

Генетика определения пола

Варианты определения пола.

Несмотря на многочисленные попытки, не удавалось объяснить, почему у раздельнополых видов численность мужских и женских особей, как правило, приблизительно одинакова и каким образом одна и та же пара родителей даёт потомков разного пола. Принципиально эту проблему решил Т.Морган и его сотрудники. Вместе с другими исследованиями их наблюдения легли в основу хромосомной теории наследственности. Прежде чем приступить к описанию хромосомных механизмов определения пола, необходимо отметить, что существуют иные способы определения пола. Условно всё их многообразие можно разделить на три основных варианта: вне связи с [оплодотворением](#), до оплодотворения и после оплодотворения. У ряда многоклеточных животных определение пола происходит до начала [дробления](#), вне связи с оплодотворением. Примером могут послужить дафнии – мелкие ракообразные. Партеногенетически размножающиеся самки дафний в нормальных условиях производят, как правило, себе подобных потомков женского пола. При ухудшении условий существования из обычных партеногенетических яиц могут развиваться не только самки, но и самцы. Это результат материнского влияния, имевшего место ещё до начала [дробления](#) и, естественно, вне всякой связи с оплодотворением, поскольку развитие в обоих случаях происходит из [диплоидных](#) яиц, не претерпевших [мейотического](#) деления. При неблагоприятных условиях самки производят [гаплоидные](#) яйца, претерпевшие [мейотическое](#) деление. После оплодотворения они превращаются в зимние [диплоидные](#) яйца, из которых при наступлении благоприятных условий снова развиваются партеногенетические самки. У некоторых организмов определения пола происходит после оплодотворения в зависимости от влияния окружающей среды. Однако при наиболее распространённом варианте определения пола у раздельнополых видов вопрос пола будущего потомка решается в момент оплодотворения и зависит от набора [хромосом](#). Это так называемое **хромосомное определение пола**.

Хромосомное определение пола.

У многих организмов соотношение между особями мужского и женского пола при изучении большого числа новорождённых особей всегда примерно равно, т.е. расщепление по признаку пола происходит в отношении 1:1. От чего же зависит рождение мужских и женских особей? У дрозофилы, на которой проведено множество генетических исследований, пол определяется следующим образом. В соматических клетках дрозофилы четыре пары хромосом. В число их входят три пары аутосом, т.е. хромосом, одинаковых у самца и самки, и одна пара хромосом, различных у особей мужского и женского пола. Эти хромосомы, как было установлено, отвечают за наследование пола и поэтому названы **половыми хромосомами**. В [клетках](#) самок мух дрозофил имеются две одинаковые половые хромосомы, которые обозначают как X-хромосомы. Следовательно, в [диплоидных](#) соматических клетках самки набор половых хромосом XX. У самцов половые хромосомы отличаются от половых хромосом самок. В соматических клетках самца мухи дрозофилы имеется одна X-хромосома и одна Y-хромосома. Поэтому набор половых хромосом самца обозначается XY. Следовательно, [яйцеклетки](#) организмов все одинаковы по хромосомному набору, так как в каждой из них имеется по одному набору аутосом и одна X-хромосома. Все [сперматозоиды](#) также имеют по одному набору аутосом и одну половую хромосому, но половина сперматозоидов имеет X-хромосому, а другая половина – Y-хромосому. X-хромосома и Y-хромосома резко отличаются по строению и набору генов, который в них содержится. Поскольку гаметы с X- и Y-хромосомами в результате мейоза образуются у самцов в равных количествах, то ожидаемое отношение полов составляет 1:1, что и совпадает с фактически наблюдаемым. Такой способ определения полов присущ всем млекопитающим, в том числе и человеку. Однако существуют и некоторые отличия. У животных благодаря неправильному расхождению хромосом с определённой частотой возникают гаметы, лишённые половой хромосомы. При их слиянии с нормальными гаметами возникают зиготы с одной половой хромосомой. У дрозофилы особь с генотипом XO, т.е. с одной X-хромосомой и стандартным набором из шести аутосом, будет мужского пола. У человека и мыши генотип XX соответствует женскому полу. Причина этих различий сложная. Однако следует

отметить, что у дрозофилы пол особи сильно зависит от соотношения числа X – хромосом и аутосом, а у млекопитающих от наличия Y – хромосомы. У дрозофилы и млекопитающих женский пол гомогаметный, ибо самки производят гаметы, одинаковые в отношении X – хромосом, а мужской – гетерогаметный, так как самцы производят два типа гамет – с X- и Y- хромосомами. Иногда встречается и обратное положение. У птиц и некоторых насекомых, например у бабочек, гомогаметным является мужской пол (XX), а женские особи гетерогаметны (XY). Кроме тех механизмов, которые указаны выше, существует большое разнообразие иных способов определения пола.

Сцепленное с полом наследование.

Наследование, сцепленное с полом. В том случае, когда гены, ответственные за формирование признака, расположены в аутосомах, наследование осуществляется независимо от того, какой из родителей (мать или отец) является носителем изучаемого признака. Однако ситуация резко изменяется, когда признаки определяются генами, лежащими в половых хромосомах. Рассмотрим ещё пример: наследование черепаховой окраски у кошек. Черепаховая окраска, т.е. чередование чёрных и жёлтых пятен, встречается только у кошек. Котов с черепаховой окраской не бывает. Этот факт не могли объяснить, пока не стало известно, что наследование данного признака сцеплено с полом. Чёрная окраска кошек определяется геном B, рыжая – геном b. Эти гены расположены в X – хромосоме. В Y – хромосоме они отсутствуют.

Генетические методы раннего определения пола.

Решение вопроса о поле развивающегося организма может иметь практическое значение. Подтверждением тому служит промышленное шелководство. Здесь очень важно ещё на стадии яйца отличать самок от самцов. Особенность последних – большее количество шёлка в их коконах по сравнению с коконами самок. Решить вопрос удалось благодаря исследованиям советского генетика В. А. Струнникова. Применяя метод экспериментальной перестройки хромосом, он создал линию шелкопряда со сцепленной X – хромосомой и аутосомой, несущей рецессивный ген X², обуславливающий белую окраску яиц. При скрещивании самок, развивающихся из яиц с тёмной окраской, несущих сцепленную X – хромосому и аутосому (генотип X²/+), с гомозиготными (X²/X²) самцами, развившимися из белых яиц, в кладке яиц образуются белые и чёрные яйца. Чёрные яйца отделяются от белых фотоэлектрическим быстродействующим автоматом. В результате из белых яиц получают только самок, а из чёрных – самцов. Такой высокоэффективный метод позволяет выкармливать самцов и самок изолированными партиями или выкармливать одних только более шелконосных самцов.