

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

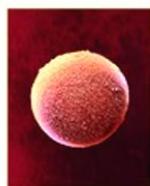
Н.А. Курносова, М.А. Семенова, О.В. Столбовская, Е.П. Дрождина

РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОРГАНИЗМОВ

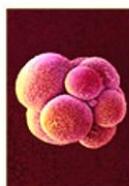
Учебно-методическое пособие



Оплодотворение
яйцеклетки



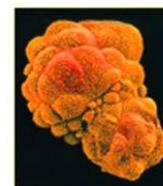
1 сутки
Зигота



3 суток
Морула



5 суток
Бластула



10 суток
Гастрюла



3 недели.
Начало органогенеза



5,5 недель.
Длина зародыша 10-15 мм



6 недель.
Регистрируются движения
плода и сокращения сердца



8-10 недель.
Длина плода 10 см.
Все органы сформированы



11 недель.
Продолжается развитие
всех систем организма



12 недель.
Интенсивное развитие
нервной системы



16 недель.
Плод быстро растет, двигает
ручками и переворачивается



18 недель.
Длина плода 20 см.
Мать ощущает его движения



7 месяцев.
Завершающий период
развития



9 месяцев.
Рождение человека

Ульяновск, 2013 г.

УДК 57.017.64 (075.8)
ББК 28.073.8 я73+28.03 я73
Р17

*Печатается по решению Ученого совета
Института медицины, экологии и физической культуры
Ульяновского государственного университета*

Рецензенты:

кандидат медицинских наук,
заведующая кафедрой морфологии
Института медицины, экологии и физической культуры
Ульяновского государственного университета *Е.В. Слесарева*;
доктор сельскохозяйственных наук,
заведующая кафедрой биотехнологии и переработки сельскохозяйственной
продукции УГСХА им. П.А. Столыпина *С.П. Лифанова*

Пособие содержит в концентрированном виде основной теоретический материал, подобранный соответственно программным вопросам. Проанализирован и систематизирован большой объем информации по основным темам раздела «Размножение и развитие». В пособии отражено относительно небольшое количество фундаментальных тем, имеющих исключительно важное значение для познания живой природы. Одна из основных задач пособия - изложение материала в лаконичной и достаточно простой для понимания форме.

Пособие предназначено для студентов экологического факультета специальности «Биология» и направления подготовки бакалавриата «Биология».

Содержание

1. Виды деления клеток	4
1.1. Митоз и его биологическое значение	4
1.2. Мейоз и его биологическое значение	7
2. Жизненный цикл клетки.....	11
3. Размножение как универсальное свойство живого	12
3.1. Бесполое и половое размножение	12
3.2. Виды бесполого размножения у одноклеточных	12
3.3. Виды бесполого размножения у многоклеточных	12
3.4. Виды полового размножения у одноклеточных	13
3.5. Виды полового размножения у многоклеточных.....	13
4. Онтогенез	17
4.1. Периодизация онтогенеза.....	17
4.2. Доэмбриональный период.....	17
4.2.1. Гаметогенез	17
4.2.2. Оплодотворение	18
4.3. Эмбриональный период	20
4.3.1. Дробление	20
4.3.2. Гастрюляция	24
4.3.3. Первичный и окончательный гистогенез и органогенез	28
4.3.4. Внезародышевые (провизорные) органы	29
4.4. Постэмбриональный период развития.....	32
Итоговые тестовые задания по теме	
«Размножение и развитие организмов»	34
Список литературы	42

1. ВИДЫ ДЕЛЕНИЯ КЛЕТОК

1.1. МИТОЗ И ЕГО БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

- не прямое деление клетки, при котором из одной материнской клетки образуется 2 дочерние, у которых генетический материал точно такой же как у материнской клетки.

Включает 4 фазы:

Профаза

ДНК спирализуется, и становятся видны хромосомы. Ядерная оболочка распадается, ядрышко исчезает, центриоли расходятся к разным полюсам. Между ними начинают формироваться нити веретена деления. *В клетке $2n4c$.*

Метафаза

В эту фазу хромосомы наиболее четко видны. Каждая хромосома состоит из двух хроматид, соединенных в области центромеры.

Двуххроматидные хромосомы выстраиваются в области экватора, образуя материнскую звезду. К центромерам хромосом прикрепляются нити веретена деления. *В клетке $2n4c$.*

Анафаза

Происходит разделение центромеры хромосомы. Каждая хромосома распадается на 2 хроматиды, которые становятся самостоятельными сестринскими хромосомами. Хроматиды (сестринские хромосомы) расходятся к разным полюсам клетки. *У полюсов становится по $2n2c$, а в целом в клетке $4n4c$.*

Телофаза

ДНК деспирализуется. Хромосомы становятся не видны. Образуется ядерная оболочка, внутри ядра формируется ядрышко. Затем происходит цитокинез (цитотомия) – разделение цитоплазмы клетки, и образуются 2 дочерние клетки *с набором $2n2c$.*

Значение митоза:

1. Обеспечивает генетическую стабильность, так как дочерние клетки являются точной генетической копией материнской клетки.
2. Обеспечивает рост организмов.
3. Обеспечивает эмбриональное развитие организмов.
4. Обеспечивает регенерацию организмов.
5. Лежит в основе бесполого размножения.

Задания для закрепления изучаемого материала

А. Вставьте необходимое по смыслу слово:

1. Ядерная оболочка распадается на стадии ... митоза.
2. ДНК спирализуется и становятся видны
3. Органоид, образующий нити веретена деления, называется
4. Двуххроматидные хромосомы располагаются в области экватора клетки на стадии ... митоза.

5. В метафазу каждая хромосома состоит из двух ..., соединенных в области центромеры.
6. В анафазу митоза каждая хромосома разделяется на две хроматиды, которые называются
7. Сестринские хромосомы расходятся к разным полюсам клетки на стадии ... митоза.
8. Самая длительная стадия митоза – это
9. Самая быстрая стадия митоза – это
10. В телофазу происходит разделение цитоплазмы клетки, которое называется

Б. Какие стадии митоза изображены на рис. 1, рис. 2, рис. 3, рис. 4, рис. 5?

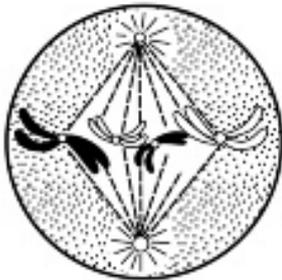


Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5

В. Как вы понимаете слова и словосочетания? Задайте по два вопроса к каждому понятию (словосочетанию).

ОБРАЗЕЦ: *Генетический материал – материал, выполняющий функцию хранения наследственной информации: ДНК, РНК. Вопросы: Чем представлен генетический материал в клетке? Где находится генетический материал в клетке?*

Генетический материал, спирализация ДНК, центромера хромосомы, двуххроматидная хромосома, регенерация организмов, нити веретена деления, генетическая стабильность, сестринские хромосомы, деспирализация ДНК, цитокинез клетки, бесполое размножение.

Г. Тесты для самоконтроля:

1. В ходе митоза образуются дочерние клетки, генетический материал которых:
 - а) такой же, как генетический материал материнской клетки;
 - б) отличен от генетического материала материнской клетки;
 - в) в 2 раза меньше генетического материала материнской клетки;
 - г) в 2 раза больше генетического материала материнской клетки.
2. В ходе митоза двуххроматидные хромосомы выстраиваются в области экватора на стадии:
 - а) профазы;
 - б) анафазы;
 - в) метафазы;
 - г) телофазы
3. В ходе митоза ядерная оболочка распадается, и ядрышко исчезает на стадии:
 - а) профазы;
 - б) анафазы;
 - в) метафазы;
 - г) телофазы
4. В ходе митоза центриоли расходятся к разным полюсам клетки на стадии:
 - а) профазы;
 - б) анафазы;
 - в) метафазы;
 - г) телофазы
5. В ходе митоза хромосомы наиболее хорошо видны на стадии:
 - а) профазы;
 - б) анафазы;
 - в) метафазы;
 - г) телофазы
6. В ходе митоза хромосомы образуют материнскую звезду на стадии:
 - а) профазы;
 - б) анафазы;
 - в) метафазы;
 - г) телофазы
7. В ходе митоза хроматиды расходятся к разным полюсам клетки на стадии:
 - а) профазы;
 - б) анафазы;
 - в) метафазы;
 - г) телофазы
8. В ходе митоза ДНК хромосом деспирализуется и образуется ядерная оболочка на стадии:
 - а) профазы;
 - б) анафазы;
 - в) метафазы;

г) телофазы

9. В ходе митоза цитокинез происходит на стадии:

а) профазы;

б) анафазы;

в) метафазы;

г) телофазы

10. В ходе митоза разделение центромеры хромосомы происходит на стадии:

а) профазы;

б) анафазы;

в) метафазы;

г) телофазы

1.2. МЕЙОЗ И ЕГО БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

- непрямое деление клетки, при котором из одной диплоидной материнской клетки образуется 4 гаплоидные дочерние клетки, генетический материал которых отличен от генетического материала материнской клетки.

Включает 2 деления:

1. Редукционное ($2n4c \rightarrow 1n2c$) – вдвое уменьшается число хромосом.

2. Эквационное ($1n2c \rightarrow 1n1c$) – число хромосом уравнивается с числом ДНК (хроматид).

РЕДУКЦИОННОЕ ДЕЛЕНИЕ

Включает 4 фазы:

Профаза I

Включает 5 стадий:

Лептотена – ДНК спирализуется и становятся видны хромосомы в виде тонких нитей.

Зиготена – происходит конъюгация – сближение и соединение между собой гомологичных хромосом (гомологичные хромосомы – хромосомы одинаковые по форме, размерам и расположению генов). В результате образуются биваленты (тетрады). Каждый бивалент состоит из 2 гомологичных хромосом (4 хроматид (ДНК)).

Пахитена – происходит кроссинговер – обмен участками между гомологичными хромосомами.

Диплотена – хромосомы в бивалентах немного отталкиваются друг от друга. Становятся видны места перекреста – хиазмы.

Диакинез – хромосомы остаются в бивалентах, но полностью обособляются друг от друга. Ядерная оболочка распадается, ядрышко исчезает, центриоли расходятся к разным полюсам. Между ними начинают формироваться нити веретена деления.

В клетке $2n4c$.

Метафаза I

Биваленты выстраиваются по экватору клетки. К центромерам хромосом прикрепляются нити веретена деления. *В клетке $2n4c$.*

Анафаза I

Разделения центромеры не происходит. Из каждого бивалента одна двуххроматидная хромосома идет к одному полюсу, другая к другому. Закон независимого расхождения гомологичных хромосом: в каждой паре гомологичных хромосом расхождение хромосом происходит независимо от других пар. У полюсов становится по $1n2c$, а в целом в клетке $2n4c$.

Телофаза I

ДНК деспирализуется. Хромосомы становятся не видны. Вокруг них образуется ядерная оболочка, внутри ядра формируется ядрышко. Затем происходит цитокинез (цитотомия) – разделение цитоплазмы, и образуются 2 клетки с набором $1n2c$.

Между 1 и 2 делениями мейоза может быть небольшой период покоя – **интеркинез**. Однако в ходе него не происходит удвоения ДНК, так как каждая хромосома все еще состоит из 2 хроматид.

ЭКВАЦИОННОЕ ДЕЛЕНИЕ (по сути это митоз)

Включает 4 фазы:

Профаза II

ДНК спирализуется и становятся видны хромосомы. Ядерная оболочка распадается, ядрышко исчезает, центриоли расходятся к разным полюсам. Между ними начинают формироваться нити веретена деления. В клетке $1n2c$.

Метафаза II

Двуххроматидные хромосомы выстраиваются в области экватора, образуя материнскую звезду. К центромерам хромосом прикрепляются нити веретена деления. В клетке $1n2c$.

Анафаза II

Происходит разделение центромеры. Каждая хромосома распадается на две хроматиды, которые становятся сестринскими хромосомами. Хроматиды (сестринские хромосомы) расходятся к разным полюсам клетки. У полюсов становится по $1n1c$, а в целом в клетке $2n2c$.

Телофаза II

ДНК деспирализуется (раскручивается). Хромосомы становятся не видны. Вокруг них образуется ядерная оболочка, внутри ядра формируется ядрышко. Затем происходит цитокинез (цитотомия) – разделение цитоплазмы, и образуются 2 клетки с набором $1n1c$.

Значение мейоза:

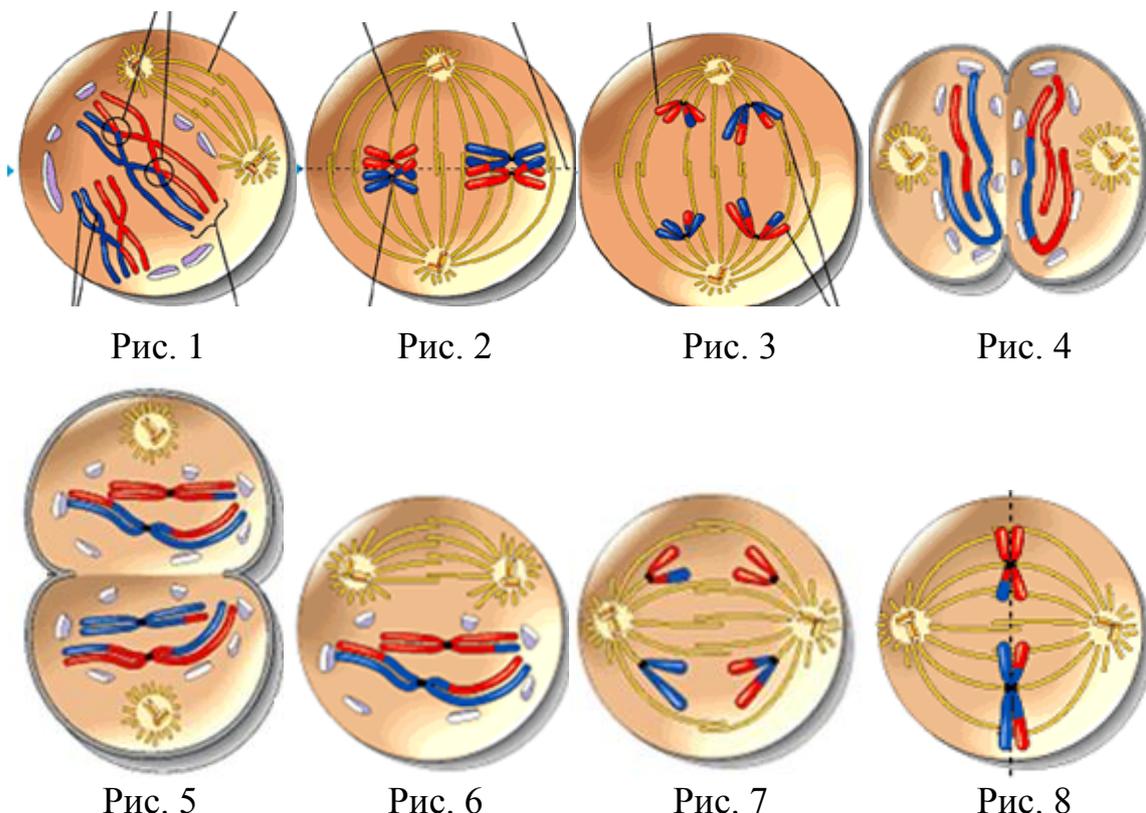
1. Делает возможным половое размножение, обеспечивая гаплоидность гамет.
2. Увеличивает генетическое разнообразие потомства, что повышает выживаемость в изменяющихся условиях среды обитания.

Задания для закрепления изучаемого материала

А. Вставьте необходимое по смыслу слово:

1. Первое деление мейоза, в ходе которого число хромосом уменьшается в 2 раза, называется
2. Стадия профазы I мейоза, в ходе которой происходит конъюгация, называется
3. Процесс сближения гомологичных хромосом, в ходе которого образуются биваленты, называется
4. Хромосомы, одинаковые по форме, размерам и расположению генов, называются
5. Обмен участками между гомологичными хромосомами называется
6. В стадию диплотены профазы I мейоза становятся видны места перекреста -
7. Кроссинговер происходит на стадии ... профазы I мейоза.
8. В ходе анафазы I мейоза к полюсам клетки расходятся
9. В ходе анафазы II мейоза к полюсам клетки расходятся
10. Биваленты выстраиваются в области экватора на стадии ... мейоза.

Б. Какие стадии мейоза изображены на рис. 1-8 ?



В. Как вы понимаете слова и словосочетания? Задайте по два вопроса к каждому понятию (словосочетанию).

Конъюгация, кроссинговер, редукционное деление, эквационное деление, гомологичные хромосомы, биваленты, тетрады.

Г. Тесты для самоконтроля:

1. В ходе мейоза из одной диплоидной клетки образуется:
 - а) четыре гаплоидные клетки;
 - б) четыре диплоидные клетки;
 - в) 2 гаплоидные клетки;
 - г) 2 диплоидные клетки.
2. Деление мейоза, в ходе которого количество хромосом уменьшается в 2 раза, называется:
 - а) эквационным;
 - б) редукционным;
 - в) уравнивающим;
 - г) нетипичным.
3. Процесс сближения гомологичных хромосом называется:
 - а) кроссинговер;
 - б) конъюгация;
 - в) репликация;
 - г) транскрипция.
4. В процессе мейоза биваленты образуются на стадии:
 - а) лептотены;
 - б) зиготены;
 - в) пахитены;
 - г) диплотены.
5. В процессе мейоза кроссинговер происходит на стадии:
 - а) лептотены;
 - б) зиготены;
 - в) пахитены;
 - г) диплотены.
6. Процесс обмена участками между гомологичными хромосомами называется:
 - а) кроссинговер;
 - б) транслокация
 - в) конъюгация;
 - г) трансдукция.
7. Независимое расхождение гомологичных хромосом в процессе мейоза происходит на стадии:
 - а) метафазы I;
 - б) анафазы I;
 - в) метафазы II;
 - г) анафазы II.
8. Биваленты располагаются в области экватора на стадии:
 - а) метафазы I;
 - б) анафазы I;
 - в) метафазы II;
 - г) телофазы II.

9. В процессе мейоза хроматиды к полюсам клетки расходятся на стадии:
- а) метафазы I;
 - б) анафазы I;
 - в) метафазы II;
 - г) анафазы II.
10. В процессе мейоза ядерная оболочка распадается и ядрышко исчезает на стадии:
- а) профазы I;
 - б) анафазы I;
 - в) метафазы II;
 - г) телофазы II.

2. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КЛЕТКИ

Жизненный цикл клетки - период жизни клетки с момента ее образования в ходе деления до последующего деления или смерти.

Клеточный цикл складывается из митоза и периода между делениями – интерфазы.

В **ИНТЕРФАЗЕ** выделяют 3 периода:

1. G_1 - период (постмитотический или пресинтетический):

Происходит активный синтез белков, жиров, углеводов, число органоидов увеличивается до числа, характерного для зрелой клетки.

Также происходит синтез особых «запускающих» белков. Если их концентрация достигает особого порогового значения – «точки рестрикции» (точки «R»), клетка разрешается продолжить жизненный цикл и перейти в следующий синтетический период.

Начинается активная подготовка к синтетическому периоду: синтезируются нуклеотиды и ферменты, необходимые для репликации ДНК.

Если концентрация запускающих белков не достигает точки «R», то клетка переходит в период G_0 – период покоя. Есть три причины, по которым клетка может не достигнуть точки рестрикции:

- а) в ДНК клетки обнаружены серьезные поломки, которые необходимо исправить (процесс исправления ошибок в ДНК называется *репарацией*);
- б) неблагоприятное воздействие внешней среды;
- в) клетка переходит к дифференцировке, приобретает характерные черты специализации, определенное время выполняет свои функции и затем умирает.

2. S - период (синтетический период). Происходит процесс репликации ДНК. Идет активный синтез белков-гистонов, необходимых для упаковки дочерних ДНК. Начинается удвоение центриолей.

3. G_2 - период (премитотический, постсинтетический). Клетка готовится к предстоящему митозу, идет накопление АТФ и синтез белка тубулина, необходимых для построения микротрубочек веретена деления.

3. РАЗМНОЖЕНИЕ КАК УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВОЙСТВО ЖИВОГО

3.1. БЕСПОЛОЕ И ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

Размножение - универсальное свойство живых организмов, способность к воспроизведению себе подобных. Различают бесполое и половое размножение.

При бесполом размножении начало новому организму дает одна родительская особь. При этом потомки являются точными генетическими копиями родительского организма. Потомки одной родительской особи обычно называют клоном. В основе бесполого размножения лежит клеточное деление - митоз.

Биологическая роль бесполого размножения:

- быстрое увеличение количества потомства;
- сохранение генетической стабильности вида.

При половом размножении начало новому организму дают две родительские особи: мужская и женская. Потомки генетически отличны от родителей за счет явлений:

- кроссинговера и независимого расхождения гомологичных хромосом в анафазу I мейоза (происходят в процессе мейоза при образовании гамет);
- явления случайного оплодотворения.

Биологическая роль полового размножения: увеличение генетического разнообразия потомства, что повышает выживаемость в изменяющихся условиях среды и способствует успеху эволюции вида в целом.

3.2. ВИДЫ БЕСПОЛОГО РАЗМНОЖЕНИЯ У ОДНОКЛЕТОЧНЫХ

1. Деление на двое (в основе митоз):

- без определенной ориентации (амеба протей);
- продольно (эвглена зеленая);
- поперечно (инфузория туфелька).

2. Почкование (дрожжи) – сначала митозом делится ядро, затем на клетке появляется выпячивание, в него перемещается ядро, и выпячивание отшнуровывается.

3. Шизогония /множественное деление/ (малярийный плазмодий) – сначала многократно митозом делится ядро и образуется многоядерная клетка – шизонт. Затем вокруг каждого из ядер обособляется цитоплазма, и клетка распадается на множество более мелких клеток – мерозоитов.

4. Спорогония (малярийный плазмодий) – многократное деление содержимого ооцисты с образованием множества спорозоитов.

5. Спорообразование (хламидомонада) – хламидомонада теряет жгутики, покрывается оболочкой, делится 2 раза митозом, и образует 4 подвижные двужгутиковые зооспоры.

3.3. ВИДЫ БЕСПОЛОГО РАЗМНОЖЕНИЯ У МНОГОКЛЕТОЧНЫХ

1. Спорообразование – характерно для споровых растений (мхи, плауны и т.д.)

2. Полиэмбриония – разделение зиготы на несколько бластомеров, каждый из которых способен развиться в полноценный организм (однойцевые близнецы у человека).

3. Вегетативное размножение – размножение частями организма.

А) *У растений:*

1) побегами – усами (земляника), укоренением надземных побегов (тополь), черенками (смородина), отводками (крыжовник), пневой порослью (тополь), корневищами (ландыш), луковицами (тюльпан), клубнями (картофель), клубнелуковицами (гладиолус);

2) корнями – корневыми черенками (малина), корневыми отпрысками (тополь);

3) листьями – листовыми черенками (бегония), листовыми пластинками (бегония);

4) специализированными образованиями (выводковые почки у каланхоэ).

Б) *У животных:*

1) фрагментация – распад тела на множество фрагментов, каждый из которых способен развиться в полноценный организм (белая планария – плоский червь);

2) упорядоченное деление на два (дождевой червь);

3) почкование (гидра).

3.4. ВИДЫ ПОЛОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ У ОДНОКЛЕТОЧНЫХ

1. Агаметогамия – половой процесс, не сопровождающийся образованием гамет (конъюгация у инфузорий).

2. Гаметогамия – половой процесс, сопровождающийся образованием гамет.

Выделяют 3 вида:

а) *изогамия* – мужские и женские гаметы подвижны и морфологически не различимы (хламидомонада);

б) *гетерогамия* – обе гаметы подвижны, но женская крупнее (хламидомонада);

в) *овогамия* – женская гамета крупная и неподвижная и называется яйцеклеткой, мужская гамета мелкая и подвижная и называется сперматозоидом (вольвокс).

3.5. ВИДЫ ПОЛОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ У МНОГОКЛЕТОЧНЫХ

1. Половое размножение с участием мужской и женской родительских особей, заканчивающееся оплодотворением.

2. Половое размножение не сопровождающееся оплодотворением – партеногенез. Различают гиногенез и андрогенез.

Гиногенез – новый организм развивается из неоплодотворенной яйцеклетки (трутни у пчел), поэтому несет генетический материал материнского организма.

Андрогенез – новый организм развивается из неоплодотворенной яйцеклетки, однако ядро ее гибнет, и его место занимает ядро сперматозоида.

Поэтому новый организм несет генетический материал отцовского организма.

Также выделяют факультативный партеногенез (временный – особи размножаются партеногенезом только часть жизненного цикла: пчелы) и облигатный партеногенез (постоянный, например, у кавказской наскальной ящерицы).

Задания для закрепления изучаемого материала

А. Вставьте необходимое по смыслу слово:

1. Разделение зиготы на несколько бластомеров, каждый из которых способен развиваться в полноценный организм называется
2. Половой процесс, сопровождающийся образованием гамет называется
3. Половой процесс, сопровождающийся образованием гамет, называется
4. Вид партеногенеза, сопровождающийся заменой ядра яйцеклетки на ядро сперматозоида, называется Поэтому новый организм несет генетический материал отцовского организма.
5. Вид гаметогамии, при котором женская гамета крупная и неподвижная (яйцеклетка), мужская гамета мелкая и подвижная (сперматозоид), называется
6. Многоядерная клетка, образующаяся в ходе шизогонии, называется
7. В основе бесполого размножения лежит клеточное деление -
8. Вид размножения, при котором начало новому организму дает одна родительская особь, называется
9. Способность к воспроизведению себе подобных называется
10. В результате ... размножения потомки генетически отличны от родительских организмов.

Б. Какой вид размножения представлен на рисунках А, Б, В, Г и Д ?

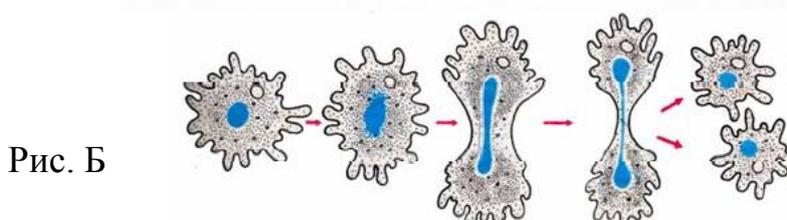
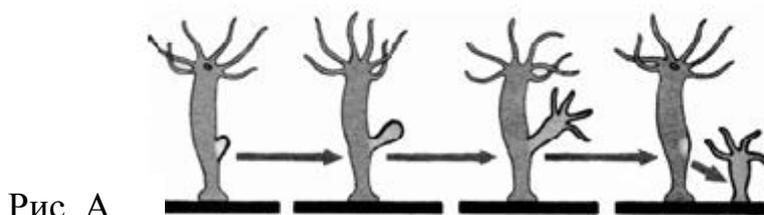


Рис. Г

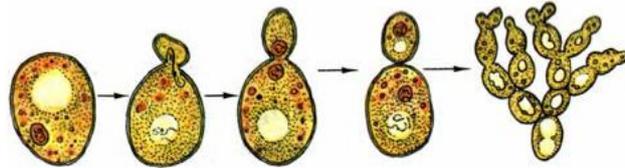
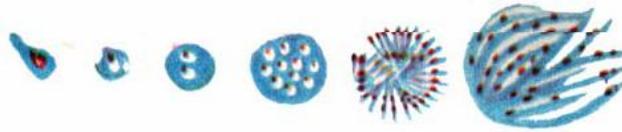
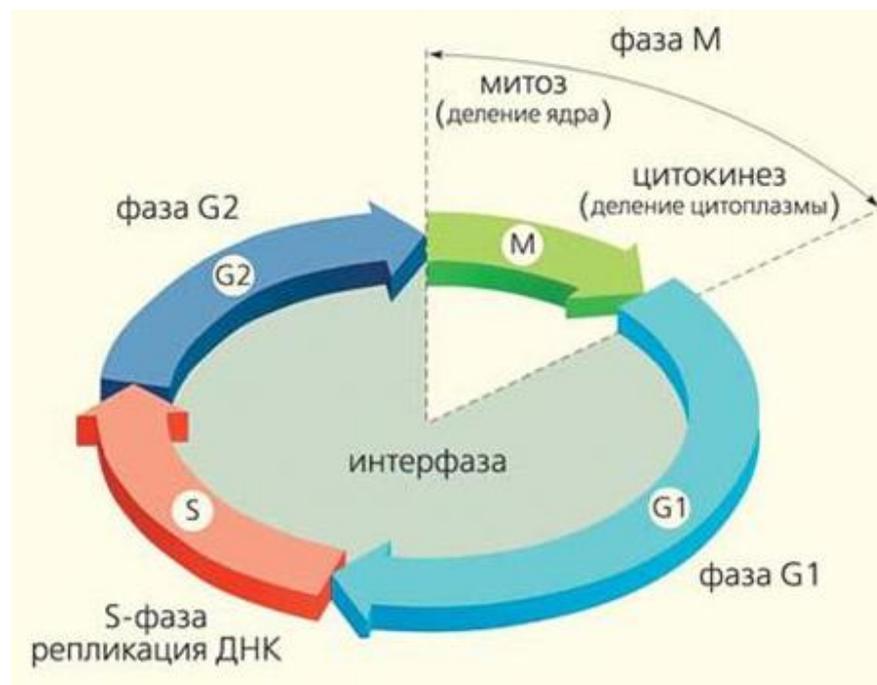


Рис. Д



Опишите процессы, происходящие на основных стадиях жизненного цикла клетки:



В. Как вы понимаете слова и словосочетания? Задайте по два вопроса к каждому понятию (словосочетанию).

Половое размножение, бесполое размножение, почкование, шизогония, спорогония, вегетативное размножение, гаметогамия, агаметогамия, изогамия, овогамия, гетерогамия, партеногенез.

Г. Тесты для самоконтроля:

1. Размножение, при котором начало новому организму дает одна родительская особь и образующиеся потомки являются точными генетическими копиями родительского организма, называется:

- а) половым
- б) бесполом
- в) нетипичным
- г) генеративным

2. В основе бесполого размножения лежит клеточное деление:

- а) мейоз
 - б) митоз
 - в) амитоз
 - г) некроз
3. Потомки одной родительской особи при бесполом размножении называют:
- а) семьей
 - б) клоном
 - в) зиготой
 - г) сообществом
4. Биологическая роль бесполого размножения заключается в:
- а) быстром увеличении численности потомства
 - б) увеличении генетического разнообразия потомства
 - в) увеличении числа мутантных особей
 - г) снижении стабильности вида
5. При половом размножении потомки генетически отличны от родителей за счет явлений:
- а) кроссинговера
 - б) конъюгации
 - г) гаметогамии
 - д) партеногенеза
6. Разделение зиготы на несколько бластомеров, каждый из которых способен развиваться в полноценный организм, называется:
- а) партеногенезом
 - б) полиэмбрионией
 - в) гаметогамией
 - г) спорогонией
7. Фрагментация как способ бесполого размножения, характерна для:
- а) амёбы
 - б) малярийного плазмодия
 - в) человека
 - г) белой планарии
8. Шизогония как способ бесполого размножения, характерна для:
- а) амёбы
 - б) малярийного плазмодия
 - в) человека
 - г) белой планарии
9. Половое размножение, не сопровождающееся оплодотворением, называется:
- а) андрогенезом
 - б) митозом
 - в) гаметогенезом
 - г) овогенезом
10. Вид гаметогамии, при котором обе гаметы подвижны, но женская крупнее, называется:

- а) овогамией
- б) шизогонией
- в) гетерогамией
- г) спорогонией.

4. ОНТОГЕНЕЗ

4.1. ПЕРИОДИЗАЦИЯ ОНТОГЕНЕЗА

Онтогенез - процесс индивидуального развития организма, начиная с первого деления зиготы и заканчивая смертью (делением для одноклеточных).

В онтогенезе выделяют следующие периоды:

1. Доэмбриональный – включает гаметогенез и оплодотворение.
2. Эмбриональный период – начинается с первого деления зиготы и заканчивается выходом из яйцевых оболочек (вылуплением) или из зародышевых оболочек (рождением).
3. Постэмбриональный – начинается с выхода из яйцевых или зародышевых оболочек и заканчивается смертью.

4.2. ДОЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Доэмбриональный период включает гаметогенез и оплодотворение.

4.2.1. ГАМЕТОГЕНЕЗ – процесс формирования половых клеток (гамет): женских (овогенез), мужских (сперматогенез).

Сперматогенез включает 4 стадии:

1. Размножение: сперматогонии делятся *митозом* и их число увеличивается.
2. Рост: сперматогония перестает делиться, вступает в стадию роста и превращается в сперматоцит первого порядка. В этот период клетка незначительно увеличивается в размерах, накапливает небольшой запас питательных веществ, необходимых как для последующего мейоза, так и для оплодотворения, переживает интерфазу, к концу которой имеет набор $2n4c$.
3. Созревание: Сперматоцит первого порядка вступает в мейоз. В ходе первого деления мейоза из него образуются 2 сперматоцита второго порядка ($1n2c$). В ходе второго деления мейоза из каждого сперматоцита второго порядка образуются по 2 сперматиды ($1n1c$).
4. Формирование: сперматиды теряют большую часть цитоплазмы, у них образуется головка, шейка, хвост и они превращаются в сперматозоиды ($1n1c$).

Овогенез включает три стадии:

1. Размножение: овогонии делятся митозом и их число увеличивается.
2. Рост: овогония перестает делиться, вступает в стадию роста и превращается в ооцит первого порядка. В этот период клетка значительно увеличивается в размерах, накапливает большой запас питательных веществ, необходимых как для последующего мейоза и оплодотворения, так и для

дальнейшего развития зародыша, переживает интерфазу, к концу которой имеет набор $2n4c$.

3. Созревание: ооцит первого порядка вступает в мейоз. В ходе *первого деления мейоза* идет неравномерное разделение цитоплазмы и из него образуются 1 ооцит второго порядка, захвативший большую часть цитоплазмы с питательными веществами, и направительное тельце первого порядка ($1n2c$). В ходе *второго деления мейоза* из ооцита второго порядка образуются 1 яйцеклетка, захватившая большую часть цитоплазмы, и направительное тельце. Из направительного тельца первого порядка образуются 2 направительных тельца. Таким образом, из одного ооцита первого порядка образуется 1 яйцеклетка и 3 направительных тельца (по $1n1c$).

4.2.2. ОПЛОДОТВОРЕНИЕ – процесс слияния половых клеток с образованием одноклеточного зародыша – зиготы.

Включает три стадии:

1. Дистантное взаимодействие гамет. Сперматозоид вырабатывает андрогамоны. Яйцеклетка вырабатывает гиногамоны. Совместное действие гомонов обеспечивает, в конечном итоге, активизацию сперматозоидов и их целенаправленное движение по направлению к яйцеклетке. Движение сперматозоида по направлению к веществам, вырабатываемым яйцеклеткой, является примером положительного хемотаксиса.

2. Контактное взаимодействие гамет. Сначала происходит узнавание между сперматозоидом и яйцеклеткой на уровне рецепторов. Затем в сперматозоиде запускается акросомальная реакция: содержимое акросомы изливается в место контакта сперматозоида и яйцеклетки, оболочка яйцеклетки растворяется, пропуская ядро сперматозоида и центриоль. В ответ на это в яйцеклетке запускается кортикальная реакция: из кортикальных гранул, расположенных по периферии яйцеклетки, содержимое путем экзоцитоза выделяется на ее поверхность, и образуется оболочка оплодотворения, препятствующая проникновению других сперматозоидов.

3. Образование синкариона. Ядра сперматозоида и яйцеклетки объединяются и, в конечном итоге, образуется диплоидная зигота.

Значение оплодотворения:

1. Восстанавливает диплоидный набор хромосом, характерный для родительских организмов.

2. Способствует генетическому разнообразию потомства, что повышает выживаемость в изменяющихся условиях среды.

Задания для закрепления изучаемого материала

A. Вставьте необходимое по смыслу слово:

1. Основные события доэмбрионального периода ... и

2. Период, начинающийся с первого деления зиготы и заканчивающийся выходом из яйцевых оболочек или из зародышевых оболочек, называется
3. Период, начинающийся с выхода их яйцевых или зародышевых оболочек и заканчивающийся смертью, называется
4. Сперматоцит первого порядка в ходе сперматогенеза образуется на стадии
5. Сперматиды в ходе сперматогенеза образуются на стадии
6. В ходе сперматогенеза мейоз происходит на стадии
7. В овогенезе на стадии роста женская половая клетка называется
8. После первого деления мейоза на стадии созревания из овоцита первого порядка образуются овоцит второго порядка и
9. В ходе оплодотворения акросомальная реакция происходит на стадии ...
... .
10. Вещества, выделяемые сперматозоидом на стадии дистантного взаимодействия гамет, называются

Б. Как вы понимаете слова и словосочетания? Задайте по два вопроса к каждому понятию (словосочетанию).

Гаметогенез, овогенез, сперматогенез, сперматозоид, дистантное взаимодействие гамет, андрогамоны, гиногамоны, акросомальная реакция, кортикальная реакция, оплодотворение, зигота.

В. Тесты для самоконтроля:

1. Клетка, образующаяся в ходе сперматогенеза на стадии роста, называется:
 - а) сперматоцит I
 - б) сперматогония
 - в) сперматозоид
 - г) сперматида
2. Гаплоидный набор хромосом характерен для:
 - а) сперматоцита I
 - б) сперматогонии
 - в) овогонии
 - г) сперматиды
3. В процессе овогенеза в ходе второго деления мейоза образуется:
 - а) овоцит I
 - б) овоцит II
 - в) яйцеклетка
 - г) овогония
4. В отличие от сперматогенеза в овогенезе отсутствует стадия:
 - а) роста
 - б) формирования
 - в) созревания
 - г) размножения
5. Овоцит II в ходе овогенеза образуется на стадии:

- а) роста
 - б) формирования
 - в) созревания
 - г) размножения
6. Положительный хемотаксис характерен для:
- а) сперматозоида
 - б) сперматогонии
 - в) овогонии
 - г) сперматиды
7. При оплодотворении оболочка яйцеклетки растворяется под действием ферментов, выделяемых в ходе:
- а) кортикальной реакции
 - б) акросомальной реакции
 - в) хемотаксиса
 - г) гаметогенеза
8. Оболочка оплодотворения, препятствующая полиспермии, образуется в ходе:
- а) кортикальной реакции
 - б) акросомальной реакции
 - в) хемотаксиса
 - г) гаметогенеза
9. В ходе гаметогенеза мейоз происходит на стадии:
- а) размножения
 - б) роста
 - в) созревания
 - г) формирования
10. Результатом оплодотворения является образование:
- а) гамет
 - б) зиготы
 - в) бластулы
 - д) яйцеклетки

4.3. ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

4.3.1. ДРОБЛЕНИЕ

Дробление – ряд последовательных митотических делений зиготы, не сопровождающихся ростом новообразующихся клеток – бластомеров и приводящих к образованию однослойного зародыша – бластулы. В бластуле выделяют: стенку – бластодерму, состоящую из отдельных клеток – бластомеров и полость – бластоцель.

Дробление может быть: полным (голобластическим) и неполным (меробластическим).

Голобластическое дробление может быть: а) равномерным (если все бластомеры одинаковой величины) и неравномерным (бластомеры разной

величины); б) синхронным (бластомеры делятся одновременно) и асинхронным.

Меробластическое дробление может быть поверхностным и дискоидальным.

Тип дробления во многом определяется количеством желтка в яйцеклетке, давшей начало зиготе.

По количеству желтка яйцеклетки делятся на:

- маложелтковые (олиголецитальные),
- среднежелтковые (мезолецитальные)
- многожелтковые (полилецитальные).

По распределению желтка яйцеклетки делятся на:

- изолецитальные (желток распределен равномерно),
- умеренно телolecитальные (желток сосредоточен у одного из полюсов – вегетативного полюса, противоположный полюс, свободный от желтка и содержащий цитоплазму с органоидами и ядро называется анимальным),

- резко телolecитальные (большая часть яйцеклетки занята желтком, свободная от желтка цитоплазма имеет вид небольшого диска на его поверхности);

- центролецитальные (в центре яйцеклетки находится ядро, вокруг него слой желтка и затем ободок цитоплазмы с органоидами).

Рассмотрим на конкретных примерах.

У ланцетника яйцеклетки олиголецитальные, изолецитальные. Поэтому дробление полное равномерное и синхронное. В результате образуется целобластула. Она характеризуется крупной бластоцелью в центре и бластодермой из одинаковых бластомеров.

У амфибий яйцеклетки мезолецитальные, умеренно телolecитальные. Цитоплазма переполненная желтком дробится медленнее. Поэтому дробление полное, но неравномерное и асинхронное. В результате образуется амфибластула. На анимальном полюсе у амфибластулы находятся мелкие бластомеры – микромеры, а на вегетативном полюсе – меньшее количество более крупных макромеров. Бластоцель смещена к анимальному полюсу.

У пресмыкающихся и птиц яйцеклетки полилецитальные, резко телolecитальные. Дробление неполное дискоидальное. Цитоплазма, переполненная желтком, не дробится вообще. Дроблению подвергается только небольшой диск цитоплазмы, свободный от желтка. В результате образуется дискобластула.

У человека и плацентарных млекопитающих яйцеклетки вторично олиголецитальные и изолецитальные. Дробление полное, но неравномерное и асинхронное. В результате образуется аналог бластулы – бластоциста. В ней выделяют стенку – трофобласт (он затем входит в состав плаценты) и внутренний узелок клеток – эмбриобласт (дает начало зародышу).

В зависимости от симметрии расположения бластомеров при дроблении, выделяют дробление:

- радиальное – амфибии, иглокожие, ланцетник;
- спиральное – кольчатые черви, большинство моллюсков;
- билатеральное – аскарида;
- анархическое – паразитические плоские черви.

Задания для закрепления изучаемого материала

А. Вставьте необходимое по смыслу слово:

1. Дроблению подвергается одноклеточный зародыш -
2. Результатом дробления является образование
3. В ходе дробления клетки делятся
4. Яйцеклетка, содержащая много желтка, называется
5. Бластула, образующаяся в ходе дробления у ланцетника, называется
6. Бластула, образующаяся в ходе дробления у амфибий, называется
7. Бластула, образующаяся в ходе дробления у птиц, называется
8. Если в ходе дробления образуются бластомеры одинаковой величины, то такое дробление называется
9. Стенка бластулы получила название
10. Полное равномерное и синхронное дробление характерно для оплодотворенных яйцеклеток

Б. Охарактеризуйте способы дробления, обозначенные на рисунках А, Б и В.

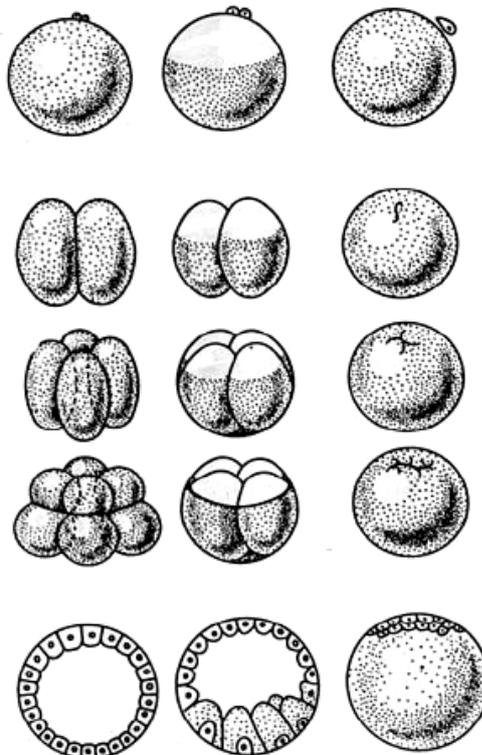


Рис. А

Рис. Б

Рис. В

В. Как вы понимаете слова и словосочетания? Задайте по два вопроса к каждому понятию (словосочетанию).

Дробление, голобластическое дробление, меробластическое дробление, целобластула, амфибластула, дискобластула, олиголецитальная яйцеклетка, умеренно телolecитальная яйцеклетка, центрolecитальная яйцеклетка, бластоциста.

Г. *Тесты для самоконтроля:*

1. Одноклеточный зародыш, подвергающийся дроблению, называется:

- а) зигота
- б) бластула
- в) морула
- г) бластоциста

2. В ходе дробления зигота делится:

- а) митозом
- б) амитозом
- в) мейозом
- г) спорогонией

3. Стенка бластулы образована:

- а) эктодермой
- б) бластомерами
- в) бластоцелью
- г) энтодермой

4. Бластула, характерная для ланцетника, называется:

- а) целобластулой
- б) амфибластулой
- в) бластоцистой
- г) дискобластулой

5. Бластула, характерная для амфибий, называется:

- а) целобластулой
- б) амфибластулой
- в) бластоцистой
- г) дискобластулой

6. Бластула, характерная для птиц, называется:

- а) целобластулой
- б) амфибластулой
- в) бластоцистой
- г) дискобластулой

7. Если в результате дробления образуются бластомеры разной величины, то дробление называется:

- а) равномерным
- б) неравномерным
- в) неполным
- г) асинхронным

8. Если дроблению подвергается только часть зиготы, такое дробление называется:

- а) равномерным
- б) неравномерным
- в) меробластическим
- г) асинхронным

9. Полное, но неравномерное и асинхронное дробление характерно для

- а) птиц
- б) пресмыкающихся
- в) рыб
- г) амфибий

10. В результате неполного дискоидального дробления образуется:

- а) целобластула
- б) амфибластула
- в) дискобластула
- г) бластоциста

4.3.2. ГАСТРУЛЯЦИЯ

- процесс образования зародышевых листков: сначала эктодермы и энтодермы (ранняя гастрюляция), затем мезодермы (поздняя гастрюляция). Гастрюляция – процесс образования 2-х или 3-х слойного зародыша.

Способы образования ранней гастрюляции:

1. **Инвагинация (впячивание)** – характерна для целобластулы ланцетника. Бластомеры на вегетативном полюсе бластулы впячиваются внутрь, давая начало энтодерме, наружный слой клеток становится эктодермой. В результате образуется 2-х слойный зародыш – **гаструла**. В гастрюле выделяют наружный слой клеток – *эктодерму*, внутренний слой клеток – *энтодерму*, между ними сохраняется полость – *остатки бластоцеля*. Возникает новая полость – *гастроцель*, в которую ведет первичный рот – *бластопор*. Клеточный материал, окружающий первичный рот называется *губами бластопора*.

2. **Эпиболия (обрастание)** – характерна для амфибластулы ланцетника. Микромеры анимального полюса амфибластулы делятся быстрее макромеров вегетативного полюса и обрастают их снаружи, давая начало эктодерме. Макромеры, распределяясь вторым внутренним слоем, дают начало энтодерме.

3. **Деламинация (расслоение)** – характерна для дискобластулы птиц. Клетки дискобластулы делятся параллельно поверхности желтка и разделяются на 2 слоя: внутренний, лежащий на желтке, - энтодерму и наружный – эктодерму.

4. **Иммиграция (перемещение)** – характерна для бластулы кишечнополостных. Некоторые бластомеры мигрируют в полость бластулы, давая начало энтодерме. Бластомеры, оставшиеся снаружи образуют эктодерму.

Способы образования мезодермы (поздней гаструляции):

1. **Телобластический** (первичноротые). На границе между эктодермой и энтодермой обособляются особые клетки – телобласты. Они делятся, заполняя полость между эктодермой и энтодермой, и образуют мезодерму.
2. **Энтероцельный** (иглокожие, ланцетник, низшие позвоночные). Энтодерма образует шаровидные выпячивания в сторону эктодермы, они отшнуровываются, их клетки делятся и дают начало мезодерме.
3. **Путем миграции** клеток первичной эктодермы через утолщения первичной полоски и последующего погружения под эктодерму (пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие) (рис. А, Б).

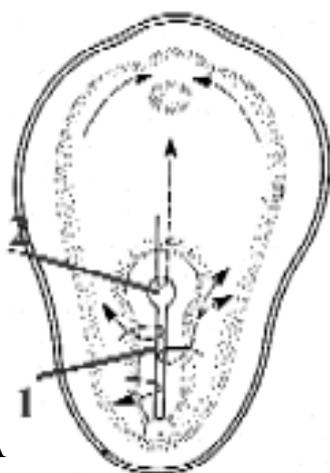


Рис. А

Рис. А.

У птиц миграция клеток эктодермы приводит к образованию в средней части зародыша первичной полоски (1) и первичного (гензеновского) узелка (2).



Рис. Б

Рис. Б.

В месте первичной полоски и гензеновского узелка внутрь проникают клетки (3), образующие энтодерму и мезодерму. Остающиеся на поверхности клетки формируют эктодерму (4). Кроме того, сохраняется гипобласт (5).

Биологические процессы, сопровождающие гаструляцию

1. Деление клеток.
2. Избирательная активность генов в бластомерах.
3. Дифференцировка клеток.
4. Миграция клеток.
5. Избирательная адгезия клеток (способность устанавливать межклеточные контакты только с клетками своего типа).
6. Гибель части клеток.

Задания для закрепления изучаемого материала

А. Вставьте необходимое по смыслу слово:

1. Процесс образования зародышевых листков называется
2. В ходе ранней гаструляции образуется ... и

3. Зародыш, образующийся в ходе гастрюляции, называется
4. Способ ранней гастрюляции, характерный для целобластулы ланцетника, называется
5. Способ ранней гастрюляции, характерный для амфибластулы амфибий, называется
6. Способ ранней гастрюляции, характерный для дискобластулы птиц, называется
7. Способ ранней гастрюляции, характерный для бластулы кишечнополостных, называется
8. Для низших позвоночных характерен ... способ образования мезодермы.
9. Для первичноротых животных характерен ... способ образования мезодермы.
10. У млекопитающих мезодерма образуется путем

Б. Какие способы образования мезодермы представлены на рисунках А и Б ?



Рис. А



Рис. Б

В. Как вы понимаете слова и словосочетания? Задайте по два вопроса к каждому понятию (словосочетанию).

Гастрюляция, эктодерма, энтодерма, мезодерма, инвагинация, эпиболия, иммиграция, деламинация, гастрюла, бластопор, губы бластопора.

Г. Тесты для самоконтроля:

1. В ходе ранней гастрюляции образуются зародышевые листки:
 - а) эктодерма и мезодерма
 - б) энтодерма и мезодерма
 - в) эктодерма и энтодерма
 - г) эктодерма и перидерма
2. Зародыш, образующийся в ходе гастрюляции, называется:
 - а) зиготой
 - б) бластулой
 - в) гастрюлой
 - г) нейрулой

3. Первичный рот характерен для зародыша на стадии:
- а) зиготы
 - б) бластулы
 - в) гастролы
 - г) нейрулы
4. Наружный слой клеток гастролы называется:
- а) эктодермой
 - б) энтодермой
 - в) мезодермой
 - г) перидермой
5. Внутренний слой клеток гастролы называется:
- а) эктодермой
 - б) энтодермой
 - в) мезодермой
 - г) перидермой
6. Способ ранней гастролации, характерный для амфибластулы амфибий
- а) эпиболия
 - б) деламинация
 - в) инвагинация
 - г) иммиграция
7. Способ ранней гастролации, характерный для целобластулы ланцетника
- а) эпиболия
 - б) деламинация
 - в) инвагинация
 - г) иммиграция
8. Способ ранней гастролации, характерный для дискобластулы птиц
- а) эпиболия
 - б) деламинация
 - в) инвагинация
 - г) впячивание
9. Образование мезодермы у млекопитающих происходит:
- а) телобластическим способом
 - б) меробластическим способом
 - в) энтероцельным способом
 - г) путем иммиграции
10. Образование мезодермы у иглокожих происходит:
- а) телобластическим способом
 - б) меробластическим способом
 - в) энтероцельным способом
 - г) путем иммиграции

4.3.3. ПЕРВИЧНЫЙ И ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ ГИСТОГЕНЕЗ И ОРГАНОГЕНЕЗ

Первичные органы – органы, встречающиеся только у зародыша и впоследствии дающие начало окончательным органам. К ним относятся: хорда, нервная трубка, первичная кишка, сомиты, спланхнотом.

Хорда – осевой тяж, выполняющий функцию внутреннего скелета, обособляющийся одновременно с мезодермой.

Клетки хорды выделяют особые вещества – индукторы, которые заставляют эктодерму, расположенную над хордой, образовывать нервную трубку. Зародыш на стадии образования нервной трубки называется нейрулой.

Образование нервной трубки

Сначала над хордой эктодерма утолщается, образуя нервную пластинку. В ней появляется углубление – нервный желобок. Его края – нервные валики – приподнимаются и смыкаются, образуя нервную трубку. Смыкание начинается в шейном отделе, затем распространяется в каудальном направлении и, в последнюю очередь, в краниальном направлении (головном отделе).

После смыкания нервной трубки между ней и кожной эктодермой остается группа клеток, получившая название *нервного гребня* (ганглиозной пластинки). Впоследствии клетки нервного гребня мигрируют и дают начало: ганглиям периферической нервной системы, мозговому веществу надпочечников, пигментным клеткам кожи ит.д.

Дифференцировка мезодермы

В дорсальной части зародыша (за исключением каудального отдела) мезодерма разделяется на сомиты. В каждом сомите выделяют:

- склеротом (даст начало скелету)
- миотом (даст начало скелетным мышцам)
- дерматом (даст начало дерме кожи)
- нефрогонотом /ножка сомита/ (даст начало почкам и гонадам).

В вентральной части зародыша мезодерма разделяется на два листка спланхнотома (висцеральный и париетальный).

Образование окончательных органов

Эктодерма дает начало нервной системе, эпидермису кожи и его производным (волосам, ногтям, кожным и молочным железам), эмали зубов, органам чувств.

Энтодерма дает начало эпителию слизистой оболочки пищеварительной и дыхательной систем, пищеварительным железам.

Мезодерма дает начало органам опорно-двигательной системы, сердечно-сосудистой системы, выделительной и половой систем и др.

4.3.4. ВНЕЗАРОДЫШЕВЫЕ (ПРОВИЗОРНЫЕ) ОРГАНЫ

Желточный мешок – единственный внезародышевый орган рыб и земноводных. Развивается из внезародышевых энтодермы и мезодермы, окружает желток. Клетки энтодермы выделяют ферменты, переводящие нерастворимый желток в доступное для зародыша состояние. В мезодерме желточного мешка образуются первые клетки крови и кровеносные сосуды, по которым эти питательные вещества доставляются к телу зародыша.

У плацентарных млекопитающих желточный мешок редуцирован, но продолжает выполнять ряд важных функций: в энтодерме желточного мешка возникают предшественники половых клеток – гонциты, в мезодерме образуются первые клетки крови и кровеносные сосуды.

В связи с выходом животных на сушу возникает комплекс внезародышевых органов, позволяющий зародышу развиваться вне водной среды: амнион, хорион (серозная оболочка), аллантоис.

Амнион и хорион образуются из внезародышевых эктодермы и мезодермы. Сначала возникает туловищная складка, приподнимающая зародыш над желтком. Затем образуются амниотические складки, они растут навстречу друг другу и смыкаются над поверхностью зародыша. В результате образуется сразу 2 оболочки: внутренняя (ближайшая к зародышу) – амнион и наружная – хорион.

Функции амниона:

1. Клетки эктодермы амниона выделяют амниотическую жидкость, создающую водную среду для развития зародыша и предохраняющую его от высыхания.
2. На ранних стадиях развития зародыша амниотическая жидкость может содержать вещества для питания зародыша.
3. На поздних стадиях развития зародыша в амниотическую жидкость могут выделяться вредные продукты обмена веществ.
4. В мезодерме амниона образуются мышечные клетки, сокращение которых приводит к колебаниям амниотической жидкости и способствует расправлению развивающихся частей зародыша.

Функции хориона

1. Защитная.
2. Участие в газообмене.
3. Трофическая.

Аллантоис – развивается как вырост спинной стенки задней кишки зародыша. По мезодерме аллантоиса кровеносные сосуды зародыша вырастают в хорион и разветвляются там, что необходимо для газообмена (формируется аллантохорион).

Функции аллантоиса:

1. Выделительная.
2. Участие в газообмене.

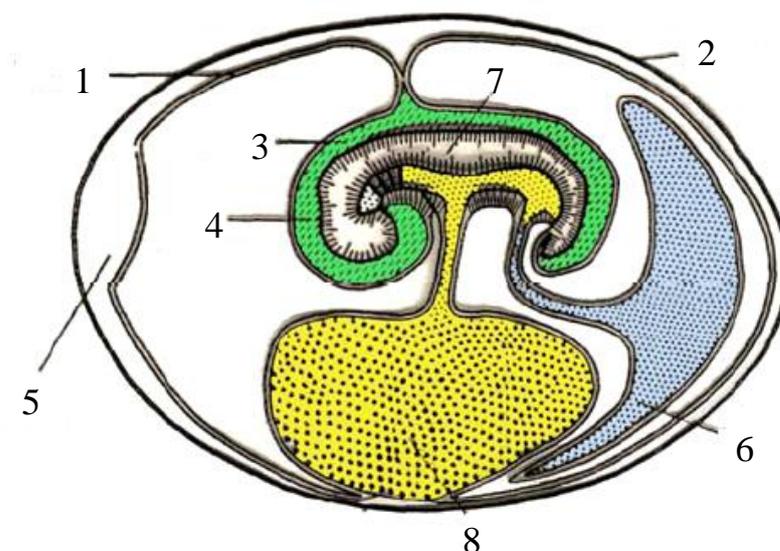
У плацентарных млекопитающих возникает особый внезародышевый орган – **плацента**, позволяющий зародышу развиваться внутриутробно (в полости матки). Плацента выполняет все функции: питания, выделения, защиты, газообмена.

Задания для закрепления изучаемого материала

А. Вставьте необходимое по смыслу слово:

1. Органы, встречающиеся только у зародыша и впоследствии дающие начало окончательным органам, называются
2. Осевой тяж, выполняющий функцию внутреннего скелета, обособляющийся одновременно с мезодермой, называется
3. Зародыш на стадии образования нервной трубки называется
4. После смыкания нервной трубки между ней и кожной эктодермой остается группа клеток, получившая название
5. В каждом сомите выделяют склеротом, миотом и
6. В вентральной части зародыша мезодерма разделяется на два листка
7. Провизорный орган, развивающийся как вырост спинной стенки задней кишки зародыша, называется
8. Единственный внезародышевый орган рыб и земноводных, развивающийся из внезародышевых энтодермы и мезодермы и окружающий желток, называется
9. Провизорный орган, выделяющий амниотическую жидкость, создающую водную среду для развития зародыша, называется
10. Углубление в эктодерме при образовании нервной трубки называется нервный

Б. Охарактеризуйте структуры, обозначенные на рисунке цифрами 1-8.



В. Как вы понимаете слова и словосочетания? Задайте по два вопроса к каждому понятию (словосочетанию).

Первичные органы, хорда, нервная трубка, сомиты, спланхнотом, миотом, дерматом, склеротом, желточный мешок, аллантаис, амнион, хорион, туловищные складки, амниотические складки, амниотическая жидкость, нервный гребень.

Г. Тесты для самоконтроля:

1. Нервная система развивается из:

- а) эктодермы
- б) мезодермы
- в) энтодермы
- г) мезенхимы

2. Эпителий дыхательной и пищеварительной систем развивается из:

- а) эктодермы
- б) мезодермы
- в) энтодермы
- г) мезенхимы

3. Сердце развивается из:

- а) эктодермы
- б) мезодермы
- в) энтодермы
- г) мезенхимы

4. Скелетная мускулатура развивается из:

- а) эктодермы
- б) мезодермы
- в) энтодермы
- г) мезенхимы

5. Кости скелета развиваются из:

- а) эктодермы
- б) мезодермы
- в) энтодермы
- г) мезенхимы

6. Провизорный орган, развивающийся как вырост спинной стенки задней кишки зародыша, называется:

- а) амнион
- б) хорион
- в) аллантаис
- г) желточный мешок

7. Самая ближайшая к зародышу оболочка, создающая водную среду для его развития, называется:

- а) амнион
- б) хорион
- в) аллантаис

г) желточный мешок

8. Единственный внезародышевый орган рыб и земноводных, окружающий желток, называется:

а) амнион

б) хорион

в) аллантоис

г) желточный мешок

9. Внезародышевый орган, выполняющий выделительную функцию:

а) амнион

б) хорион

в) аллантоис

г) желточный мешок

10. Внезародышевый орган, в стенке которого образуются первые клетки крови, называется:

а) амнион

б) хорион

в) аллантоис

г) желточный мешок.

4.4. ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД РАЗВИТИЯ

Постэмбриональный период развития условно можно разделить на ранний и поздний периоды.

Ранний период – сопровождается интенсивным ростом организма, созреванием нервной и половой систем, заканчивается половым созреванием. Может характеризоваться прямым и непрямым развитием

При прямом развитии из яйца на свет появляется организм, похожий на взрослый, только меньших размеров и имеющий недоразвитыми некоторые системы органов. Характерно для млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, рыб.

При непрямом развитии (развитии с метаморфозом) из яйца на свет появляется личинка, характеризующаяся наличием особых личиночных органов.

При развитии с полным метаморфозом организм проходит стадии:

Яйцо – личинка – куколка – взрослая особь (имаго).

Характерно для бабочек, пчел, муравьев, комаров, мух и т.д.

При развитии с неполным метаморфозом организм проходит стадии:

Яйцо – личинка (много раз линяет) – взрослая особь (имаго).

Характерно для тараканов, кузнечиков, саранчи.

Значение метаморфоза:

1. Уменьшает внутривидовую конкуренцию, так как личинки занимают другую экологическую нишу, что способствует выживаемости потомства.

2. У некоторых видов личинки способны к размножению партеногенезом (печеночный сосальщик).

3. У некоторых видов, ведущих прикрепленный образ жизни, свободноплавающие личинки служат для расселения (коралловые полипы).
4. У некоторых видов особи питаются только на стадии личинки.

Поздний период – начинается с периода полового созревания, характеризуется активной жизнедеятельностью организма, последующим старением и смертью.

Черты старения на клеточном уровне: увеличение вязкости цитоплазмы и снижение интенсивности обмена веществ, нарушение свойства полупроницаемости мембраны, преобладание процессов распада над процессами синтеза веществ, снижение интенсивности внутриклеточной регенерации, накопление мутаций в ДНК ядра.

Черты старения на организменном уровне: нарушение нервной и гуморальной регуляции всех систем организма, что приводит к нарушению их функционирования. Кожа становится более дряблой, кости хрупкими и ломкими, в сосудах уменьшается просвет за счет отложения на стенках холестерина бляшек, нарушается работа сердечнососудистой системы. Снижается эффективность восприятия раздражений органами чувств и т.д.

Возрастная периодизация онтогенеза человека - это выделение периодов жизни человека по анатомо-физиологическим и социально-психологическим признакам, а сроки, необходимые для завершения определенного этапа онтогенеза, называются возрастными периодами.

1. Перинатальный период – 28-ая неделя пренатального развития и первые 10 дней постнатального периода.
2. Период новорожденности - первый месяц жизни.
3. Грудной возраст - от 1 мес. до 1 года.
4. Раннее детство - 1 - 3 лет.
5. Первое детство - 4 - 7 лет.
6. Второе детство - 8 - 11 лет (девочки), 8 - 12 лет (мальчики).
7. Подростковый (пубертатный) период - 12-15 лет (девочки).
8. Юношеский возраст - 16-20 лет (девушки), 17 - 21 год (юноши).
9. Зрелый возраст: 1 период - 21 - 35 лет (женщины), 22 - 35 лет (мужчины); 2 период - 36 - 55 лет (женщины), 36 - 60 лет (мужчины).
10. Пожилой возраст - 56 - 74 года (женщины), 61 - 74 года (мужчины).
11. Старческий возраст - 75 - 90 лет.
12. Долгожители - 90 лет и выше.

Задания для закрепления изучаемого материала

А. Вставьте необходимое по смыслу слово:

1. Постэмбриональный период развития условно можно разделить на ... и ... периоды.

2. Период постнатального онтогенеза, сопровождающийся интенсивным ростом организма и заканчивающийся половым созреванием, называется
3. При ... развитии из яйца на свет появляется организм, похожий на взрослый, только меньших размеров и имеющий недоразвитыми некоторые системы органов.
4. При ... развитии из яйца на свет появляется личинка, характеризующаяся наличием особых личиночных органов.
5. При развитии с полным метаморфозом организм проходит стадии: яйцо – ... – ... – взрослая особь (имаго).
6. При развитии с неполным метаморфозом организм проходит стадии: яйцо – ... – взрослая особь.
7. Для кузнечиков характерно развитие с ... метаморфозом.
8. Для малярийного комара характерно развитие с ... метаморфозом.
9. Люди считаются долгожителями, если их возраст превышает ... лет.
10. Возрастной период человека - ... - продолжается от 4 до 7 лет.

Б. *Как вы понимаете слова и словосочетания? Задайте по два вопроса к каждому понятию (словосочетанию).*

Постэмбриональный период, прямое развитие, развитие с метаморфозом, грудной возраст, юношеский возраст, пожилой возраст, старческий возраст.

Итоговые тестовые задания по теме «Размножение и развитие организмов»

1. Какие структуры клетки распределяются строго равномерно между дочерними клетками в процессе митоза:
 - а) рибосомы
 - б) митохондрии
 - в) хлоропласты
 - г) хромосомы
2. Каково значение вегетативного размножения:
 - а) способствует быстрому увеличению численности особей вида
 - б) ведет к появлению комбинативной изменчивости
 - в) увеличивает численность особей с мутациями
 - г) приводит к разнообразию особей в популяции
3. Прикрепление нитей веретена деления к хромосомам происходит в
 - а) интерфазе
 - б) профазе
 - в) метафазе
 - г) анафазе

4. В процессе митоза каждая дочерняя клетка получает такой же набор хромосом, как и материнская, потому что:
- а) в профазе происходит спирализация хромосом
 - б) происходит деспирализация хромосом
 - в) в интерфазе ДНК самоудваивается, в каждой хромосоме образуется по 2 хроматиды
 - г) каждая клетка содержит по две гомологичные хромосомы
5. Какой пример размножения организмов характеризуется как половой
- а) партеногенез у пчел
 - б) почкование у дрожжей
 - в) спорообразование у мхов
 - г) регенерация у пресноводной гидры
6. В профазе митоза не происходит
- а) растворение ядерной оболочки
 - б) формирование веретена деления
 - в) удвоения ДНК
 - г) растворения ядрышек
7. Митоз в многоклеточном организме составляет основу
- а) гаметогенеза
 - б) роста и развития
 - в) обмена веществ
 - г) процессов саморегуляции
8. Каковы цитологические основы полового размножения организмов
- а) способность ДНК к репликации
 - б) процесс формирования спор
 - в) накопление энергии молекулой АТФ
 - г) матричный синтез и-РНК
9. У животных в процессе митоза, в отличие от мейоза, образуются клетки
- а) соматические
 - б) с половинным набором хромосом
 - в) половые
 - г) споровые
10. Значение митоза состоит в увеличении числа
- а) хромосом в половых клетках
 - б) клеток с набором хромосом, равным материнской клетке
 - в) молекул ДНК в дочерних клетках
 - г) хромосом в соматических клетках

11. Расхождение хроматид к полюсам клетки происходит в
- анафазе
 - телофазе
 - профазе
 - метафазе
12. Клеточный центр в процессе митоза отвечает за
- биосинтез белков
 - спирализацию хромосом
 - перемещение цитоплазмы
 - образование веретена деления
13. Число сперматозоидов, образующихся в результате гаметогенеза, во много раз превышает число яйцеклеток, что повышает
- жизнеспособность оплодотворенных яйцеклеток
 - вероятность оплодотворения
 - жизнеспособность сперматозоидов
 - скорость дробления зиготы
14. Удвоение ДНК и образование двух хроматид происходит в
- профазе первого деления мейоза
 - профазе второго деления мейоза
 - интерфазе перед первым делением мейоза
 - интерфазе перед вторым делением
15. Новые соматические клетки в многоклеточном организме животного образуются в результате
- мейоза
 - митоза
 - овогенеза
 - сперматогенеза
16. У большинства организмов с прямым развитием из яйца появляется организм
- по строению похожий на родителей
 - значительно отличающийся от родителей
 - способный к автотрофному питанию
 - содержащий много рецессивных генов
17. Сохранение постоянного числа хромосом в клетках при вегетативном размножении обеспечивается
- мейозом
 - движением цитоплазмы
 - митозом

г) сперматогенезом

18. Как называют период в жизненном цикле соматической клетки, предшествующий делению

- а) анафаза
- б) профаза
- в) метафаза
- г) интерфаза

19. Какие животные имеют прямое постэмбриональное развитие

- а) лягушки
- б) бабочки
- в) зайцы
- г) жуки

20. Процесс, в результате которого из одной диплоидной клетки образуются две дочерние клетки с исходным набором хромосом

- а) мейоз
- б) митоз
- в) спорообразование
- г) амитоз

21. Как называют стадию развития зародыша ланцетника, состоящую из одного слоя клеток

- а) эктодерма
- б) гастрюла
- в) бластула
- г) энтодерма

22. При партеногенезе индивидуальное развитие начинается с

- а) дробления яйцеклетки
- б) закладки зародышевых листков
- в) образования гамет
- г) дифференцировки бластомеров

23. Образование половых клеток происходит путем

- а) митоза
- б) мейоза
- в) амитоза
- г) почкования

24. Сперматозоиды в отличие от яйцеклеток

- а) имеют ядро
- б) крупные, неподвижные

- в) образуются в результате митоза
- г) мелкие, неподвижные

25. Хромосомный набор соматической клетки в профазе митоза

- а) $2n4c$
- б) $1n1c$
- в) $2n2c$
- г) $1n2c$

26. Период между двумя делениями клетки – это

- а) профаза
- б) интерфаза
- в) метафаза
- г) телофаза

27. Женские половые клетки так же, как и мужские

- а) имеют запас питательных веществ
- б) крупные и неподвижные
- в) имеют гаплоидный набор хромосом
- г) образуются в результате овогенеза

28. Хромосомный набор сперматозоида перед оплодотворением

- а) $2n4c$
- б) $1n1c$
- в) $2n2c$
- г) $1n2c$

29. Образование двухслойного зародыша происходит на стадии:

- а) гастрюлы
- б) морулы
- в) бластулы
- г) нейрулы

30. В процессе митоза хромосомы расположены в экваториальной плоскости во время

- а) профазы
- б) анафазы
- в) телофазы
- г) метафазы

31. Значение бесполого размножения заключается в том, что увеличивается

- а) генетическое разнообразие
- б) численность особей и их генетическое разнообразие
- в) количество мутаций

г) численность особей без повышения генетического разнообразия

32. Строение хромосомы лучше всего видно в

- а) телофазе II мейоза
- б) телофазе митоза
- в) метафазе митоза
- г) профазе I мейоза

33. Бесполом размножением не является

- а) почкование
- б) партеногенез
- в) образование спор
- г) вегетативное размножение

34. В анафазе I мейоза в отличие от анафазы митоза происходит

- а) расхождение хромосом к полюсам клетки
- б) расхождение хроматид к полюсам клетки
- в) конъюгация и кроссинговер
- г) цитокинез

35. Мейоз – это

- а) прямое деление
- б) непрямое деление
- в) комплексное деление
- г) редукционное деление

36. В профазе I мейоза в отличие от профазы митоза происходит

- а) спирализация хромосом
- б) конъюгация и кроссинговер
- в) удвоение хромосом
- г) образование веретена деления

37. Удвоение хромосом происходит во время

- а) интерфазы
- б) митоза
- в) профазы
- г) метафазы

38. Из эктодермы образуется

- а) пищеварительная система
- б) кровеносная система
- в) дыхательная система
- г) нервная система

39. Тип полового размножения, при котором формируется два вида гамет, называется

- а) шизогонией
- б) гетерогамией
- в) копуляцией
- г) изогамией

40. Из энтодермы образуется

- а) печень
- б) скелет
- в) мускулатура
- г) кожа

41. Особой формой полового размножения – девственным развитием – является

- а) партеногенез
- б) оогенез
- в) копуляция
- г) гаметогенез

42. Эмбриональное развитие не включает процесс

- а) дробление
- б) оплодотворение
- в) гастрюляции
- г) гисто- и органогенеза

43. Процесс репликации ДНК происходит во время

- а) профазы митоза
- б) постсинтетического периода
- в) синтетического периода
- г) пресинтетического периода

44. Половые клетки животных и растений образуются в результате

- а) гаметогенеза
- б) онтогенеза
- в) партеногенеза
- г) гистогенеза

45. Расхождение хромосом к полюсам клетки в процессе мейоза происходит в

- а) анафазе I
- б) метафазе I
- в) анафазе II

г) телофазе II

46. По экватору клетки хромосомы стоят в

- а) профазе I
- б) метафаза I
- в) анафаза I
- г) телофаза I

47. Первой стадией развития зародыша является

- а) нейрула
- б) гастрюла
- в) бластула
- г) мезодерма

48. Индивидуальное развитие организма от зарождения до конца жизни называется

- а) филогенез
- б) онтогенез
- в) метаморфоз
- г) постэмбриональный период

49. В результате какого процесса образуется зигота

- а) гаметогенеза
- б) оплодотворения
- в) эмбриогенеза
- г) партеногенеза

50. Для каких организмов характерен среднежелтковый тип яйцеклеток

- а) земноводные
- б) птицы
- в) плацентарные млекопитающие
- г) ланцетники

Список литературы

Основная:

1. Ярыгин В.Н. Биология: В 2т., 8-е издание доп. и испр. / В.Н. Ярыгин и др. - М.: "Высшая школа", 2007.
2. Грин Н. Биология: В 3 т. / Н.Грин, У.Стаут, Д.Тейлор. - Пер.с англ. - М.: "Мир", 1990.
3. Сыч В.Ф. Общая биология: учебник для вузов / В.Ф. Сыч. - М.: Академический Проект, Культура, 2007. - 331с.
4. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие / И.Ф. Жимулев. - Издательство: Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с.
5. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: Учебник для вузов.- 4-е изд. перераб. и доп. / Ю.С. Ченцов.- М.: "Академкнига", 2004. - 495с.

Дополнительная:

1. Биология / Ю.К. Богоявленский [и др.]. - М.: "Медицина", 1988.
2. Сыч В.Ф. Биологический словарь: В 3 ч. / В.Ф. Сыч. – Ульяновск: УлГУ, 2002-2003.
3. Кемп П. Введение в биологию / П. Кемп, К. Армс. - Пер. с англ. - М., 1988.