

Медицинская академия им. С.И. Георгиевского  
ФГАОУ «КФУ им В.И.Вернадского»

ТЕМА: ПАРТЕНОГЕНЕЗ. ГИНОГЕНЕЗ.  
АНДРОГЕНЕЗ.

ПОДГОТОВИЛА: ТРАМОВА РУЗАННА АСКЕРОВНА

СТУДЕНТКА Л1 209(1)

1-ГО МЕДИЦИНСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ЛЕЧЕБНОГО ДЕЛА

# История партеногенеза



Термин «партеногенез» был введен в 1849 г. известным зоологом Ричардом Оуэном. Под партеногенезом Оуэн понимал способность части клеточного потомства первичной оплодотворенной зародышевой клетки (яйца) сохранять достаточную силу для воспроизведения индивидуумов при отсутствии повторения акта оплодотворения. Под это определение подпадало возобновление листьев из почек, явления регенерации (например, восстановление хвоста у ящерицы), а также все варианты бесполого размножения.

Основная заслуга в определении партеногенеза принадлежит Теодору Эрнсту фон Зибольду. о партеногенезе он писал следующее: «Я понимаю под партеногенезом не размножение посредством кормилицеподобных и личиночных существ, но размножение через действительных самок, то есть особей, обладающих функционирующими женскими половыми органами и могущих без предшествующего спаривания производить неоплодотворенные, способные к развитию яйца». После этого бесполое размножение, чередование поколений и регенерация перестали входить в число явлений, определенных как партеногенез Оуэном.

Фундаментом современных и будущих исследований в области любого партеногенетического исследования в животном мире является исследовательская работа Б. Л. Астаурова и его сотрудников (1932–1974 гг.). Основой исследований стал тщательно разработанный Астауровым метод термической активации неоплодотворенной грены. Данный метод положил начало управлению цитогенетическими процессами раннего развития организма.

Позднее Астауровым было осуществлено искусственное клонирование животных, которое принято называть партеногенетическим клонированием. Первое, на что обращалось особое внимание, – изогенность полученных особей клона между собой. Совпадали пол, рисунок покрова, цвет гемолимфы, цвет кокона, грены и повторялись соответствующие признаки самки-оригинала.

Количество клонов увеличивалось в результате введения в работу различных рас, пород, линий шелковичного червя. Астауров разработал схему селекции, на основе которой с каждым геном получали клоны с более высоким процентом полного партеногенеза.

# Партеногенез

Партеногенез - одна из модификаций полового размножения, при которой женская гамета развивается в новую особь без оплодотворения мужской гаметой. Партеногенетическое размножение встречается как в царстве животных, так и в царстве растений, и преимущество его состоит в том, что в некоторых случаях оно повышает скорость размножения.

Существует два вида партеногенеза - гаплоидный и диплоидный, в зависимости от числа хромосом в женской гамете. У многих насекомых, в том числе у муравьев, пчел и ос, в результате гаплоидного партеногенеза в пределах данного сообщества возникают различные касты организмов. У этих видов происходит мейоз и образуются гаплоидные гаметы. Некоторые яйцеклетки оплодотворяются, и из них развиваются диплоидные самки, тогда как из неоплодотворенных яйцеклеток развиваются фертильные гаплоидные самцы. Например, у медоносной пчелы матка откладывает оплодотворенные яйца ( $2n = 32$ ), которые, развиваясь, дают самок (маток или рабочих особей), и неоплодотворенные яйца ( $n = 16$ ), которые дают самцов (трутней), производящих спермию путем митоза, а не мейоза. Развитие особей этих трех типов у медоносной пчелы схематически представлено на рис. 4. Такой механизм размножения у общественных насекомых имеет адаптивное значение, так как позволяет регулировать численность потомков каждого типа.



Запуск процессов в яйце называется активацией. Активация может быть спровоцирована различными агентами. Один из них, наиболее привычный для нас – сперматозоид. Без активации яйца не происходит развития, без сперматозоида оно возможно как в естественных, так и в искусственно созданных условиях.

Сложность в данном вопросе возникает в основном по той причине, что мужская гамета считается неотъемлемым пусковым агентом развития. На практике участие сперматозоида в запуске развития связано со многими другими факторами. Без них сперматозоид не может выполнить свою функцию даже будучи помещенным внутрь яйца, например, с помощью микропипетки.

Активация яйца представляет собой сложный процесс со множеством нюансов и тонкостей. Он сложен не только потому, что состоит из множества биохимических процессов. Основная сложность заключается в его протекании во времени и пространстве, больше очевидном при нормальной активации посредством оплодотворения. Сперматозоид до встречи с яйцом должен пройти так называемую ступенчатую активацию. Это необходимо для того, чтобы мог произойти контакт с рецепторами плазматической мембраны яйца. Следствием данного взаимодействия является множество реакций внутри яйца, завершающихся слиянием яйца со сперматозоидом и образованием ядра зиготы.

В случае отсутствия оплодотворения сперматозоиду вместе с вышеописанной ступенчатой активацией в процессе взаимодействия с яйцом остается только его активирующая функция. В данном случае речь идет о типе партеногенеза, который называется гиногенезом. Суть процесса можно объяснить на примере серебристого карася. Его икринки могут быть осеменены самцами других видов рыб. Чужие сперматозоиды проникают в яйцо карася, активизируют его, но вскоре резорбируются, не принося в женское ядро наследственного материала. Осеменение, то есть процесс проникновения спермия в яйцо, и активация клетки имеют место, однако оплодотворение в данном случае не происходит, поскольку нет слияния женского и мужского ядер.

Его нет и при другом варианте партеногенетического осеменения – андрогенезе. Его можно наблюдать в тех случаях, когда развитие протекает на основе ядра сперматозоида, а женское ядро выведено из развития тем или иным образом. Если та же операция выполняется с фрагментом яйца, развитие называется мерогенезом (мерогонией).

Всемирно известные создатели овцы Долли первыми в Великобритании получили официальное разрешение на создание стволовых клеток из оплодотворенных яйцеклеток человека. Созданные исследователями клетки планируется использовать для изучения врожденных заболеваний и испытаний новых лекарственных препаратов. Метод получения стволовых клеток теоретически может быть использован для клонирования человека, однако это запрещено законами Великобритании.

Не вызывает сомнений, что потомство оставят лишь одиночные женские особи, у которых имеется в силу изменчивости способность к полному партеногенезу. Неотъемлемым моментом нового способа полового размножения станет активация яйца отличным от сперматозоида фактором. Это может быть один из компонентов преактивационного процесса, который обеспечивает эффективность активации яйца сперматозоидом до внезапного исчезновения самцов из окружающей среды.

Однако перечисленных моментов недостаточно для дальнейшего развития. В активированной яйцеклетке с ядерного аппарата снимается блок, который устанавливается на заключительном этапе оогенеза в процессе созревания. В большинстве случаев деблокирование ядерного аппарата отождествляют с процессом активации.

Однако оно составляет только малую часть всех изменений, происходящих в процессе активации. Происходит возобновление процесса мейоза, остановленного в результате блокирования на определенной, характерной для данного вида стадии. Мейоз приводит к образованию женского пронуклеуса, вмещающего половину хромосомного набора генетического материала матери.

В случае нормального оплодотворения сразу после этого начинается сближение женского и мужского пронуклеусов, которое возможно только в активированном яйце. Оно завершается их слиянием и образованием ядра зиготы.



В случае отсутствия сперматозоида активация яйца может произойти с помощью другого агента. Активационные процессы в яйце, скорее всего, будут отличаться от тех, которые были вызваны мужской гаметой своего вида. Однако развитие может дойти до формирования женского пронуклеуса, который без участия мужского пронуклеуса не способен обеспечить нормальное развитие. В силу этого партеногенетический эмбрион обречен на гибель.

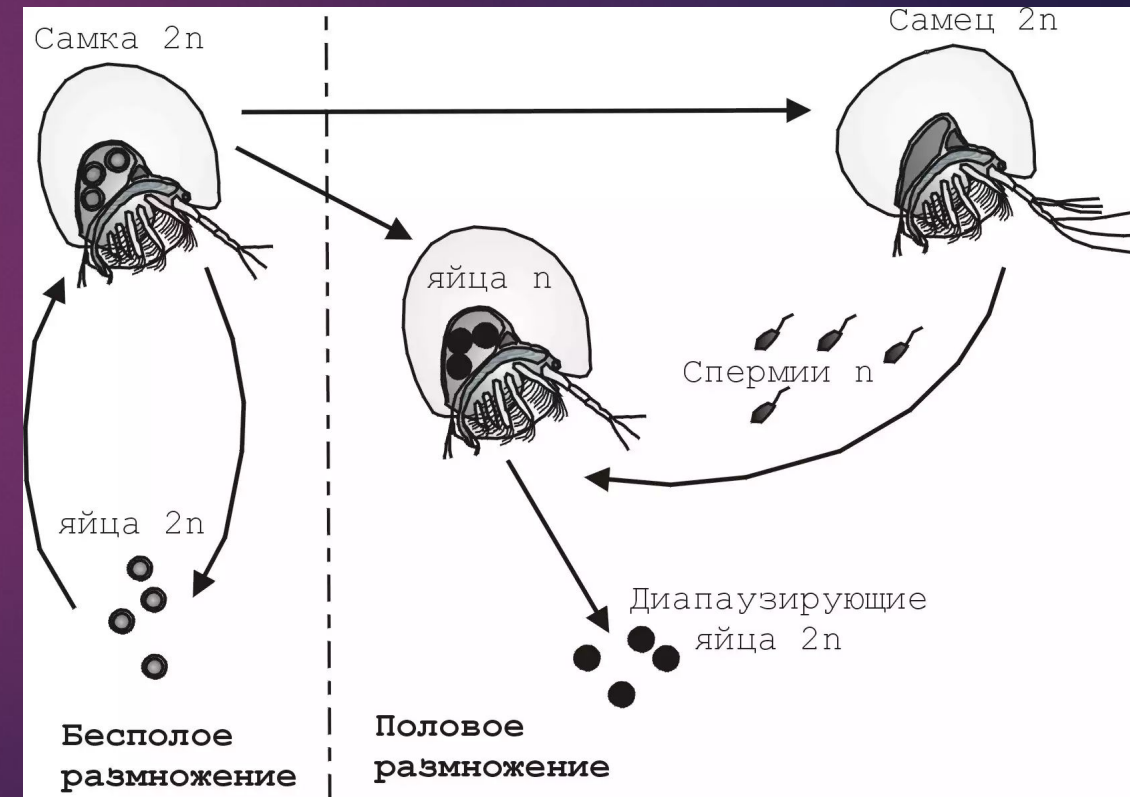
В результате у одних форм женский пронуклеус оказался способным поддерживать все морфогенетические процессы развития с половинным количеством наследственного материала, а в других случаях (они более многочисленны) были обнаружены отклонения в ходе мейоза, приводящие к восстановлению нормального количества хромосом в ядре, с которого начинается дробление, например слияние женского пронуклеуса с одним из полярных телец, образующихся в ходе мейоза.

Следует учитывать функции сперматозоида в естественном варианте оплодотворения. Кроме того, проникая в зрелое яйцо, сперматозоид запускает в нем процесс активации.

Сперматозоид доставляет в яйцо материал, из которого он построен, точнее, его плазматическая мембрана включается в плазматическую мембрану яйца, его ядро преобразуется в мужской пронуклеус. Следует отметить, что центриольно-аксонемный аппарат и митохондрии могут принимать активное участие в процессе активации.

Таким образом, первая функция сперматозоида независима от второй, в то время как вторая не может начаться и завершиться в случае отсутствия первой. По этой причине развитие может осуществляться без оплодотворения, однако никакое развитие не представляется возможным без активации живой системы.

В настоящее время партеногенез можно рассматривать как стимулируемую способность к развитию любых живых систем, независимо от того, связана ли данная способность с осеменением.





# Гиногенез

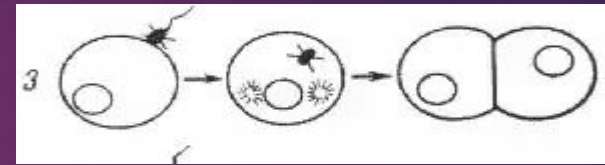
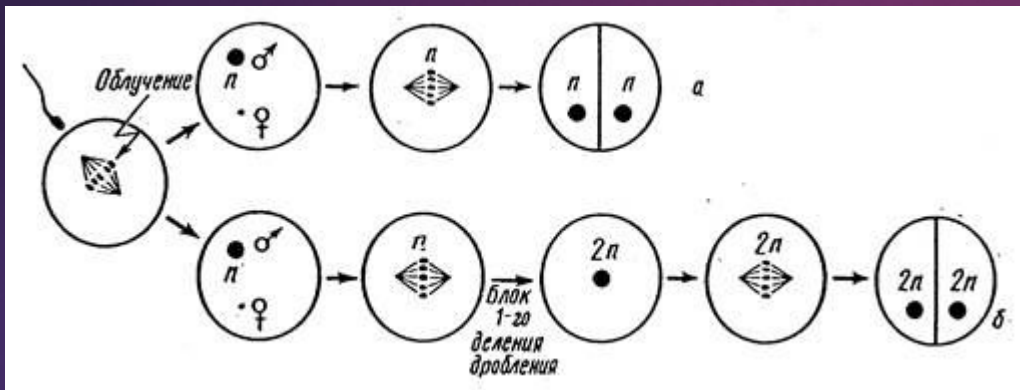
**Гиногенез** — частный случай партеногенеза, особая форма полового размножения, при которой после проникновения спермия в яйцеклетку их ядра не сливаются, и в последующем развитии участвует только ядро яйцеклетки, либо не происходит оплодотворения. При этом нет объединения наследственного материала родителей посредством слияния ядер их половых клеток.

Роль сперматозоида ограничивается активацией осеменённого яйца к развитию. В природе гиногенез встречается крайне редко. Известен у нескольких видов рыб (голомянка, серебряный карась и др.), земноводных, круглых червей и растения семейства амариллисовых (*Atamosco mexicana*).

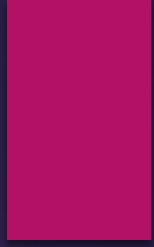
Экспериментально гиногенез может быть получен при осеменении яиц спермой далёких видов, инактивацией ядра сперматозоида физическими и химическими агентами или механическим удалением мужского пронуклеуса из яйца. Развивающиеся при этом гаплоидные зародыши обычно нежизнеспособны. Гиногенез используется для получения строго гомозиготных организмов, а также особей одного, обычно женского, пола. Для получения диплоидного гиногенеза необходимо подавить цитотомию одного из делений созревания яйцеклетки или одного из первых делений дробления яйца.

# Кратко о гиногенезе:

- Сперматозоид является активатором развития;
- Ядро сперматозоида не участвует в оплодотворении;
- Гиногенез встречается у некоторых видов рыб (например, серебристый карась). Их потомство состоит из одних самок.



# Андрогенез



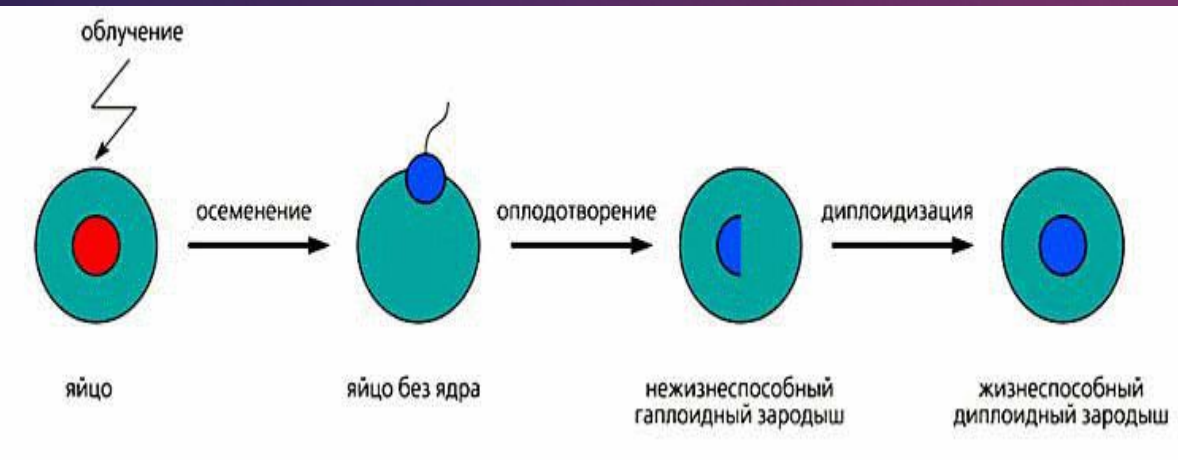
Андрогене́з (от др.-греч. ἀνήρ, род. п. ἀνδρός — мужчина и γένεσις — происхождение) — развитие яйцеклетки с мужским ядром, внесённым в неё спермием в процессе оплодотворения. Андрогенез — особый случай девственного развития, или партеногенеза; иногда его называют «мужской партеногенез».

Андрогенез наблюдается у отдельных видов животных (шелкопряд) и растений (табак, кукуруза) в тех случаях, когда материнское ядро погибает до оплодотворения, которое при этом является ложным, то есть женское и мужское ядра не сливаются (псевдогамия) и в дроблении участвует только мужское ядро.

Андрогенез можно вызвать искусственно; при этом собственное ядро яйцеклетки или удаляется совсем (микрохирургически, центрифугированием, встряхиванием, вызывающими отрыв ядросодержащих фрагментов, и т. п.), или же повреждается специфическими ядерными ядами (трипофлавином), ионизирующими излучениями, сильным нагревом и пр. и в дальнейшем дегенерирует. Ставились опыты получения андрогенетического потомства от сильно различающихся родителей (например, при отдалённых скрещиваниях) с целью решить вопрос, какой элемент клетки — цитоплазма (полученная от матери) или ядро (полученное от отца) — контролирует развитие наследственных особенностей андрогенетической особи. Почти во всех опытах получали лишь начальные стадии развития андрогенных зигот. Такие зародыши жизнеспособны при восстановлении диплоидного набора хромосом, что возможно, когда в яйцеклетку проникает одновременно несколько сперматозоидов и происходит слияние двух отцовских ядер.

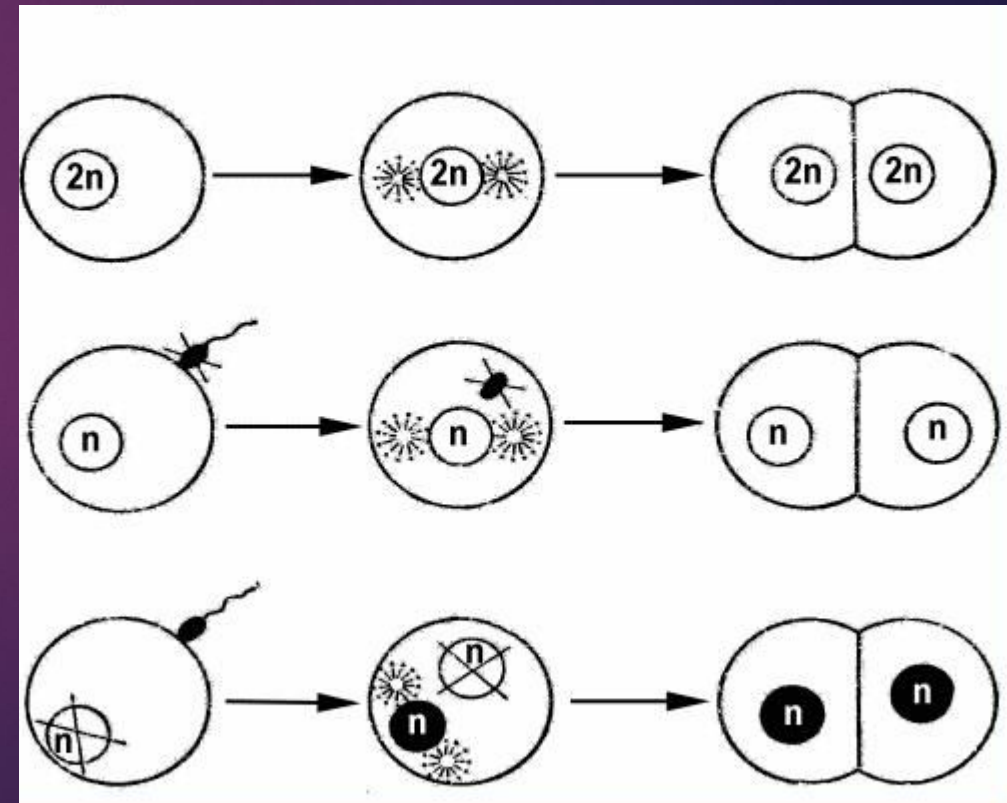


Случаи, когда в развитии яйцеклетки с мужским ядром участвует только часть цитоплазмы яйца, чаще обозначают термином мерогония (от др.-греч. μέρος — часть и γένος — потомство). Половозрелые животные (всегда самцы) получены только у тутового шелкопряда и наездника *Nabrobracon juglandis*. При этом Б. Л. Астаурову и В. П. Остряковой-Варшавер удалось на животном впервые осуществить (1956) при скрещивании двух видов шелкопряда полный межвидовой андрогенез. Несколько случаев полного андрогенеза наблюдалось у растений при отдалённых скрещиваниях разных видов табака, скерды и кукурузы. Во всех случаях полного андрогенеза как растений, так и животных андрогенные потомки оказались сходными с отцовским видом, что указывает на ведущее значение клеточного ядра в наследственности. Таким образом, с помощью андрогенеза удаётся выяснить ряд вопросов, связанных с ядерно-плазменными отношениями, оценить роль цитоплазмы и ядра в передаче видовых признаков. Андрогенез используют также в целях управления полом при необходимости получения только мужского потомства (например, при разведении шелкопряда).



# Сравнение видов размножения

1. Партогенез
2. Гиногенез
3. Андрогенез





# Краткое значение размножений

Партеногенез — так называемое «девственное размножение», одна из форм полового размножения организмов, при которой женские половые клетки (яйцеклетки) развиваются во взрослый организм без оплодотворения. Хотя партеногенетическое размножение не предусматривает слияния мужских и женских гамет, партеногенез все равно считается половым размножением, так как организм развивается из половой клетки. Считается, что партеногенез возник в процессе эволюции у раздельнополых форм.

Гиногенез — частный случай партеногенеза, особая форма полового размножения, при которой после проникновения спермия в яйцеклетку их ядра не сливаются, и в последующем развитии участвует только ядро яйцеклетки, либо не происходит оплодотворения. При этом нет объединения наследственного материала родителей посредством слияния ядер их половых клеток. Роль сперматозоида ограничивается активацией осеменённого яйца к развитию. В природе гиногенез встречается крайне редко.

Андрогенез — особый случай девственного развития, или партеногенеза; иногда его называют «мужской партеногенез». Андрогенез — развитие яйцеклетки с мужским ядром, принесённым в неё спермием в процессе оплодотворения. Андрогенез наблюдается у отдельных видов животных (шелкопряд) и растений (табак) в тех случаях, когда материнское ядро погибает до оплодотворения, которое при этом является ложным, то есть женское и мужское ядра не сливаются (Псевдогамия) и в дроблении участвует только мужское ядро.



Спасибо за внимание!