



Олег Тишкевич

Зарождение человека

От замысла природы
до лабораторной пробирки

Минск
«Дискурс»
2018

УДК 612.6+[618.177+616.697]
ББК 28.707
Т47

Тишкевич, О.Л.

Т47 Зарождение человека : От замысла природы до лабораторной пробирки / Олег Тишкевич. — Минск : Дискурс, 2018. — 192 с.
ISBN 978-985-90437-8-9.

Над разгадкой собственного появления на свет люди бились всегда. Описание бесплодия есть практически во всех религиях, древних летописях и легендах. Науке понадобилось несколько столетий, чтобы механизм зарождения жизни не только стал ясен, но и поддался воспроизведению.

Первый «ребенок из пробирки» появился ровно 40 лет назад, и это событие оказалось достойным Нобелевской премии. Сегодня в мире живет несколько миллионов людей, чья жизнь началась в медицинской лаборатории. А ученые бьются над следующими вызовами: коррекцией генома человека, преодолением наследственных болезней, созданием половой клетки из обычной.

УДК 612.6+[618.177+616.697]
ББК 28.707

ISBN 978-985-90437-8-9

© Тишкевич О.Л., 2018
© Составление, оформление.
ЧУП «Издательство Дискурс», 2018

Оглавление

Предисловие	7
Глава 1. Размножение. От митоза к открытию ДНК	11
1.1. История человечества — история появления половых клеток	13
1.2. Где прячутся хромосомы?	24
1.3. У каждого человека — уникальный набор хромосом	31
1.4. Размножение человека — чудо природы	34
1.5. Рождение человека — божий промысел	46
Глава 2. Бесплодие. Что мешает нам иметь детей.	55
2.1. Каждая пятая-шестая пара в мире бесплодна	58
2.2. Как получают дети?	62
2.3. Три главных вопроса о возможности зачатия	64
2.4. Ищем причины бесплодия	70
2.5. С чего начать?	74
2.6. Виды бесплодия. Кто чаще «виноват» — мужчина или женщина?	85

Оглавление

Глава 3. Жизнь из пробирки	125
3.1. Впервые ЭКО было описано в фантастическом романе.	128
3.2. Первому ребенку из пробирки 40 лет.	131
3.3. Мы учились у лучших из лучших	137
3.4. Когда ЭКО — последний и единственный шанс ...	142
3.5. Отцом можно стать даже без сперматозоидов в анализе	161
3.6. Найти генетические поломки еще в пробирке. ...	169
3.7. Заморозить яйцеклетки для будущих детей.	180
3.8. Запасная мама.	183
3.9. В будущем секс останется только для удовольствия?	184
Источники.	189
Литература	190
Интернет-ресурсы	191

Предисловие

Сорок лет назад, в 1978 году, случилось событие, которое сегодня называют прорывом, революцией, спасением для миллионов семей. А тогда появление на свет девочки Луизы Браун восприняли как смелый и удачный эксперимент, о котором какое-то время писали газеты и который оценили медики и биологи, но, в принципе, довольно быстро позабыли.

Луиза была первым «ребенком из пробирки». Сегодня таких детей на планете почти восемь миллионов. Восемь миллионов семей, которые прежде были несчастны, не имея возможности родить ребенка. Восемь миллионов новых жизней, которые сейчас помогают решать глобальные демографические проблемы. Умножьте эту цифру на два, и вы получите число счастливых отцов и матерей, на четыре — добавятся бабушки-дедушки, которые жаждали внуков. Все они смогли реализовать себя, свои мечты, чаяния, надежды, а один из создателей метода экстракорпорального оплодотворения Роберт Эдвардс был включен в список «100 величайших живущих гениев» и удостоен Нобелевской премии.

Бесплодие не болезнь, от которой можно умереть. Жизни не угрожает, боли не приносит. Вернее, приносит. Эта боль

Предисловие

долгие годы отравляет душу, портит отношения между супругами — или, наоборот, сближает их на пути к решению проблемы и к избавлению от чувства бессмысленности, бессцельности существования.

Бесплодие чаще называют социально-демографической проблемой. Но справляться с ней сегодня призваны врачи, овладевшие всеми передовыми технологиями и методиками, медицинские центры, оснащенные самым современным оборудованием. С 1978 года медицина совершила невероятный прорыв, чтобы Луиза Браун не стала единственным результатом смелого эксперимента.

Главный врач и директор Центра вспомогательной репродукции «Эмбрио», акушер-гинеколог, репродуктолог Олег Тишкевич отдал вспомогательным репродуктивным технологиям почти 25 лет. Начинал он в 1990-е, когда в бывшем Советском Союзе это направление только зарождалось. В 1994 году в составе команды специалистов Чикагского института репродуктивной генетики приступил к внедрению методик вспомогательной репродукции в клиническую практику в Беларуси. Входил в международную команду врачей, которые в 1995 году — первыми в СНГ — применили в Минске передовую технологию ИКСИ (интрацитоплазматическая инъекция сперматозоида), в результате которой наступила первая беременность и родился ребенок.

Сегодня «Эмбрио» — сеть клиник в Минске, Краснодаре и Сочи, которые входят в двадцатку лучших репродуктивных центров на территории бывшего СССР. В 2017 году

Предисловие

краснодарская клиника «Эмбрио» была названа лучшей в Южном федеральном округе России.

В своей книге Олег Тишкевич пишет о том, как людям пришлось не одно столетие накапливать знания, постигать законы природы и эволюции, мечтать, рисковать, отчаиваться и снова пробовать, прежде чем стало возможным появление «ребенка из пробирки». Основываясь на собственном врачебном опыте, Олег Леонидович рассказывает о пути, который предстоит пройти паре, мечтающей о ребенке, и о том, какими возможностями и достижениями современной медицины она может воспользоваться.

Глава 1

Размножение. От митоза к открытию ДНК

В этой главе я расскажу, какой путь прошло человечество, чтобы справиться с одной из вечных проблем — бесплодием; напомним сведения из биологии, генетики и истории, которые помогут вам ярче представить, как устроена и от чего зависит жизнь на Земле; покажу, как сегодняшние знания расширяют границы науки и помогают раскрывать тайны предназначения человека.

1.1. История человечества — история появления ПОЛОВЫХ КЛЕТОК

О зарождении жизни на Земле мы знаем очень много и... очень мало. Итак, приблизительно 3,8 миллиарда лет назад на нашей планете появилась жизнь. Кстати, сама Земля образовалась примерно на 700 миллионов лет раньше — в масштабах Вселенной совсем недавно. Какой была Земля в те времена, не знает никто. Известно лишь, что первыми живыми организмами были одноклеточные, не имевшие ядра, — **прокариоты** (название происходит от древнегреческих слов «перед» и «ядро»). К ним относятся бактерии. И только примерно через 2 миллиарда лет после прокариот образовались **эукариоты** — организмы, клетки которых имеют ядро.

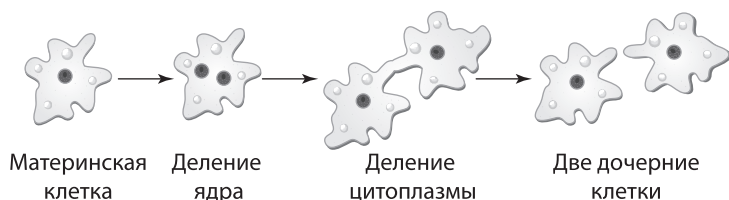
Размножение — главное отличие живого от неживого. Живое делает копии самого себя, и тем самым достигается непрерывность жизни. Если говорить об эволюции, придерживаясь идеи дарвинизма, то это долгий и сложный процесс. И то, что сегодня представляют собой высшие существа, в том числе млекопитающие и человек как вершина эволюции, — результат большого пути.

Существуют разные виды размножения, которые можно разделить на два основных типа: бесполое и половое размножение.

Бесполое размножение

Бесполое размножение примитивно. Суть его заключается в размножении соматических клеток, то есть половые клетки в нем не участвуют. Соматические клетки обладают полным набором хромосом, поэтому новый организм является точной копией родительского. Клетка просто делится пополам: из одной получается две, из двух — четыре и так далее. И все они одинаковые (идентичные).

Такой способ размножения позволяет получать потомство быстро и в большом количестве. И в этом есть определенные преимущества. Благодаря своей простоте бесполое размножение обеспечивает высокие темпы роста популяции. Каким бы коротким ни был отдельный жизненный цикл клетки, она успевает размножиться. Весь жизненный цикл клетки — от размножения до размножения. Как только она поделилась, ее уже нет. Но процесс этот бесконечен... Именно так размножаются одноклеточные организмы: сине-зеленые водоросли, бактерии.



Бактерии размножаются способом простого бинарного деления

1.1. История человечества — история появления половых клеток



Микробы размножаются моментально. Возбудители дизентерии, чумы, синегнойная палочка, попадая в благоприятную среду, начинают стремительно размножаться. Этим и объясняется распространение самых страшных эпидемий. За сутки количество патогенных микроорганизмов способно увеличиться в тысячи и тысячи раз. Так, число бактерий может удваиваться каждые 20–30 минут.

К бесполому размножению относят деление, вегетативный способ, размножение спорами, почкование, фрагментацию. Простое деление характерно для одноклеточных. С помощью вегетативного способа размножается большинство многоклеточных организмов — преимущественно растения. Посадили в землю черенок розы — он пустил корни; или земляника пустила усы. Это и есть вегетативное бесполое размножение. При этом у растений существует и половое размножение (мы все проходили в школе тычинки и пестики). Грибы размножаются спорами. Пример почкования у многих найдется дома. На листьях цветка каланхоэ вырастают маленькие «детки», способные развиваться в самостоятельное растение. За фрагментацией в детстве наблюдали многие, когда две половинки разделенного дождевого червя начинали жить самостоятельно.

При бесполом размножении существует изменчивость — один из главных объектов генетики (вместе с наследственностью). Но она возможна только за счет мутаций. Примеры такой изменчивости изучал еще Дарвин, который начинал свои исследования на Галапагосских островах. Мутации возникают, когда одинаковые растения попадают в разные

Глава 1. Размножение. От митоза к открытию ДНК

условия, из-за чего и развиваются по-разному. Потом такие мутации могут закрепляться генетически.

Чтобы представить, как происходит деление эукариотических (ядерных) клеток, нужно усвоить ключевые понятия: митоз, амитоз и мейоз.

Митоз — непрямоe деление клеток. Чтобы у потомков сохранился хромосомный аппарат, материнская клетка должна его раздвоить. Хромосомы находятся в ядре клетки; перед делением они распрямляются, дублируются, и в результате митоза обе дочерние клетки (подобные друг другу и материнской клетке) получают по одинаковому набору хромосом.

Это одна из фундаментальных основ размножения всего живого на Земле. Такое деление присуще многоклеточным организмам. Так увеличивается количество клеток в тканях растений, так делятся клетки опухоли. И оплодотворенная яйцеклетка человека тоже делится митотически.

Митоз состоит из четырех последовательных фаз. Благодаря ему генетическая информация родительской клетки равномерно распределяется между дочерними.

Период жизни клетки между двумя митозами называют **интерфазой**. Она в десятки раз продолжительнее самого митоза. Во время интерфазы совершается ряд важнейших процессов, предшествующих делению клетки: синтезируются молекулы АТФ и белков, удваивается каждая хромосома, образуя две сестринские хроматиды, скрепленные общей центромерой, увеличивается число основных органоидов цитоплазмы.

Далее наступает **профаза**: хромосомы спирализуются и вследствие этого утолщаются. К концу профазы ядерная мембрана и ядрышко исчезают и хромосомы рассредоточиваются по всей клетке, центриоли отходят к полюсам и обра-

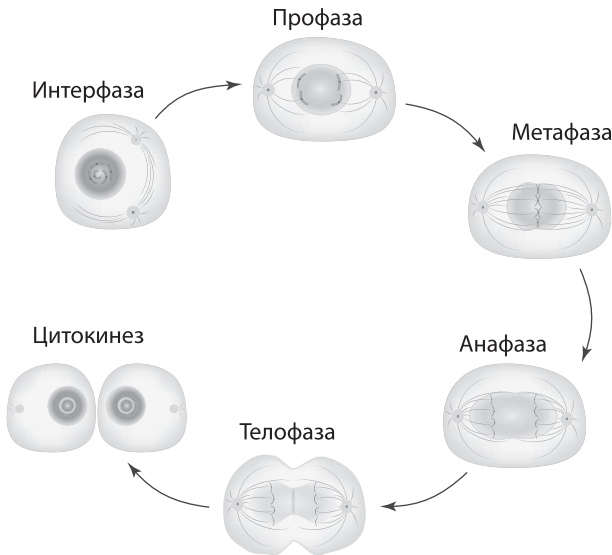
1.1. История человечества — история появления половых клеток

зуют веретено деления. В **метафазе** происходит дальнейшая спирализация хромосом. В эту фазу они наиболее хорошо видны. Их центромеры располагаются по экватору клетки. К ним прикрепляются нити веретена деления.

В **анафазе** центромеры делятся, сестринские хроматиды отделяются друг от друга и за счет сокращения нитей веретена отходят к противоположным полюсам клетки.

В **телофазе** цитоплазма делится, хромосомы раскручиваются, вновь образуются ядрышки и ядерные мембраны. В животных клетках цитоплазма перешнуровывается, что же касается растительных, то в центре материнской клетки образуется перегородка.

Так из одной исходной клетки (материнской) и образуются две новые дочерние.



Митотическое деление клеток

Амитоз — относительно редкий прямой способ деления клеток. Впервые его описал немецкий биолог Роберт Ремарк в 1841 году. Амитоз характерен для стареющих и патологически измененных клеток, при этом ядро делится без выделения хромосом. Как правило, такие клетки обречены на гибель.

Мейоз — особый способ деления, при котором из диплоидной соматической клетки, содержащей двойной набор хромосом, образуются гаплоидные клетки — с одинарным набором хромосом. Проще говоря, при мейозе количество хромосом в дочерних клетках уменьшается в два раза.

Мейоз представляет собой два быстро идущих друг за другом деления исходной клетки (в результате образуется четыре новые клетки, а не две, как при митозе). Каждое деление состоит из тех же фаз, что и митоз. Однако продолжительность отдельных фаз и происходящие в них процессы значительно отличаются от процессов, протекающих при митозе. Эти отличия в основном заключаются в следующем.

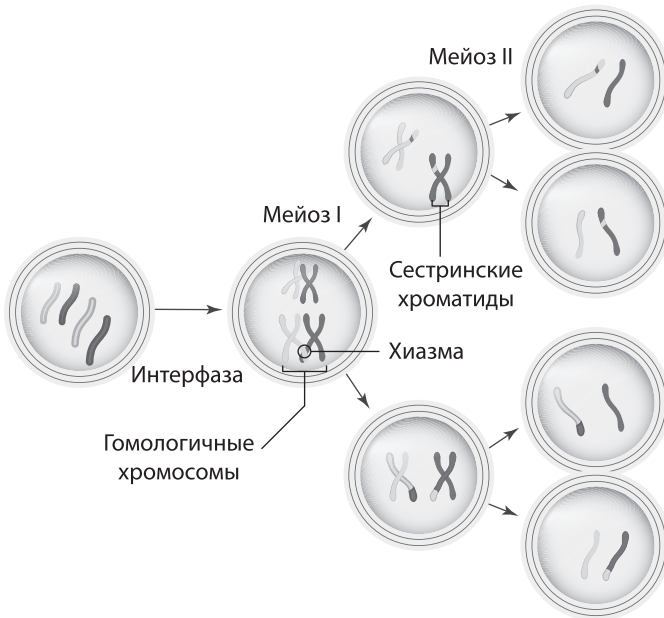
В мейозе профазы I более продолжительна. В ней происходят конъюгация (соединение) гомологичных хромосом и обмен генетической информацией. Гомологичными называют две хромосомы — по одной от каждого родителя, имеющие одинаковую длину, положение генов и центромер.

В анафазе I центромеры, скрепляющие хроматиды, не делятся, а к полюсам отходит одна из гомологичных хромосом.

Интерфаза перед вторым делением очень короткая, в ней ДНК не синтезируется.

Как я уже говорил, клетки, образующиеся в результате двух мейотических делений, содержат гаплоидный (одинарный) набор хромосом, то есть в случае с человеком 23 вместо 46.

1.1. История человечества — история появления половых клеток



Мейотическое деление клеток

Главное значение мейоза — поддержание одинакового числа хромосом при половом процессе, то есть при слиянии половых клеток — гамет. Если бы не мейоз, при половом размножении число хромосом удваивалось бы в каждом поколении. В первом поколении потомки имели бы 92 хромосомы, во втором — 184, в третьем — 368 и так далее. Очевидно: чтобы этого не произошло, каждая гамета должна содержать половинный набор хромосом. Именно поэтому мейоз является основным этапом образования женской гаметы — яйцеклетки и мужской — сперматозоида. Диплоидность восстанавливается при слиянии двух клеток — материнской и отцовской. Оплодотворенную яйцеклетку называют зиготой.

Половое размножение

Половое размножение возникло около миллиарда лет назад, и переход к нему оказался ключевым для эволюции жизни на Земле. Именно половое размножение позволяет появляться бесконечному числу особей, которые могут успешно адаптироваться к постоянно меняющимся внешним условиям, обживать новые земли, оставлять потомство, которому наследственный материал передается от двух родителей. Это те самые изменчивость и наследственность, о которых писал Дарвин. Получив генетическую информацию от двух родителей, особь может оказаться удачливее их обоих, и тогда ее ждет успех. Если же слияние родительских генов привело к неудаче, естественный отбор решит эту проблему и эволюция продолжится своим чередом.

У полового размножения есть еще одно серьезное преимущество. При бесполом размножении клетка делится много раз, фактически повторяя саму себя. Может показаться, что она бессмертна, но польза от этого сомнительна, ведь каждая дочерняя клетка ничем не отличается от множества других. При половом же размножении каждый раз появляется новый уникальный индивид, обладающий лишь ему свойственными качествами, отличающийся от родителей, братьев и сестер. Да, такая особь не только уникальна, но и смертна. Однако тем и прекрасна ее роль на Земле: появиться, передать свои особенности потомству, чтобы оно стало выносливее, красивее или талантливее, и исчезнуть.

Половое размножение сопряжено с половым процессом, под которым наука понимает не секс, а слияние гамет