядка растет и готовится к будущему делению путем мейоза, т.е. эта стадия является интерфазой перед мейозом. При этом в половой клетке происходит:

1. Рост и накопление питательных веществ.
2. Удвоение молекул ДНК и всего хромосомного набора.
3. Синтез белка тубулин для построения нитей веретена деления.
4. Удвоение клеточных центров путем отпочковывания и дальнейшая его утеря.
5. Конъюгация (сближение) и кроссинговер (обмен участками) гомологичных хромосом.

Кроме овоцита первого порядка в стадию роста начинают расти и вспомогательные фолликулярные клетки. С этого момента фолликулы получают название *вторичных или растущих, фолликулов*. Постепенно плоские фолликулярные клетки становятся кубическими, а затем призматическими. Они формируют вторичную оболочку – **лучистый венец**. Затем, за счет веществ, вырабатываемых овоцитом I порядка и клетками лучистого венца, между ними появляется блестящая или прозрачная оболочка, состоящая из гликозаминогликанов и белков. Вскоре фолликулярные клетки лучистого венца начинают размножаться и формируют снаружи зернистый слой – это будет третья вторичная оболочка, состоящая из множества плотно прилегающих друг

к другу фолликулярных клеток. Снаружи вторичный фолликул покрывается соединительнотканной оболочкой – *текой*.

В период полового созревания организма фолликулярные клетки зернистого слоя вырабатывают половые гормоны (фолликулины, или эстрогены), которые скапливаются в небольших щелях между клетками зернистого слоя. Такой фолликул, в котором имеются полости с гормонами, называется *третичным, или пузырьчатым*. Самый зрелый третичный фолликул называется *Граафовым пузырьком* (рисунок 6).

В нем имеется одна большая полость с гормонами, а половая клетка (овоцит 1 порядка) расположена на яйценокском бугорке – это скопление фолликулярных клеток. Наружная оболочка Граафова пузырька – тека состоит из плотной неоформленной соединительной ткани (ПНСТ), переходящая во внутренних слоях в рыхлую соединительную ткань (РСТ). Здесь содержится много кровеносных сосудов и интерстициальных клеток, дополнительно вырабатывающих половые гормоны.

Скопление половых гормонов в Граафовом пузырьке приводит к тому, что он лопається, а овоцит 1 порядка в прозрачной оболочке и лучистом венце овулирует в брюшную полость, где его подхватывает воронка яйцевода. Дальнейшее развитие половой клетки будет проходить в трубке яйцевода.

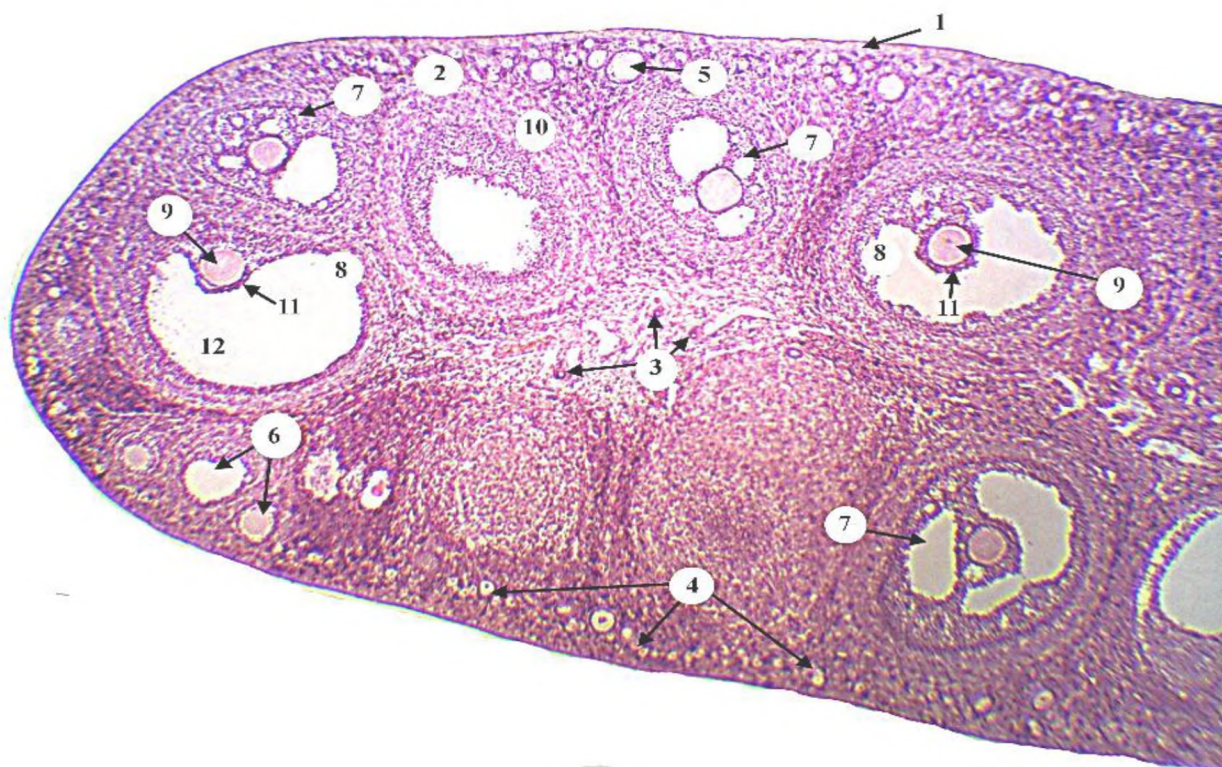


Рисунок 6 – Микрофото яичника кошки (овогенез). Окраска гематоксилин-эозином, ×100

- 1 – белочная оболочка; 2 – корковое вещество; 3 – кровеносные сосуды мозгового вещества;
4 – примордиальные фолликулы; 5 – однослойный вторичный фолликул; 6 – многослойный вторичный фолликул; 7 – третичные пузырьчатые фолликулы; 8 – Граафов пузырьек; 9 – овоцит I порядка;
10 – соединительнотканная тека; 11 – яйценокский бугорок; 12 – полость фолликула, заполненная половыми гормонами.

3. Стадия созревания (мейоза). В яйцевом овоците I порядка вступает в 1-е деление мейоза, проходя стадии профазы, метафазы, анафазы и телофазы. В результате появляются две дочерние клетки с половинным набором удвоенных хромосом – **овоцит II порядка** и **направительное (полярное) тельце** – мелкая клетка, содержащая нормальное ядро, но малое количество цитоплазмы. После очень короткой интерфазы обе клетки вступают во 2-е деление мейоза, проходя стадии профазы, метафазы, анафазы и телофазы. В результате деления овоцита II порядка образуются две гаплоидные клетки: крупная зрелая **яйцеклетка** и маленькое **направительное тельце**. А из первого направительного тельца появляется два направительных тельца.

Таким образом, в результате мейоза из овоцита I порядка появляются 4 дочерние клетки: одна яйцеклетка с половинным набором хромосом и 3 направительных тельца, которые сразу погибают и лизируются. Их биологическая роль заключается в следующем:

1. Забрать на себя 3 гаплоидных набора хромосом.
2. Сохранить запас питательных веществ у яйцеклетки.

На месте лопнувшего Граафова пузырька отмечается небольшое кровотечение. Здесь размножаются фолликулярные клетки, в цитоплазме которых откладывается желтый пигмент лютеин. Поэтому эти клетки называются лютеиноцитами. Так формируется **желтое тело** – это временная железа внутренней секреции. Она вырабатывает гормон прогестерон, тормозящий процессы овогенеза.

Различают:

1. Желтое тело полового цикла – функционирует один половой цикл.
2. Желтое тело беременности – функционирует в течение беременности.

Некоторые третичные фолликулы в яичнике, наработав гормоны, подвергаются разрушению – это *атретические фолликулы*.

Контрольные вопросы

1. Строение сперматозоидов и их биологические свойства.
2. Характеристика стадий сперматогенеза.
3. Классификация и строение яйцеклеток.
4. Овогенез.

1.2. Общие закономерности эмбриогенеза хордовых, развитие ланцетника и амфибий

Общие закономерности эмбрионального развития хордовых

Общие этапы эмбриогенеза хордовых:

1. Оплодотворение и образование зиготы.
2. Дробление зиготы и образование бластулы.
3. Гастрюляция и образование двух зародышевых листков: эктодермы и энтодермы.
4. Дифференциация энтодермы и эктодермы и появление 3 зародышевого листка – мезодермы, а также осевых органов (первичная кишка, нервная трубка, хорда).
5. Гистогенез и органогенез – развитие тканей и органов.

Оплодотворение – это процесс слияния яйцеклетки и сперматозоида, при котором возникает одноклеточный организм – *зигота* с двойной наследственностью (рисунок 7).



Рисунок 7 – Микрофото оплодотворения лошадиной аскариды. Окраска гематоксилином, ×400
1 – сперматозоиды на поверхности яйцеклетки; 2 – ядро яйцеклетки.

У млекопитающих оплодотворение происходит в верхней трети яйцевода, куда сперматозоиды попадают путем реотаксиса и хемотаксиса. Яйцеклетка выделяет химические вещества, на которые движется сперматозоид. Половые клетки самцов вырабатывают гиалуронидазу и протеазы, которые расщепляют блестящую оболочку и лучистый венец яйцеклетки. Сперматозоид, который первым соприкасается с плазмолеммой яйцеклетки, впячивается в нее, причем входит только головка спермия и шейка с проксимальной центриолью. Из блестящей оболочки формируется прочная оболочка оплодотворения, которая препятствует возникновению полиспермии. Гаплоидные ядра яйцеклетки и сперматозоида сливаются. Так образуется единое диплоидное ядро – синкарион. Образуется одноклеточный организм – **зигота**.

Дробление – процесс многократного деления зиготы путем митоза (рисунок 8). В результате образуется многоклеточный зародыш – *бластула*, состоящий из клеток бластомеров (рисунок 9).

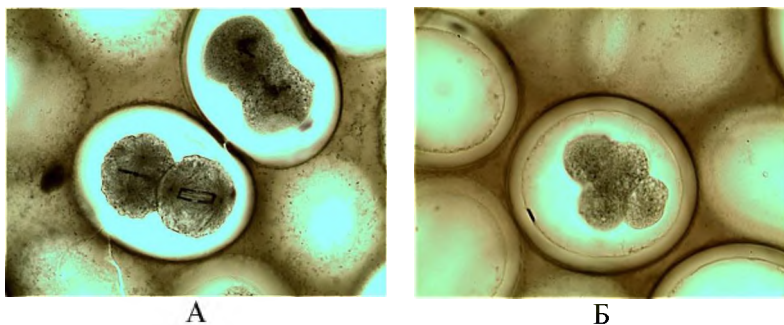


Рисунок 8 – Дробление яйцеклетки аскариды. Окраска железным гематоксилином, $\times 600$

А – стадия двух бластомеров; Б – стадия четырех бластомеров.

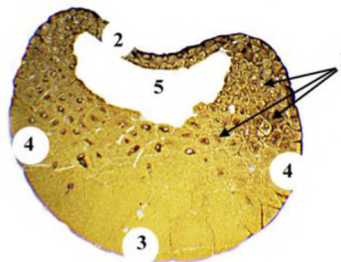


Рисунок 9 – Микрофото бластулы лягушки. Окраска гематоксилин, пикрофуксин, $\times 100$

1 – бластомеры; 2 – крыша бластулы; 3 – дно бластулы; 4 – краевые зоны; 5 – бластоцель.

Виды дробления

По полноте деления зиготы дробление бывает:

1. Полное или голобластическое, если зигота делится полностью и образуются две отдельные клетки (ланцетник, млекопитающее).

2. Неполное или меробластическое, если борозда деления не полностью разделяет дочерние клетки и не происходит образования отдельных клеток (птицы).

Если у животных происходит полное дробление, то *по размерам* образующихся бластомеров оно может быть:

а) равномерным, когда бластомеры имеют одинаковые размеры (ланцетник);

б) неравномерным, при этом бластомеры имеют разные размеры (амфибии, птицы, млекопитающие).

Неполное дробление всегда неравномерное.

По временным интервалам между делениями дробление бывает:

1. Синхронное – интервалы между делениями всех бластомеров одинаковые (ланцетник).

2. Асинхронное – интервалы между делениями всех бластомеров различные (амфибии, птицы, млекопитающие).

Гастрюляция – процесс образования 2-слойного зародыша – *гастрюлы*, у которого наружный листок называется *эктодермой*, а внутренний – *энтодермой* (рисунок 10).

Способы гастрюляции:

1. Инвагинация – впячивание бластомеров (у ланцетника).

2. Эпиболия или обрастание мелких бластомеров вокруг крупных бластомеров (у амфибий).

3. Деламинация – расслоение бластомеров (у млекопитающих и птиц).

4. Миграция – вселение бластомеров (у млекопитающих и птиц).

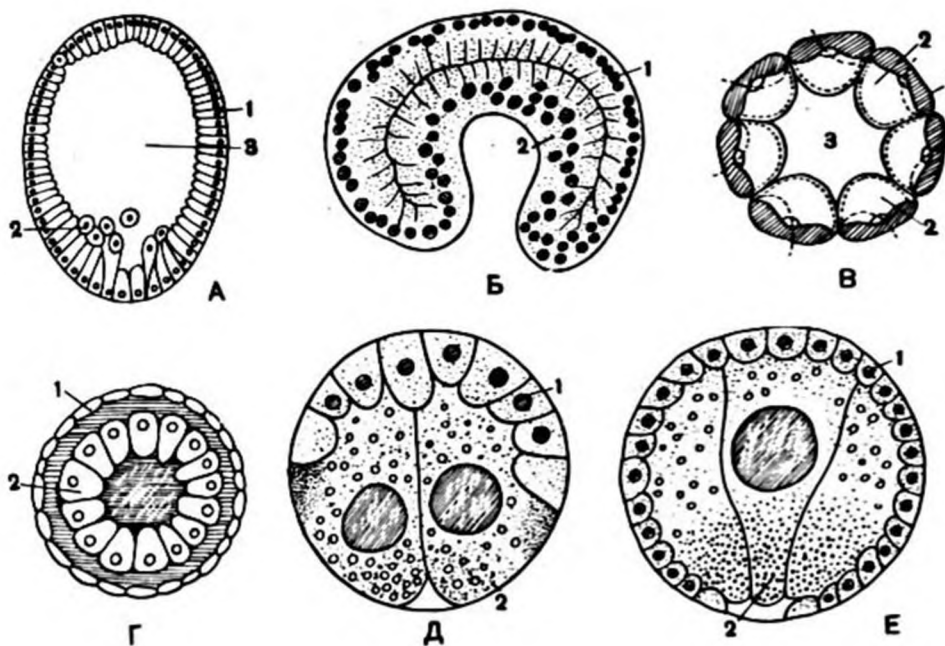


Рисунок 10 – Способы гастрюляции

А – миграция; Б – инвагинация (впячивание); В, Г – деляминация (расслаивание); Д, Е – эпиволия (обрастание). 1– эктодерма; 2 – энтодерма; 3 – гастрощель.

Дифференциация – это генетически обусловленная изменчивость клеток, в связи с выполняемыми функциями. При этом у зародыша появляется третий зародышевый листок – мезодерма и осевые органы (хорда, нервная трубка и первичная кишка).

Процессы гистогенеза и органогенеза происходят в течение всей жизни.

Особенности эмбриогенеза ланцетника

Ланцетник – простейшее хордовое животное, до 5 см в длину, развивается и живет в водной среде.

Оплодотворение. Яйцеклетка у ланцетника *олиголецитальная и изолецитальная*. Она обладает малым количеством желтка, который равномерно распределен по клетке. В результате ассимиляции сперматозоида и яйцеклетки образуется одноклеточный организм – зигота, которая плавает в воде.

Дробление зиготы и образование бластулы. Дробление у ланцетника *полное, равномерное, синхронное*. Зигота многократно делится митозом. В начале происходит два деления зиготы в меридианной плоскости. В результате появляются 2, а затем 4 бластомера. Затем наступает деление в широтной плоскости. Появляется 8 бластомеров. В последующем меридианные и широтные деления чередуются. Число клеток постоянно удваивается и достигает примерно 128 бластомеров. При этом интерфаза между делениями очень короткая. В результате процесс роста в клетках отсутствует, бластомеры очень мелкие. Они постоянно смещаются на периферию, располагаясь одним слоем. Постепенно зародыш приобретает форму шара и называется *бластулой*. Внутри бластулы находится полость, заполненная жидкостью – *бластоцель*.

Стенка бластулы, состоящая из одного слоя мелких бластомеров, называется бластодермой.

В бластуле также различают

- а) дно – это нижние бластомеры; б) крышу – верхние бластомеры;
в) краевые зоны – остальные части бластулы (рисунок 11).

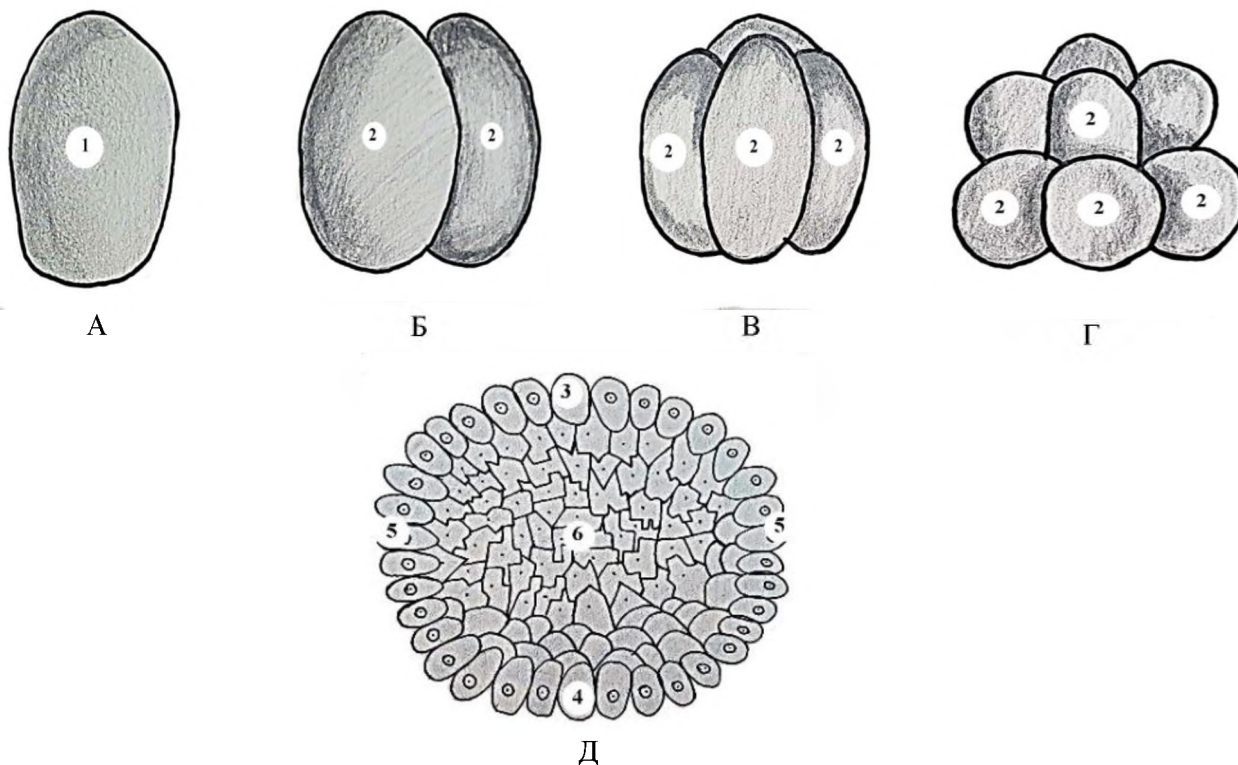
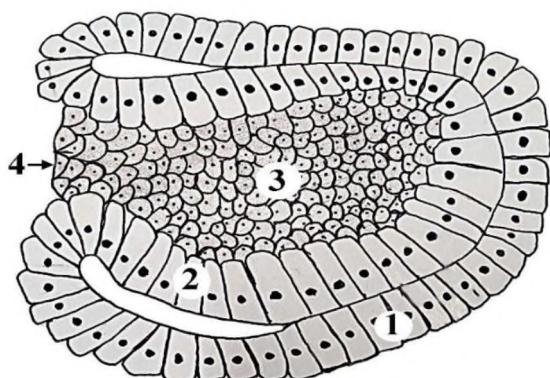


Рисунок 11 – Дробление зиготы ланцетника с образованием бластулы

А – стадия оплодотворения: 1 – зигота; Б, В, Г – дробление на стадиях 2-х, 4-х и 8-ми бластомеров соответственно; 2 – бластомеры; Д – бластула: 3 – крыша; 4 – дно; 5 – краевые зоны; 6 – бластоцель (полость бластулы).

Гастрюляция с образованием двух зародышевых листков – экто- и энтодермы. Тип гастрюляции у ланцетника – *инвагинация* или *впячивание* бластомеров из области дна бластулы в сторону ее крыши.

В результате образуется зародыш гаструла, который приобретает форму 2-слойной чаши. В нем различают наружный листок – эктодерму, и внутренний – энтодерму. Полость гастрюлы – гастроцель сообщается с внешней средой через первичный рот – бластопор (рисунок 12). Гаструла продолжает расти в длину.



- 1 – эктодерма;
- 2 – энтодерма;
- 3 –гастроцель (бластоцель);
- 4 – бластопор (первичный рот).

Рисунок 12 – Гаструла ланцетника

Дифференциация экто- и энтодермы происходит следующим образом:

1. Клетки дорсальной срединной эктодермы обособляются в нервную пластину. Она постепенно погружается вглубь зародыша. Клетки остальной эктодермы размножаются, смыкаются над нервной пластиной. Теперь эктодерма будет называться вторичной (рисунок 13).

2. Из дорсальных срединных клеток энтодермы формируется хордальная пластинка.

3. Из дорсо-латеральных клеток энтодермы формируются два мешкообразных зачатка мезодермы. Внутри них содержится окончательная полость тела – *целом*.

4. Оставшаяся вентральная энтодерма называется вторичной и сворачивается в первичную кишку.

5. Клетки мезодермы митотически делятся очень быстро. Они увеличиваются по численности и заставляют изгибаться нервную и хордальную пластины вначале в желоба, а затем в трубку и струну – хорду.

6. В самом низу два зачатка мезодермы срастаются между собой.

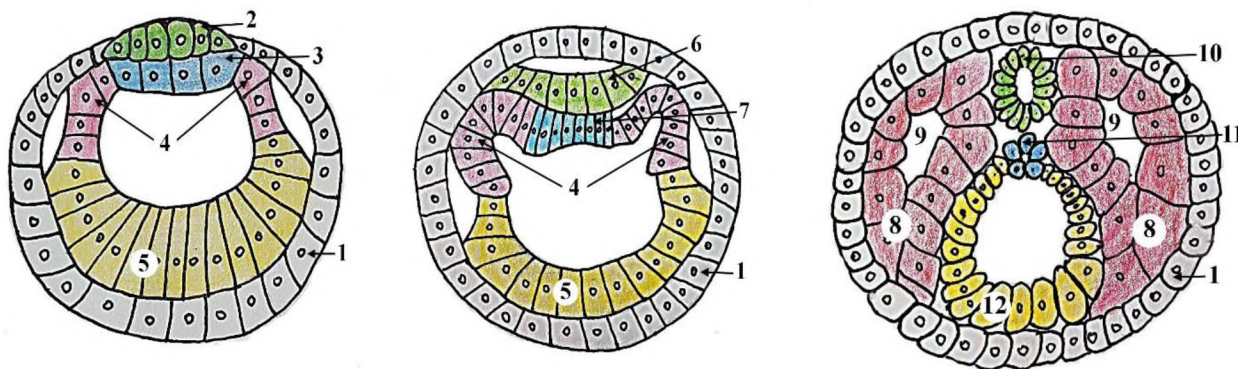


Рисунок 13 – Дифференциация экто- и энтодермы с образованием трех зародышевых листков и осевых органов

1 – вторичная эктодерма; 2 – нервная пластинка; 3 – хордальная пластинка; 4 – два зачатка мезодермы; 5 – вторичная энтодерма; 6 – нервный желоб; 7 – хордальный желоб; 8 – два мешкообразных зачатка мезодермы; 9 – окончательная полость тела – *целом*; 10 – нервная трубка; 11 – струна хорды; 12 – первичная кишка.

Строение и дифференциация мезодермы однотипна для всех классов хордовых. В этот период образуются ткани и органы, т.е. происходит гисто- и органогенез.

Мешкообразные выросты мезодермы состоят из 3 частей:

1. *Дорсальная сегментированная мезодерма* по всей длине зародыша разделяется на сегменты – сомиты.

В каждом сомите выделяют 3 части:

а) наружные клетки формируют дерматом. У взрослых особей он превращается в основу кожи – дерму;

б) средний слой клеток – миотом, который в дальнейшем формирует мускулатуру тела;

в) внутренний слой клеток – склеротом, из которого образуются костная и хрящевая ткани.

2. *Вентральная несегментированная мезодерма (спланхнотом)*. Он состоит из двух листков:

А) Наружный (париетальный) листок спланхнотома, который затем превращается в мезотелий, покрывающий изнутри серозные оболочки грудной и брюшной полости, т.е. плевру и брюшину.

Б) Внутренний (висцеральный) листок спланхнотома превращается в однослойный плоский эпителий – мезотелий, покрывающий изнутри все внутренние органы.

3. *Сегментные ножки* – это каналы, которые отрастают от каждого сегмента и в дальнейшем формируют мочеполовую систему (рисунок 14).

Позже клетки всех трех зародышевых листков выселяются, мигрируют и заполняют пространство между осевыми органами, формируя при этом временную ткань эмбрионов – мезенхиму.

К моменту рождения особи мезенхима превращается в ткани опорно-трофической группы и гладкую мускулатуру.

Первичная кишка участвует в формировании пищеварительной и дыхательной систем. Нервная трубка превращается со временем в нервную ткань и нервную систему. Вторичная эктодерма дает начало эпидермису кожи.

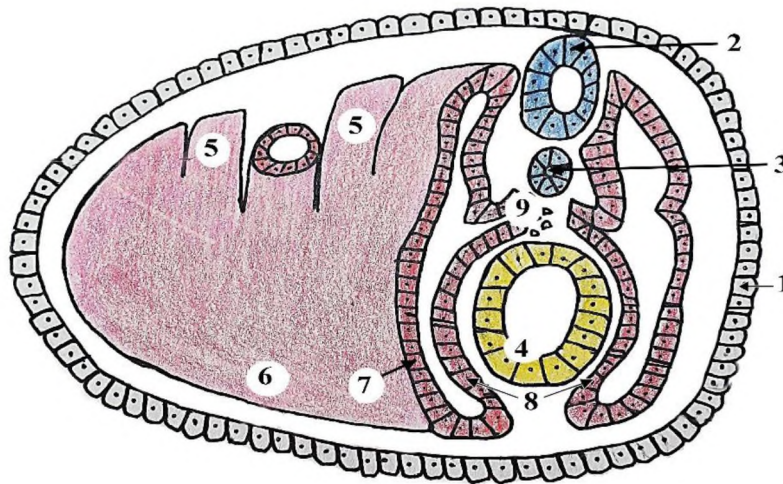


Рисунок 14 – Схема строения мезодермы

1 – вторичная эктодерма; 2 – нервная трубка; 3 – струна хорда; 4 – первичная кишка; 5 – сомиты; 6 – вторичная несегментированная мезодерма – спланхнотом; 7 – париетальный листок мезодермы; 8 – висцеральный листок спланхнотома; 9 – сегментные ножки.

Эмбриогенез амфибий

Эмбриональное развитие происходит в водной среде, а взрослые особи выходят на сушу.

Оплодотворение и образование зиготы. Яйцеклетка у амфибий мезолецитальная и телолецитальная, т.е. она содержит среднее количество желтка, который неравномерно распределен по клетке.

Дробление зиготы и образование бластулы. Дробление полное, но неравномерное и асинхронное. В начале происходит 2 деления зиготы в меридианной плоскости. В результате появляются 2, а затем 4 бластомера. Затем наступает деление в широтной плоскости, смещенной к верхнему

вегетативному полюсу. В результате формируется зародыш амфибластула. Крыша амфибластулы построена из мелких бластомеров, или микромеров, которые лежат в 1 слой. Дно амфибластулы образуют крупные бластомеры или макромеры, заполненные желтком. Они располагаются в несколько слоев. Микромеры делятся быстро, а макромеры – медленно. Внутри амфибластулы находится полость – бластоцель. Она небольшая и смещена к верхнему полюсу (рисунки 15, 16).



Рисунок 15 – Дробление яйцеклетки лягушки. Стадия 4 бластомеров. Окраска гематоксилин, пикрофуксин, $\times 100$.
1 – анимальный полюс; 2 – вегетативный полюс

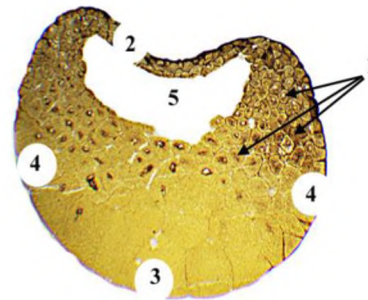


Рисунок 16 – Микрофото бластулы лягушки. Окраска гематоксилин, пикрофуксин, $\times 100$
1 – бластомеры; 2 – крыша бластулы; 3 – дно бластулы; 4 – краевые зоны; 5 – бластоцель.

Гаструляция происходит путем эпигонии, или обрастания мелких бластомеров вокруг крупных бластомеров (рисунок 17). При этом микромеры размножаются, сползают вниз и формируют вокруг макромеров эктодерму. Макромеры остаются внутри как энтодерма.



Рисунок 17 – Микрофото гаструлы лягушки. Окраска гематоксилин, $\times 100$
1 – эктодерма; 2 – энтодерма; 3 – гастроцель (бластоцель).

Дифференциация экто- и энтодермы:

А) Бластомеры дорсальной части эктодермы формируют нервную пластинку, а затем желоб и трубку.

Б) На границе между дном и краевой зоной с одной стороны зародыша серповидная бороздка – дорсальная губа бластопора. Постепенно ее концы смыкаются – образуется округлый бластопор. Бластомеры дорсо-латеральной части эктодермы проникают через бластопор в полость бластоцель в виде сплошной ленты или хордомезодермального зачатка.

В) Центральная часть зачатка обособляется в хорду, а боковые части дают начало двум мешкообразным зачаткам мезодермы, лежащим между эктодермой и энтодермой.

Г) Энтодерма превращается в первичную кишку.

Контрольные вопросы

1. Общие закономерности эмбрионального развития хордовых.
2. Виды дробления.
3. Типы гастрюляции.
4. Эмбриогенез ланцетника (оплодотворение, дробление, гастрюляция).
5. Особенности дифференциации экто- и энтодермы ланцетника.
6. Строение мезодермы.
7. Эмбриогенез амфибий.

1.3. Эмбриогенез птиц

Зародыш развивается в наземных условиях вне организма матери, поэтому яйцеклетка у птиц *полилецитальная и телolecитальная*, т.е. содержит много желтка, который сосредоточен на нижнем (вегетативном) полюсе яйцеклетки.

Оплодотворение и образование зиготы. Происходит в верхней трети яйцевода, где зигота покрывается третичными оболочками, а затем выделяется наружу.

Дробление зиготы и образование бластулы. Дробление оплодотворенной яйцеклетки у птиц происходит еще в яйцеводе, и после кладки яйца оно приостанавливается. Возобновляется дробление только при наличии определенных температурно-влажностных режимов, т.е. при насиживании или инкубации.

У птиц дробление неполное, неравномерное, дискоидальное. Митотически делится только лишенный желтка верхний анимальный полюс зиготы. При этом образуются бластомеры разной величины и формы (рисунок 18). Бластомеры располагаются на желтке в один слой. Этот слой называется зародышевым диском. Он образует крышу бластулы. Краевой зоной является периферическая часть зародышевого диска, а дном – желток. Формируется зародыш – дискобластула.

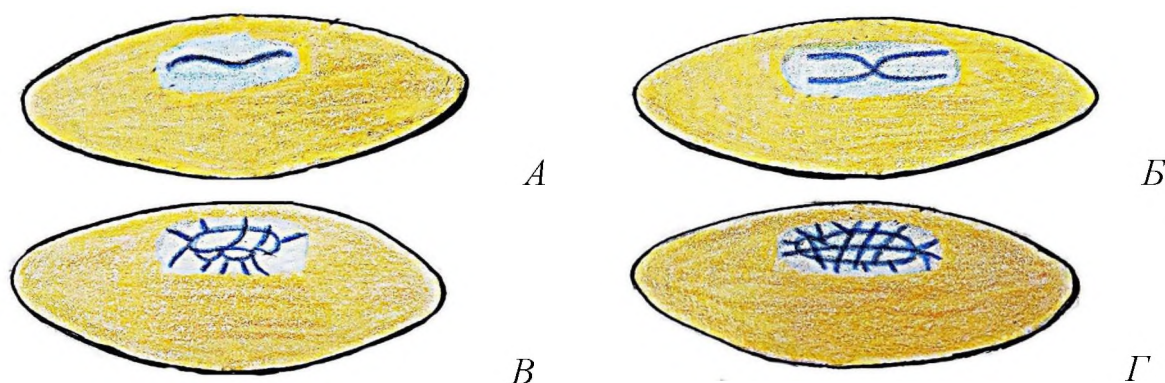


Рисунок 18 – Дробление куриного яйца

А – 2 бластомера; Б – 4 бластомера; В – 8 бластомеров; Г – около 16 бластомеров.

Гастрюляция идет путем деламинации (расслоения) и миграции (перемещения) бластомеров зародышевого диска, лежащих на желтке. В результате образуется 2-слойный зародыш, в котором различают наружный листок – эктодерму, и внутренний – энтодерму. Между ними располагается узкая полость – гастроцель.

Дифференциация экто- и энтодермы.

В центре зародышевого диска располагаются более крупные клетки, которые формируют зародышевый щиток. Из него будет развиваться тело зародыша. Остальная часть диска называется незародышевой, т.к. используется при построении зародышевых оболочек, обеспечивающих нормальное развитие цыпленка.

В зародышевом щитке различают широкий головной конец (головная часть будущего цыпленка) и узкий хвостовой конец. Поэтому он имеет очертания лампочки (рисунок 19).

Более интенсивно процессы дифференцировки происходят в эктодерме.

В зародышевом щитке различают:

1. Первичную полосу, по центру которой имеется углубление – первичная бороздка. Из клеточного материала данных структур формируется два крылообразных зачатка мезодермы.

2. Первичный (гензеновский) узелок, в центре которого расположена первичная ямка. Клетки, расположенные здесь, дают начало хордальной и нервной пластинам.

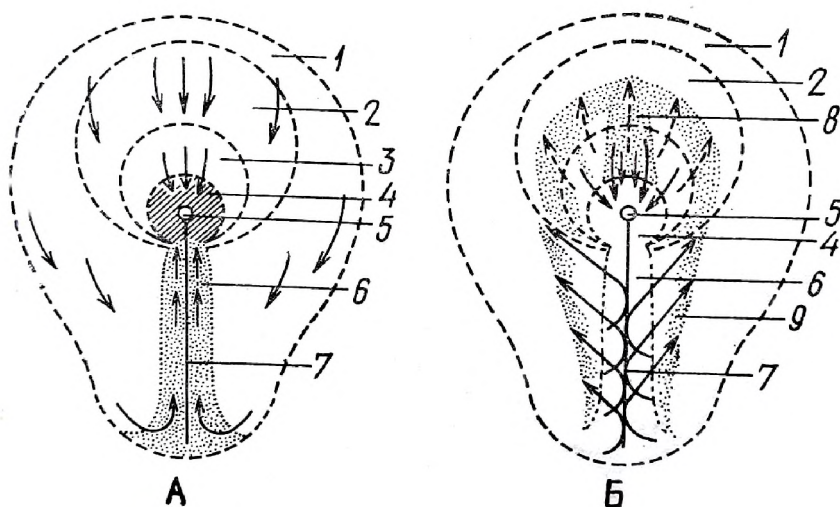


Рисунок 19 – Гастрюляция у птиц

А – миграция клеток в зародышевом щитке; Б – образование хордомезодермального зачатка;
 1 – эктодерма; 2 – материал будущей нервной пластинки; 3 – материал хордальной пластинки;
 4 – первичный узелок; 5 – первичная ямка; 6 – первичная полоска; 7 – первичная бороздка;
 8 – хорда; 9 – мезодерма. *Сплошные стрелки* обозначают направление перемещения материала в составе наружного, а *пунктирные* – в составе среднего зародышевого листка (по Кнорре).

На данном этапе зародыш представляет собой наложенные друг на друга плоские зародышевые листки, лежащие на желтке. Дальнейшее развитие зародыша у птиц происходит с формированием туловищной складки. Это необходимо для того, чтобы у зародыша возникло не плоское, а объемное тело. Туловищная складка формируется за счет прогибания всех трех зародышевых листков на границе между зародышевым щитком и остальной частью зародышевого диска. Процесс начинается с головного конца и завершается хвостовым. По мере углубления складки все три зародышевых листка опять распластываются на желтке.

В результате формирования туловищной складки зародышевый диск разделяется на 2 части:

1. Зародышевая часть зародышевых листков. Участвует в построении тела цыпленка.

2. Внезародышевая часть зародышевых листков. Участвует в формировании четырех зародышевых оболочек (внезародышевых органов).

Зародышевые оболочки у птиц

1. **Желточный мешок** – появляется за счет размножения клеток энтодермы и висцерального листка мезодермы, которые обрастают вокруг желтка. В стенке желточного мешка появляются первые:

А) Стволовые клетки крови.

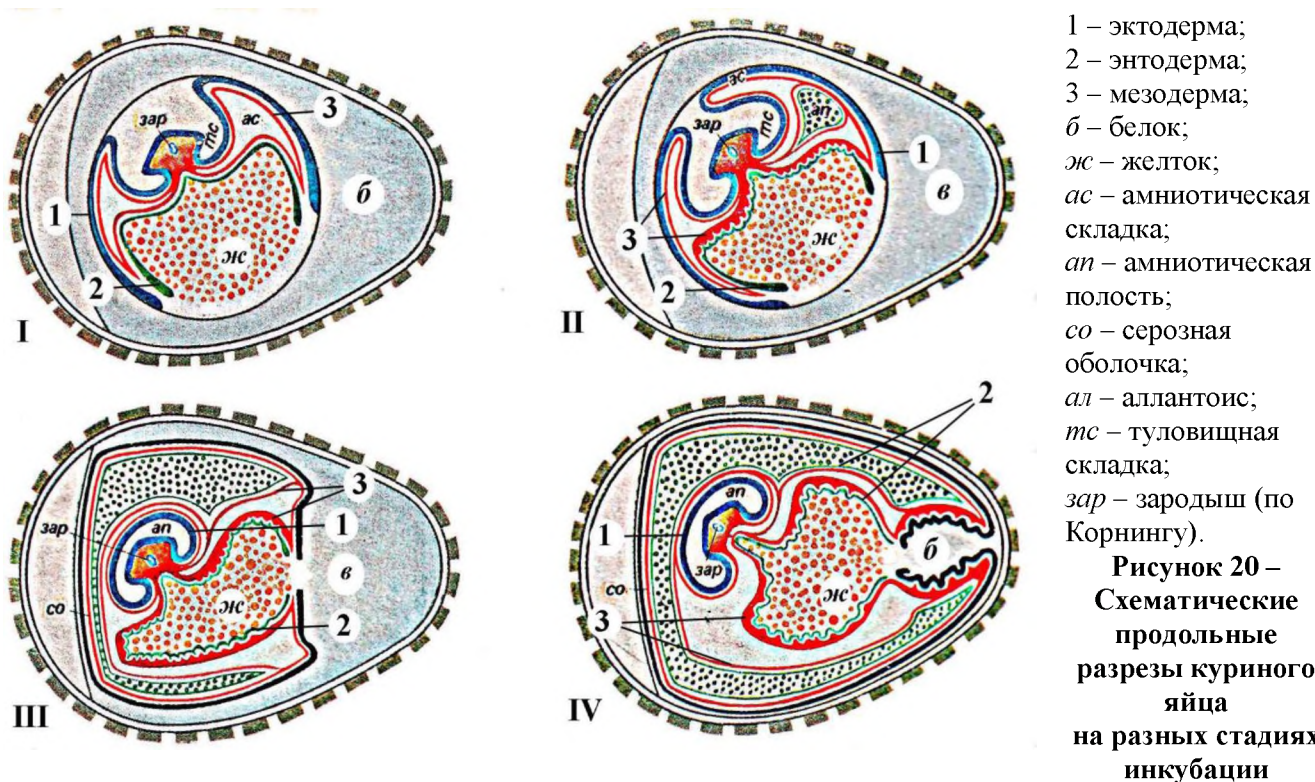
Б) Первичные половые клетки.

В) Кровеносные сосуды, которые обеспечивают поступление питательных веществ из желтка в растущий плод.

2. **Аллантоис** представляет собой колбасовидное выпячивание стенки задней кишки цыпленка. Вначале стенка аллантоиса состоит из энтодермы и висцерального листка мезодермы. Затем появляются кровеносные сосуды, то есть оболочка выполняет трофическую функцию. Позже в аллантоисе скапливаются ненужные продукты обмена веществ, и оболочка будет играть роль мочевого пузыря.

3. **Амнион** формируется за счет размножения клеток эктодермы и париетального листка мезодермы. Эти листки разрастаются вокруг тела зародыша и смыкаются над ним. Изнутри стенка чаши – амниона вырабатывает амниотическую жидкость, которая предохраняет тело зародыша от высыхания. За счет амниотической жидкости уменьшается механическое воздействие на плод.

4. **Сероза** образуется за счет размножения клеток эктодермы и париетального листка мезодермы. Эти листки окружают все образованные оболочки снаружи, и со временем она располагается под самой скорлупой. Ее кровеносные сосуды обеспечивают подачу в тело цыпленка солей кальция, магния и фосфора из скорлупы, а также кислород воздуха, поступающий через поры скорлупы. Сероза выполняет и защитную функцию (рисунок 20).



Стадии развития куриного зародыша

При развитии зародыша важными являются критические периоды, когда изменяются условия питания зародыша. Третьяков Н.П. и Попов М.Д. разработали классификацию стадий развития цыпленка:

1. *Стадия латерального питания желтком.* Первые 30–36 часов насиживания. Кровообращение отсутствует, то есть нет поступления атмосферного кислорода. Поэтому источником энергии является гликоген желтка.

2. *Стадия питания желтком при помощи кровеносных сосудов желточного мешка* – с 36 часов до 7–8 дней. Через сосуды серозы уже поступает кислород, поэтому источником энергии будут жиры и белки желтка.

3. *Питание белком яйца* с 8 по 18 день. Происходит при помощи сосудов аллантоиса. Плод полностью сформирован.

4. *Питание остатками желтка* с 18 по 19 день. Дыхание через легкие кислородом воздушной камеры, так как аллантоис постепенно разрушается.

Вылупление происходит на 20–21 день. Питание осуществляется желтком в течение первых суток после вывода.

Контрольные вопросы

1. Особенности эмбриогенеза птиц.
2. Зародышевые оболочки птиц.
3. Стадии развития куриного зародыша.

1.4. Особенности эмбрионального развития млекопитающих. Плаценты

Млекопитающие развиваются внутриутробно, поэтому яйцеклетка *олиголецитальная (желтка мало) и изолецитальная (желток в цитоплазме распределен равномерно)*.

Оплодотворение происходит в верхней трети яйцевода в результате ассимиляции яйцеклетки и сперматозоида образуется зигота.

Дробление зиготы *полное, но неравномерное и асинхронное*. При первом делении митозом зигота делится в меридианной плоскости на два бластомера. Затем один из них делится, а второй по времени опаздывает с делением. В результате дробления образуются крупные – темные и мелкие – светлые бластомеры. Светлые бластомеры дробятся быстрее и окружают снаружи темные, которые лежат внутри. Мелкие светлые бластомеры называются трофобластом. Крупные темные клетки – эмбриобластом. Такая ранняя бластула у млекопитающих называется **морулой** (рисунок 21).

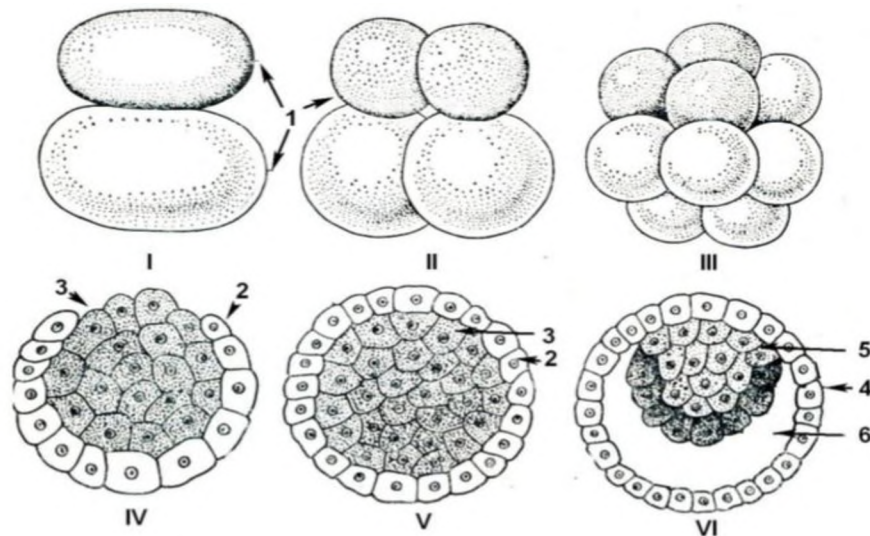


Рисунок 21 – Начальные стадии развития зародыша млекопитающего

I – стадия двух бластомеров; II – стадия четырех бластомеров; III – увеличение количества бластомеров за счет делений; IV – обрастание светлыми мелкими бластомерами вокруг темных крупных бластомеров; V – морула (2 – трофобласт, 3 – эмбриобласт); VI – бластоциста и первая фаза гастрюляции (4 – трофобласт, 5 – эмбриобласт, расщепившийся на эпи- и гипобласт, 6 – бластоцель).

В период дробления морула пассивно движется по яйцеводу в сторону матки (у КРС – в течение 7 дней). Со временем в полости матки происходит имплантация морулы (у КРС – через 2 недели). Имплантация – это процесс проникновения зародыша в слизистую оболочку стенки матки. Состоит из двух фаз: адгезии (прилипания) и инвазии (внедрения зародыша в слизистую оболочку матки). После инвазии края слизистой оболочки над зародышем срастаются.

Клетки трофобласта выполняют трофическую функцию. Они активно всасывают в себя слизистый секрет маточных желез или маточное молочко, а затем передают его клеткам эмбриобласта. Из них будет развиваться тело

зародыша и четыре зародышевые оболочки. Поступающий во внутрь морулы секрет не успевает использоваться эмбриобластами и начинает скапливаться внутри морулы. Так постепенно формируется поздняя бластула – **зародышевый пузырек, или бластоциста**. Снаружи бластоцисты по-прежнему лежат клетки трофобласта, а внутри есть полость, заполненная маточным молочком.

Все остальные процессы развития млекопитающих (гастрюляция, дифференциация энто- и эктодермы, гисто- и органогенез) происходят также, как и у птиц.

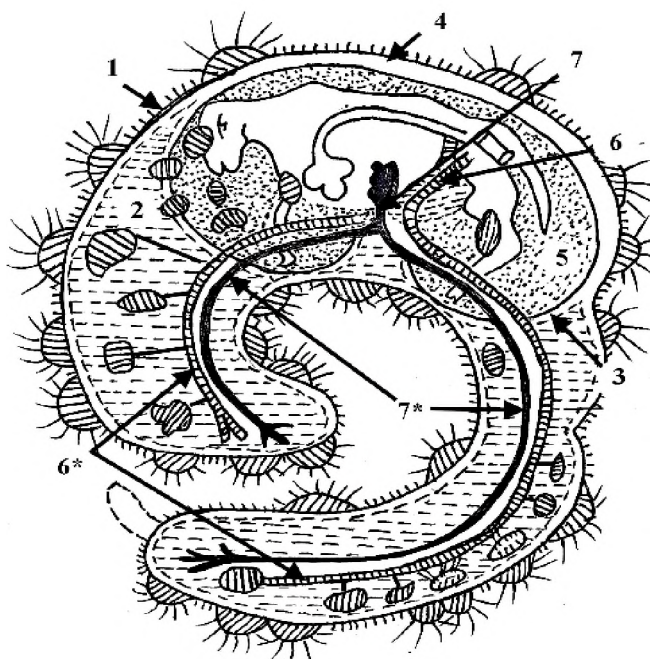
Особенности:

1. Желточный мешок охватывает не желток яйца, как у птиц, а формируется вокруг маточного молочка.

2. Вокруг зародыша появляются четырехплодные оболочки с теми же функциями.

3. Самая наружная оболочка получает название **хорион** (вместо серозы у птиц) и она будет соприкасаться со слизистой оболочкой матки.

4. Аллантаис, в стенке которого располагаются кровеносные сосуды, в определенных участках срастается с хорионом. Так образуется алланта-хорион (рисунок 22).



- 1 – хорион;
- 2 – аллантаис и мочевая жидкость;
- 3 – алланта-амнион;
- 4 – амнио-хорион;
- 5 – околоплодная жидкость;
- 6 – пупочная артерия;
- 6* - плацентарные артерии;
- 7 – пупочная вена;
- 7* – плацентарные вены.

Рисунок 22 – Схема взаимоотношений плодных оболочек телят (по Студенцову А.Л.)

Плаценты

Плацента – это временный зародышевый орган, который формируется за счет структур слизистой оболочки матки и ворсинок алланта-хориона (наружная зародышевая оболочка). Различают:

А) Детскую плаценту – ворсинки аллантаис-хориона.

Б) Материнскую плаценту – структуры слизистой оболочки матки.

Функции плаценты:

1. Трофическая – обеспечивает питание плода.

2. Депонирование макро-, микроэлементов и витаминов.

3. Плацента – орган дыхания плода.

4. Экскреторная функция – выделение продуктов обмена веществ.

5. Эндокринная функция. Плацента продуцирует:

А) Гормоны эстрогены, которые при беременности вырабатываются яичниками в недостаточной степени.

Б) Хорионический гонадотропин. Он способствует сохранению беременности путем подавления Т- и В-лимфоцитов матери.

6. Барьерно-защитная функция. Ряд веществ не проходит через плаценту из крови матери к плоду.

7. Иммунологическая функция. Мать и плод отличаются друг от друга по антигенам. Однако между ними не возникает иммунный конфликт, так как плацента формирует иммунный барьер между организмом матери и организмом плода.

Классификации плацент

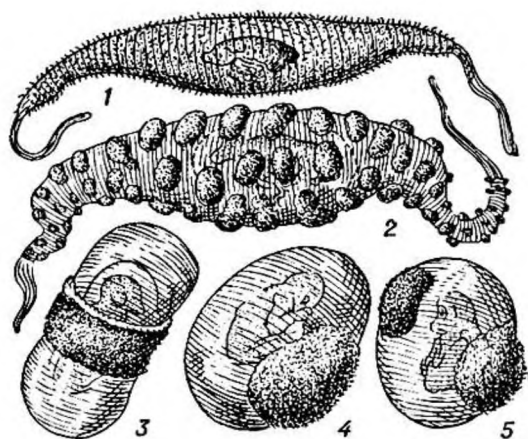
Анатомическая классификация основывается на количестве ворсинок и их расположении на аллanto-хорионе (рисунок 23).

1. Диффузная плацента (у свиней, лошадей и верблюдов). Ворсинки простые, короткие, в большом количестве равномерно распределены по аллanto-хориону.

2. Множественная, или котиледонная плацента (у жвачных). Ворсинки собраны в кусты – котиледоны.

3. Поясковая плацента (у хищников). Ворсинки расположены в виде пояса.

4. Дискоидальная плацента (у приматов и человека). Ворсинки расположены в виде диска.



- 1 – диффузная плацента;
2 – котиледонная плацента;
3 – поясковая плацента;
4, 5 – дискоидальная плацента.

**Рисунок 23 – Типы плацент
(анатомическая
классификация)**

Гистологическая классификация учитывает степень внедрения ворсинок в слизистую оболочку матки (рисунок 24):

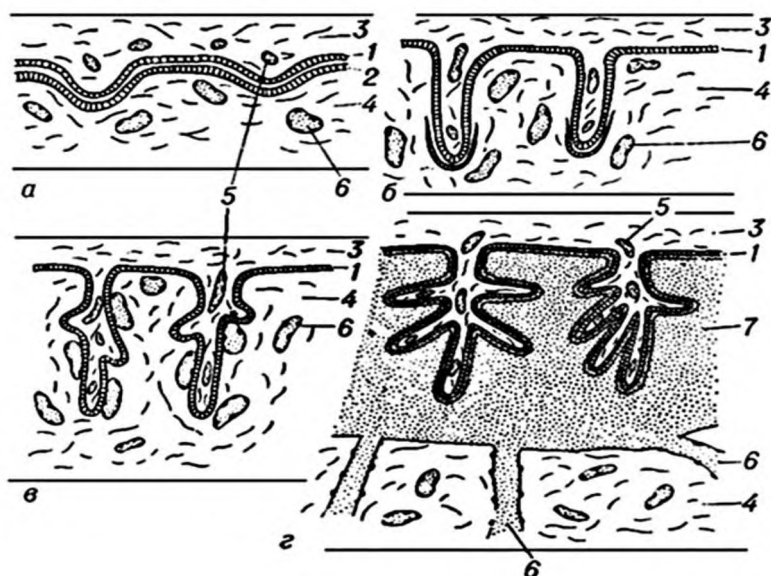
1. Эпителиохориальная плацента (у лошадей, свиней, верблюдов). Слизистая оболочка матки не разрушается. Ворсинки тесно прилегают к ее эпителию.

2. Десмохориальная плацента (у коров, овец). Ворсинки разрушают

эпителий слизистой оболочки матки и внедряются в соединительную ткань собственного слоя.

3. Эндотелиохориальная плацента (у хищных). Происходит разрушение всех оболочек сосудов матки за исключением эндотелиального слоя.

4. Гемохориальная плацента (у приматов и человека). Разрушается и эндотелиальный слой, а ворсинки непосредственно контактируют с кровью матери.



- а – эпителиохориальная плацента;
 б – десмохориальная плацента;
 в – эндотелиохориальная плацента;
 г – гемохориальная плацента;
 1 – эпителий хориона;
 2 – эпителий стенки матки;
 3 – соединительная ткань ворсинки хориона;
 4 – соединительная ткань стенки матки;
 5 – кровеносные сосуды ворсинок хориона;
 6 – кровеносные сосуды стенки матки;
 7 – материнская кровь.

Рисунок 24 – Типы плацент (гистологическая классификация)

Стадии эмбрионального развития крупного рогатого скота

Эмбриональное развитие КРС продолжается 280–285 дней и включает 3 периода:

1. Зародышевый период – от 1 до 31–35 дней.
2. Предплодный – от 35 до 60 дней.
3. Плодный период:
 - а) раннеплодный – от 60 до 120 дней.
 - б) позднеплодный – от 120 до 285 дней.

В зародышевый период формируется тело, плодные оболочки и плацента. Появляются признаки типа позвоночных, класса млекопитающих. Это наиболее сложный критический период, так как:

- Зародыш питается желтком яйцеклетки 7 дней, пока идет дробление зиготы.
- Питание слизью матки с помощью трофобластов – с 8 по 19 день.
- Питание с помощью сосудов желточного мешка – с 20 по 25 день.
- Питание посредством сосудов аллантаоиса – с 24 по 30 день.
- Плацентарное питание – с 30 по 35 дни.

Контрольные вопросы

1. Особенности эмбрионального развития млекопитающих.
2. Строение, функции и классификация плацент.
3. Стадии эмбрионального развития крупного рогатого скота.

РАЗДЕЛ 2.
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ
ПО РАЗДЕЛУ «ЭМБРИОЛОГИЯ»

Вопрос 1:

Сперматозоид состоит из:

Ответы:

1. Ядро с диплоидным набором хромосом, шейки с двумя центриолями, телом и хвостиком;
2. Головки с двумя центриолями, шейкой, телом, в котором находится ядро с гаплоидным набором хромосом;
3. Ядро с гаплоидным набором хромосом, телом и хвостиком;
4. Ядро с гаплоидным набором хромосом, шейкой с двумя центриолями, телом и хвостиком.

Вопрос 2:

Яйцеклетки классифицируются

Ответы:

1. По количеству желтка и его распределению в клетке;
2. По количеству желтка и месту, где происходит оплодотворение;
3. По распределению желтка в клетке и способу оплодотворения;
4. По распределению желтка в клетке и хромосомному набору.

Вопрос 3:

У рептилий и птиц яйцеклетка:

Ответы:

1. Олиголецитальная с телolecитальным расположением желтка;
2. Мезolecитальная с изолецитальным расположением желтка;
3. Полилецитальная с телolecитальным расположением желтка;
4. Мезolecитальная с телolecитальным расположением желтка.

Вопрос 4:

Сперматогенез – это процесс развития

Ответы:

1. Яйцеклеток в семенниках, состоящий из размножения, роста, созревания и формирования;
2. Сперматозоидов в семенниках, состоящий из размножения, роста, созревания и формирования;
3. Сперматозоидов в семенниках, состоящий из размножения, роста и формирования;
4. Яйцеклеток в яичнике, состоящий из размножения и формирования.

Вопрос 5:

Овогенез – это процесс развития

Ответы:

1. Яйцеклеток в яичниках, состоящий из размножения, роста и созревания;
2. Сперматозоидов в яичниках, состоящий из размножения и созревания;

3. Яйцеклеток в яичниках, состоящий из размножения и созревания;
4. Сперматозоидов в семенниках, состоящий из размножения, роста, созревания и формирования.

Вопрос 6:

Ранняя бластула млекопитающих называется:

Ответы:

1. Дискобластула;
2. Морула;
3. Бластоциста;
4. Амфибластула.

Вопрос 7:

Гастрюляция у млекопитающих идет путями:

Ответы:

1. Эпиволия и миграция;
2. Инвагинация и деламинация;
3. Деламинация и миграция;
4. Инвагинация.

Вопрос 8:

Для какой плодной оболочки присущи функции: предохранение от излишней потери воды, защитная, смягчение ударов, обеспечение обмена околоплодных вод?

Ответы:

1. Амнион;
2. Хорион;
3. Желточный мешок;
4. Аллантоис.

Вопрос 9:

Желточный мешок у млекопитающих образуется из:

Ответы:

1. Энтодермы и висцерального листка мезодермы;
2. Внутренней части амниотической складки;
3. Наружной части амниотической складки;
4. Висцерального листка мезодермы.

Вопрос 10:

Какой тип плацент у приматов и человека?

Ответы:

1. Диффузная и эпителиохориальная;
2. Котиледонная и десмохориальная;
3. Дискоидальная и гемохориальная;
4. Поясковая и эндотелиохориальная.

Вопрос 11:

Назовите зародышевую оболочку, в которой находится тело зародыша.

Ответы:

1. Аллантоис;
2. Желточный мешок;
3. Амнион;
4. Сероза.

Вопрос 12:

У птиц в стадию латерального питания (первые 30-36 часов) зародышем используются:

Ответы:

1. Запасы гликогена желтка, т.к. нет поступления атмосферного кислорода;
2. За счет белков и липидов желтка;
3. За счет питательных веществ белка;
4. Остатки желтка.

Вопрос 13:

У птиц зародышевый клеточный материал для формирования нервной трубки, хорды, мезодермы расположен

Ответы:

1. В энтодерме;
2. В гастроцеле;
3. В зародышевом щитке эктодермы;
4. Во внезародышевой части эктодермы.

Вопрос 14:

У птиц клеточный материал для построения нервной трубки, хорды, мезодермы перемещается в полость с помощью:

Ответы:

1. Энтодермы;
2. Первичной бороздки, расположенной в первичной полоске, и первичной ямки, в гензеновском узелке;
3. Внезародышевой части эктодермы;
4. Желточного мешка.

Вопрос 15:

Дробление у птиц является:

Ответы:

1. Полным, неравномерным;
2. Неполным, неравномерным;
3. Полным, равномерным;
4. Неполным, равномерным.

Вопрос 16:

Результат дифференциации эктодермы у ланцетника.

Ответы:

1. Хорда и мезенхима;
2. Два зачатка мезодермы;
3. Нервная трубка и вторичная эктодерма;
4. Хорда и два зачатка мезодермы.

Вопрос 17:

Результат дифференциации энтодермы у ланцетника.

Ответы:

1. Нервная трубка и хорда;
2. Хорда, два зачатка мезодермы и первичная кишка;
3. Два зачатка мезодермы;
4. Нервная трубка, хорда, два зачатка мезодермы.

Вопрос 18:

Структуры мешкообразных зачатков мезодермы.

Ответы:

1. Сомиты, нервная трубка;
2. Сомиты, сегментные ножки;
3. Спланхнотом, мезенхима;
4. Сомиты, спланхнотом, сегментные ножки.

Вопрос 19:

Дифференциация сегментных ножек мезодермы.

Ответы:

1. Мочевыделительная система;
2. Система органов размножения;
3. Мочеполовая система;
4. Мезотелий.

Вопрос 20:

Тип гастрюляции у ланцетника

Ответы:

1. Эпиболия;
2. Инвагинация;
3. Деламинация;
4. Миграция.

Список использованной литературы

1. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных / А. П. Студенцов [и др.] ; под ред. Г. П. Дюльгера. – 12-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 548 с.
2. Александровская, О. В. Цитология, гистология и эмбриология : учебник для студентов вузов по специальности «Ветеринария» / О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – Москва :Агропромиздат, 1987. – 448 с
3. Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bigenc.ru/>. – Дата доступа: 08.01.2022.
4. Волгоградская областная универсальная научная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.booksite.ru/>. – Дата доступа: 15.02.2022.
5. Гуков, Ф. Д. Курс лекций по общей эмбриологии / Ф. Д. Гуков. – Витебск : ВГАВМ, 2001. – 43 с.
6. Гуков, Ф. Д. Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных / Ф. Д. Гуков, В. И. Соколов, Е. В. Гусева. – Владимир : Фолиант, 2001. – 177 с.
7. Мяделец, О. Д. Гистология, цитология и эмбриология человека : учебник / О. Д. Мяделец. – Витебск : ВГМУ, 2016. – Ч. I. Цитология, эмбриология и общая гистология. – 436 с.
8. Ролдугина, Н. П. Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии / Н. П. Ролдугина, В. Е. Никитченко, В. В. Яглов. – Москва :КолосС, 2004. – 216 с., ил.

Учебное издание

Клименкова Ирина Владимировна,
Лазовская Наталья Олеговна,
Спиридонова Наталья Викторовна и др.

**ГИСТОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭМБРИОЛОГИИ.
ЭМБРИОЛОГИЯ
С ТЕСТОВЫМИ ЗАДАНИЯМИ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск И. В. Клименкова
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор Н. О. Лазовская
Компьютерная верстка Е. А. Алисейко
Корректор Т. А. Никитенко

Подписано в печать 09.03.2023. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 2,25. Уч.-изд. л. 1,31. Тираж 170 экз. Заказ 2348.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 48-17-82.
E-mail: rio@vsavm.by
<http://www.vsavm.by>