под редакцией
Овсепян Ноны Робертовны,
акушера-гинеколога, главного
гинеколога «ИНВИТРО»

Катарина Вестре
биохимик

# 280 ДНЕЙ ДО ВАШЕГО РОЖДЕНИЯ

РЕПОРТАЖ О ТОМ, ЧТО ВЫ ЗАБЫЛИ, НАХОДЯСЬ В ЭПИЦЕНТРЕ СОБЫТИЙ

ОТПЕЧАТКИ ПАЛЬЦЕВ ИЗНАЧАЛЬНО НЕ ЗАКЛАДЫВАЮТСЯ, А ФОРМИРУЮТСЯ В СРЕДЕ, ОКРУЖАЮЩЕЙ ВАС В МАТКЕ

В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ КЛЕТКИ СОЗДАЮТ ТРИ ПАРЫ ПОЧЕК, НО В ИТОГЕ У ВАС ОСТАЕТСЯ ТОЛЬКО ОДНА!

ВПАДИНКА НАД ВЕРХНЕЙ ГУБОЙ ПОЯВИЛАСЬ ИЗ-ЗА НЕУКЛЮЖЕГО ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЦА, ВЕДЬ ИЗНАЧАЛЬНО ВЫ БЫЛИ ПОХОЖИ НА РЫБУ

Катарина Вестре

# 280 дней до вашего рождения. Репортаж о том, что вы забыли, находясь в эпицентре событий

«Эксмо»

2018

УДК 618.2
ББК 57.16

**Вестре К.**

280 дней до вашего рождения. Репортаж о том, что вы забыли, находясь в эпицентре событий / К. Вестре — «Эксмо», 2018

ISBN 978-5-04-097163-3

«280 дней до вашего рождения. Репортаж о том, что вы забыли, находясь в эпицентре событий» рассказывает ИСТОРИЮ О ВАС от зачатия до рождения, от первой клетки до девяти месяцев спустя, когда вы решили появиться на этот свет.Знаете ли вы, что в начале XX века выражение «КРОЛИК УМЕР» означало, что женщина беременна? Или то, что крошечный морской червь bonellia viridis проводит всю свою жизнь в своей же самке, являясь ее личным донором спермы? Это всего лишь два из очень необычных фактов, которые вы найдете в книге Катарины Вестре, рассказывающей нам все о чудесном процессе развития человека в утробе матери.

УДК 618.2
ББК 57.16

ISBN 978-5-04-097163-3

© Вестре К., 2018
© Эксмо, 2018

# Содержание

ТАЙНЫ НАШЕГО ТЕЛА 6
Предисловие 8
Глава 1 10
Глава 2 14
Глава 3 17
Глава 4 20
Глава 5 26
Глава 6 29
Конец ознакомительного фрагмента. 32

# Катарина Вестре
# 280 дней до вашего рождения. Репортаж о том, что вы забыли, находясь в эпицентре событий

© Text: Katharina Vestre © Illustrations: Linnea Vestre First published by H. Aschehoug & Co., 2018 Published in agreement with Oslo Literary Agency The Russian language publication of the book was negotiated through Banke, Goumen & Smirnova Literary Agency.

© Иван Чорный, перевод на русский язык, 2018
© Алейникова А.С., иллюстрации, 2019
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2019

* * *

# ТАЙНЫ НАШЕГО ТЕЛА

**Генетика на завтрак. Научные лайфхаки для повседневной жизни**

Австрийский молекулярный биолог и генетик Мартин Модер создал сборник советов для повседневной жизни, эффективность которых научно доказана. Эта книга научит правильно флиртовать, подскажет способ эффективного избавления от лени и прокрастинации, а также расскажет о самых интересных экспериментах по поиску источника вечной молодости. Читайте обо всех необычных (но очень действенных!) лайфхаках, которыми пользуются сами ученые.

**Грязные гены. «Большая стирка» для вашей ДНК. Как изменить свою наследственность**

Что, если бы вам сказали, что гены могут «пачкаться», как рубашка или джинсы, а ваши жизнь и здоровье напрямую зависят от того, как часто вы устраиваете им «большую стирку»? Много десятилетий считалось, что мы не можем влиять на гены, что наша наследственность – это камень, который рано или поздно придавит нас, что бы мы ни делали. Однако это совсем не так. Автор этой книги, доктор Бен Линч, считает, что гены «заряжают пистолет», но вовсе необязательно, что курок однажды будет спущен. Он оригинально сравнивает наши действия по очистке генов с обыкновенной стиркой одежды и представляет собственноручно разработанную программу, которая предполагает и «замачивание», и прицельное «оттирание пятен» и «бережное отбеливание». Следуя его советам, вы сможете определить, какой ген у вас функционирует неправильно и что необходимо сделать, чтобы устранить проблему.

**А что, если они нам не враги? Как болезни спасают людей от вымирания**

Задумывались ли вы когда-нибудь о том, почему в результате эволюции человек не приобрел иммунитет к таким опасным заболеваниям, как диабет или рак? Могли ли вы предположить, что некоторые заболевания помогли человечеству мутировать и выжить? Наши взаимоотношения с болезнями гораздо сложнее, чем мы могли это себе представить. Сетуя на свое здоровье и неблагоприятные для него условия, мы не догадываемся о том, что все заболевания и то, как мы на них реагируем, – это многовековой результат нашего совместного следования по пути эволюции. Данная книга впервые приоткрывает дверь в этот неизведанный мир и дает нам уникальную возможность превратиться из пассивных зрителей в активных участников этого бесконечного творческого поиска самой природы.

**Эффект теломер: революционный подход к более молодой, здоровой и долгой жизни**

Почему некоторые люди в 60 лет выглядят и чувствуют себя как в 40, а другие в 40 лет выглядят как 60-летние старики? Как правильный образ жизни помогает улучшить здоровье? Книга доктора Элизабет Блэкберн и психолога Элиссы Эпель поможет вам разобраться, как функционирует человеческий организм на клеточном уровне – и раскроет все секреты биологического индикатора – теломеразы.

# Предисловие

Когда мне было шесть лет, я коллекционировала мыло из гостиниц, играла с куклами Барби и носила кеды с подсветкой. Мои кинематографические пристрастия не отличались оригинальностью: в принципе мне нравилось все, где были принцессы. Но при этом моей любимой книжкой было практическое руководство для будущих родителей «Беременность и роды». Мы вместе с сестрой доставали эту книгу с полки, пролистывали рекомендации по питанию и открывали ее на 70-й странице: «Развитие плода». Как завороженные, мы рассматривали изображения крошечного создания, которое от картинки к картинке становилось все больше, и представляли себе нашего младшего братика, свернувшегося калачиком в животе у мамы. Мы видели, как из странного примитивного существа с хвостом зародыш превращается в пухлого малыша, ручки и ножки которого уже еле помещаются в животе матери. Как такое вообще возможно?

Я вернулась к этому вопросу спустя 17 лет. В то время я училась уже на последнем курсе бакалавриата биохимического направления в Университете Осло, и однажды вечером засиделась допоздна в библиотеке, читая про клеточную биологию. В конце одной из глав было несколько иллюстраций, на которых был изображен процесс формирования кисти руки. Сначала она была похожа на утиную лапку, а потом постепенно вырисовывались пальцы. В подписи к рисунку я прочитала, что эта трансформация происходит за счет массового самоубийства клеток. Получается, что много лет назад все клетки между моими пальцами словно по команде умерли – появилась рука, и поэтому я могу писать сейчас эти строки.

**ИНТЕРЕСНО**

Как из примитивного существа с хвостом зародыш превращается в пухлого малыша?

До меня вдруг дошло, что об этом ничего не было сказано в разделе «Развитие плода» на той 70-й странице. Те картинки, что я увидела в шесть лет, отражали лишь малую часть всей истории, и было совершенно непонятно, каким образом формируется крошечное создание под названием «человек». Что именно происходит в клетках, молекулах ДНК? **Откуда рука знает, что ей нужно стать рукой, а не ногой или ухом?**

В поисках ответов я принялась копаться в учебниках нашего курса и научных статьях, и вскоре погрузилась в эту тему с головой. В начале лета 2015 года я взяла с собой на каникулы в Италию три огромные книги по эмбриологии. С этого дня история поиска в моем браузере была забита всевозможными запросами о яйцеклетках и плоде. Google сделал собственные выводы и начал подсовывать мне рекламу детских кремов – боюсь подумать, каким именно образом ее алгоритмы преобразовали мои запросы о плодовых мушках, развитии половых признаков у рифтий и рыбьих почках, чтобы свести это все к детской косметике. Как бы то ни было, в результате появилась книга, которую вы держите в руках. В ней **история о наших далеких родственниках, неизвестных близнецах, опасной плаценте и странных плодовых мушках**. Эта книга о вас. Позвольте рассказать, как начиналась ваша жизнь.

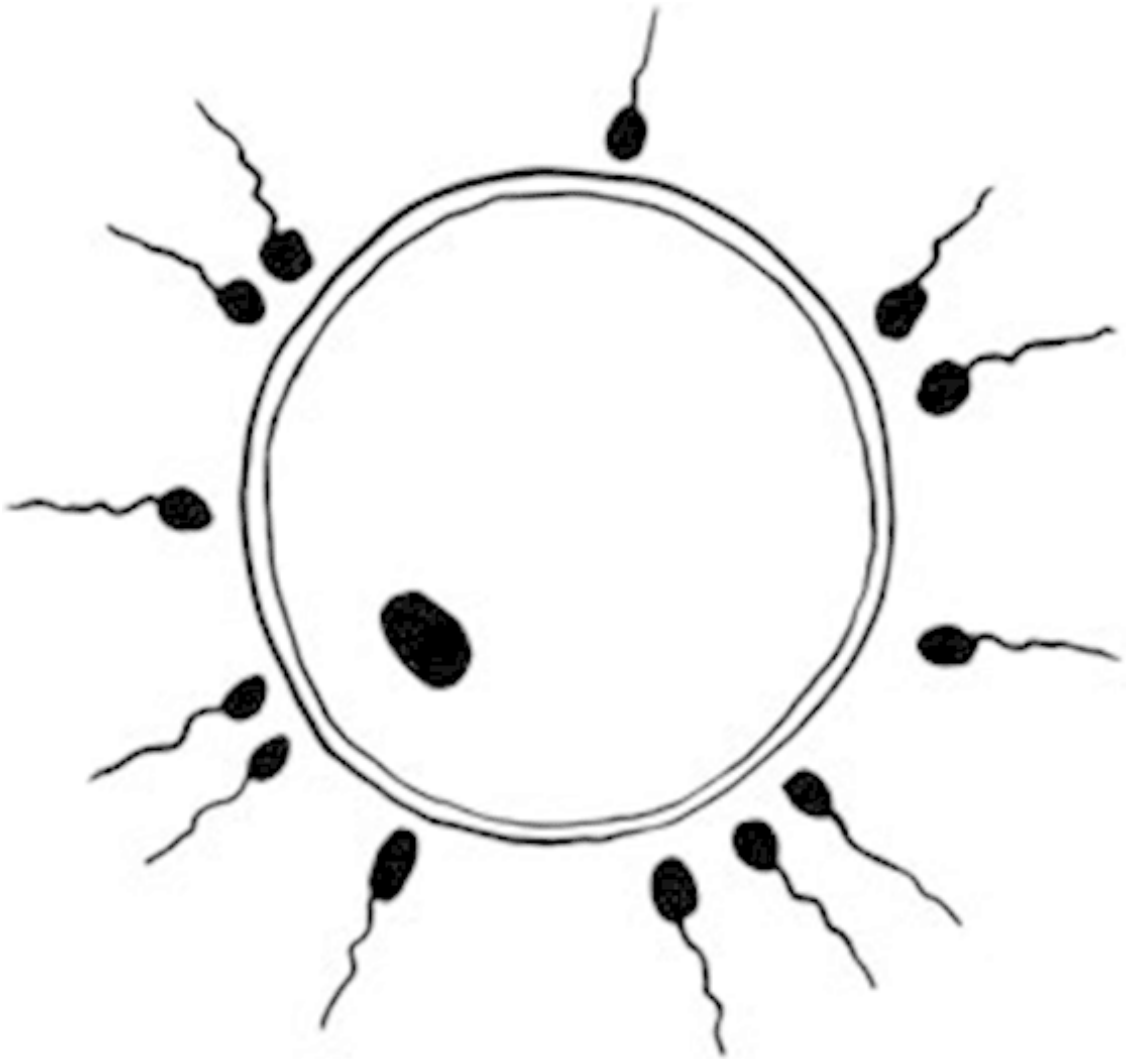
## До нашего рождения: пара слов об используемой хронологии и единицах измерения

Работая над книгой, я обнаружила, что при указании возраста плода неизбежно возникает неразбериха. Существует несколько способов отсчета, и их нередко путают между собой. Врачи и акушерки, как правило, указывают неделю беременности, которая отсчитывается с первого дня последней менструации беременной женщины, – **акушерский срок**. Само же

зачатие обычно происходит лишь две недели спустя, так что на самом деле женщина только становится беременной, а формально считается, что она уже на третьей неделе. Таким образом, фактически возраст плода на две недели меньше акушерской даты. То есть к концу 12-й недели плоду десять недель, а к концу 14-й – 12 и так далее. Я решила указывать количество недель, прошедших после зачатия, которое соответствует фактическому возрасту плода, – **гестационный срок**. Когда я указываю возраст в месяцах, то имею в виду, что каждый месяц равен четырем неделям. Так что первый месяц длится с первой недели по четвертую, следующий – с пятой по восьмую и так далее. Если вы захотите узнать, о какой неделе беременности идет речь, то просто добавьте две недели.

Полный рост зародыша установить крайне сложно, так как его ноги прижаты к груди. Поэтому общепринято указывать **копчико-теменной размер** (КТР) – расстояние от копчика до темени. Его вы и встретите в книге. Также стоит отметить, что все указанные мной этапы развития зародыша и его размеры основаны на усредненных значениях – у каждого плода свой темп развития. Что ж, теперь можно начинать.

# Глава 1
# Гонка



За несколько часов до оплодотворения начинается немыслимая гонка. Сотни миллионов сперматозоидов пускаются в требующий недюжинных сил и выносливости заплыв. Каждый участник похож на крошечного головастика, плывущего против мощного течения на неизведанную территорию. Всем им предстоит преодолеть расстояние, более чем в тысячу раз превышающее их собственную длину. Правила просты: **доберись до цели первым или умри**.

**ИНТЕРЕСНО**

Вероятность наличия двух полностью идентичных мужских половых клеток фантастически мала.

Ландшафт вокруг пугающий и недружелюбный, словно дремучий лес, в котором полно непроходимых зарослей и тупиковых троп. Сперматозоид рискует быть проглоченным клетками иммунной системы или погибнуть в молочной кислоте, вырабатываемой лактобактериями влагалища. Он может заблудиться в глубоких складках стенки шейки матки. В общем, конкуренты один за другим выбывают из борьбы, и благодаря мышечным сокращениям, которые помогают проталкивать сперму вверх, вскоре сперматозоид-лидер попадает в матку. Однако до полной победы все еще далеко. Чтобы сохранить хоть какие-то шансы на первенство, сперматозоиду необходимо решить, куда двигаться дальше: направо или налево. От матки в стороны расходятся два узких канала – фаллопиевы трубы, и финишная черта находится как раз на конце одной из них. Стенки фаллопиевых труб выстланы ворсинками, которые гонят жидкость обратно в сторону матки, но сперматозоид и не думает сдаваться. Он борется с течением

и продолжает упорно двигаться против него. **Где-то здесь круглая яйцеклетка, спрятанная среди глубоких расщелин и высоких хребтов слизистой оболочки, готовится к встрече с выигравшим гонку.**

Яйцеклетка долго ждала этого момента – еще с того времени, когда ваша мама сама была крошечным плодом. Плавающая теперь в фаллопиевой трубе, она избранная счастливица: каждый месяц начинают зреть несколько яйцеклеток, однако только одна из них доберется до фаллопиевой трубы, остальных ждет неминуемая гибель.

Перед созреванием яйцеклетки хромосомные пары ваших бабушек и дедушек разделяются. Первая хромосома от бабушки идет в одну клетку, а первая хромосома от дедушки – в другую, и так далее. Получившаяся в результате зрелая яйцеклетка несет в себе половину хромосом, готовых найти себе нового партнера. Кроме того, в процессе созревания яйцеклетка запасается питательными веществами, и в итоге становится громадной по сравнению с другими клетками человеческого организма. Ее размер составляет порядка одной десятой миллиметра, так что ее можно вполне разглядеть даже невооруженным глазом.

С другой стороны, сперматозоид – это одна из мельчайших клеток и полная противоположность величественной яйцеклетки. У него круглая головка и извивающийся хвостик, помогающий преодолевать уготованную ему дистанцию, а места для питательных веществ и вовсе нет: вся его головка заполнена отцовской ДНК. Каждый из миллионов сперматозоидов несет в себе неповторимый набор хромосом. Выиграй гонку другой сперматозоид – и вы бы никогда не появились на свет таким, какой вы сейчас: вероятность наличия двух полностью идентичных мужских половых клеток фантастически мала. Когда формируется сперматозоид или яйцеклетка, хромосомы ваших бабушек и дедушек расположены прямо друг напротив друга, и, прежде чем хромосомные пары раз и навсегда разделятся, они успевают обменяться небольшими участками ДНК. Таким образом, в хромосоме, которая изначально принадлежала вашей бабушке, после ее попадания в сперматозоид могут оказаться некоторые гены вашего дедушки. Количество возможных комбинаций бесконечно, так что нужно тщательно выбирать, за победу какого сперматозоида болеть.

Могу вас заверить, этот неистовый маленький головастик готов к тому, что его ожидает. Сперматозоид, может быть, слепой и глухой, однако это нисколько не мешает ему пробираться по заданному маршруту. Он ощущает, помимо прочего, малейшие изменения температуры, а так как его цель примерно на 2°C теплее окружающего пространства, он сразу чувствует, что уже приближается к ней. Кроме того, у него есть хоть и примитивное, но обоняние. Подобно клеткам в носу, на поверхности сперматозоида расположены молекулы, называемые обонятельными рецепторами. Каждый такой рецептор специализируется на распознавании определенного вещества. Когда нам в нос попадает воздух, то молекулы, создающие аромат, прикрепляются к различным обонятельным рецепторам и генерируют электрический сигнал, который затем поступает в соответствующий отдел мозга. **Обонятельные рецепторы сперматозоида точно так же улавливают молекулы, которые исходят от яйцеклетки, тем самым подтверждая правильный курс.**

**ИНТЕРЕСНО**

Сперматозоид несет в себе неповторимый набор хромосом, поэтому выиграй гонку другой – и вы бы никогда не появились на свет.

До финишной прямой добираются лишь единицы, и выделяемые женской половой клеткой особые вещества вынуждают сперматозоидов плыть как никогда быстро. Вскоре яйцеклетка оказывается полностью окружена головастиками с лихорадочно извивающимися хвостиками. Сперматозоиды начинают проникать в защищающую яйцеклетку желеобразную оболочку. При этом они используют личное химическое оружие – выпрыскивают из голо-

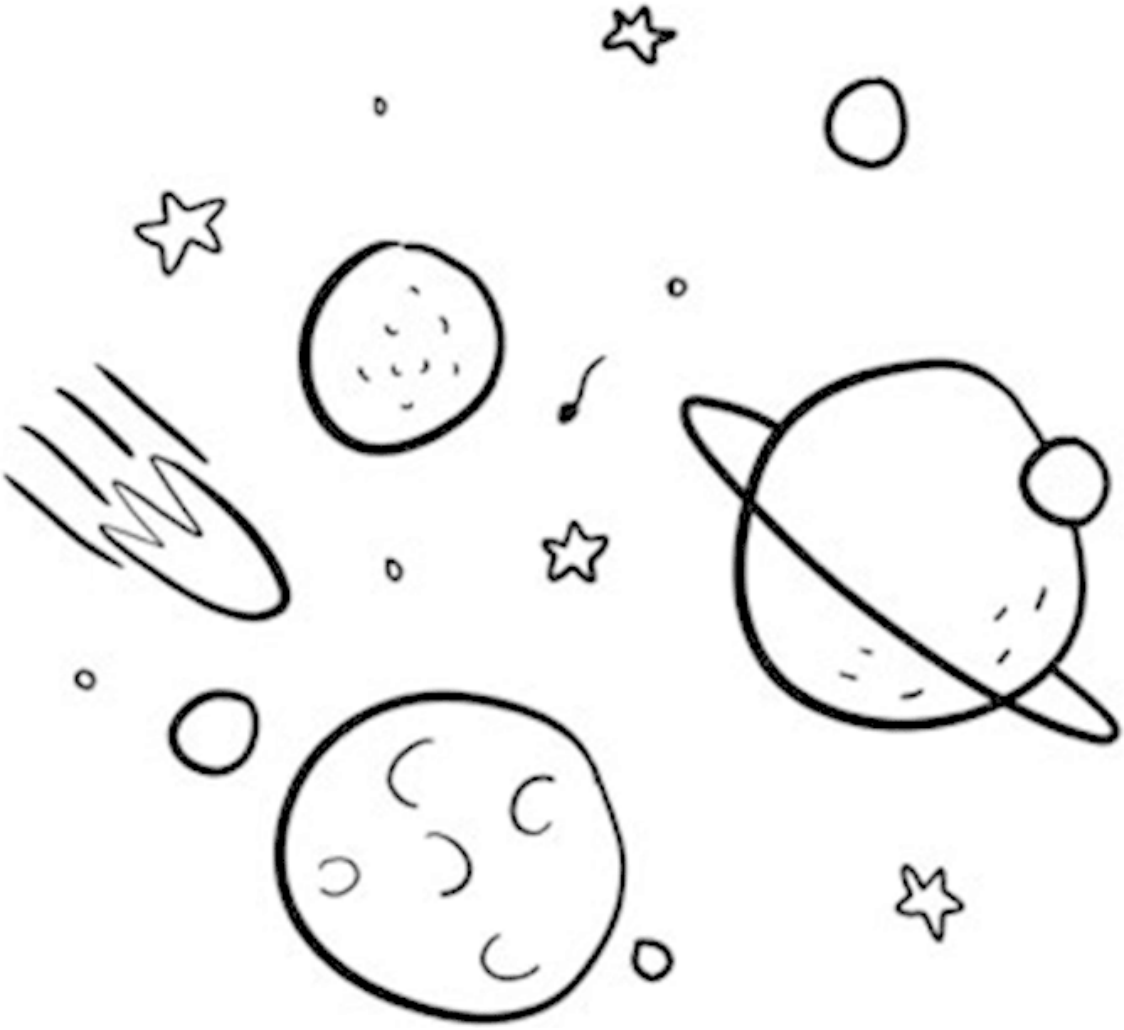
вок ферменты, расщепляющие вещество оболочки, благодаря чему зарываются все глубже и глубже.

**ИНТЕРЕСНО**

Яйцеклетке, в которую проникли сразу два сперматозоида, предписан смертный приговор.

Но до цели добирается все же только один из них – самый быстрый. Другие за ним попросту не успевают. Победитель отбрасывает хвостик и выгружает ценный груз: 23 хромосомы вашего отца. В этот же момент яйцеклетка в срочном порядке высвобождает специальные вещества, которые образуют вокруг нее жесткую непроницаемую капсулу, и через нее больше ни одному сперматозоиду не пробраться. Тут времени терять нельзя, потому что, если в яйцеклетку проникнут сразу два сперматозоида, последствия будут катастрофическими: в получившейся клетке вместо 46 окажется 69 хромосом. И хотя яйцеклетка делает все возможное, чтобы этого избежать, ей не всегда это удается. Группа ученых, занимавшаяся изучением искусственно оплодотворенных женских половых клеток, обнаружила, что 10 % из них были оплодотворены несколькими сперматозоидами. У таких яйцеклеток нет никаких шансов на нормальное развитие, и, как мы позже с вами увидим, им уже подписан смертный приговор. Но вы можете не волноваться: на этот раз победитель только один. Хромосомы ваших родителей объединились, и возникла первая клетка, с которой, собственно, начинаетесь уже вы. Гонка окончена. Настало время вашей истории.

# Глава 2
# Скрытая вселенная



Что же там такое творится у мамы в животике? До появления микроскопов то, что происходит в самом начале, было скрыто от нас. Невооруженным глазом практически невозможно разглядеть постепенно появляющиеся мельчайшие детали. А ведь даже слоны, возвышающиеся над землей на четыре метра, начинают свой путь с микроскопических размеров. Дело усложняется и тем, что все процессы скрыты от нас за кожей, мышцами и кровеносными сосудами. Еще **Аристотель, живший более 2000 лет тому назад, хотел увидеть, как же зарождается жизнь.** В поисках ответа он вскрывал оплодотворенные куриные яйца на разных стадиях развития. В трехдневном яйце ему удалось разглядеть крошечное красное сердце, бьющееся внутри желтка. Разбив скорлупу недельного яйца, он увидел маленькое создание с большими глазами. Чем позже он вскрывал яйцо, тем больше существо внутри него напоминало цыпленка. Он сразу же сделал вывод, что и у людей все должно происходить точно так же. Аристотель решил, что сперма каким-то образом подает женской крови сигнал и та начинает постепенно выращивать в животе человека.

Еще Аристотель был убежден, что живые существа появляются весьма разнообразными способами: насекомые рождаются из росы на листьях, моль заводится в шерсти, а устрицы

образуются из склизкой грязи. Такие представления о зарождении жизни даже почти 2000 лет спустя все еще оставались популярными.

Химик XVII века Жан Батист ван Гельмонт придумал крайне изобретательные и забавные способы создания различных живых организмов. Скажем, захотелось вам вырастить у себя дома мышей. Рецепт прост: поместите грязную, слегка пропитанную потом рубашку в заполненную пшеничными зернами емкость, подождите 21 день, и – вуаля! – ваша пшеница превратится в настоящих живых мышей, пищащих и копошащихся.

**ИНТЕРЕСНО**

В XVII веке ученые были уверены, что если в емкость с зерном поместить грязную рубашку и подождать, то там вырастут мыши.

Разумеется, никто не сомневался, что рецепт ван Гельмонта работает. Более того, не он один рассказывал о поразительных случаях самопроизвольного появления на свет животных – главное, чтобы условия были подходящими. Мокрая грязь речных берегов могла волшебным образом превращаться в лягушек, мусор – в крыс, и вы только подумайте о тех белых личинках, которые появляются, казалось бы, из ниоткуда в тухлом мясе. Кстати, я прекрасно понимаю, что представить себе, как спариваются и откладывают яйца устрицы, очень сложно. Тем не менее нашлось немало и других теоретиков, которые понимали, что в подобных идеях не все сходится. Как вообще из какого-то жидкого хаоса может появиться живое существо?

**К концу 1600-х годов возникла новая концепция: каждое создание, будь то лягушка или человек, появляется из миниатюрной версии самого себя.** Когда бог создал первых людей во всем их совершенстве, он также создал и все их будущие поколения. Эти крошечные мини-люди гнездились внутри друг друга подобно матрешкам. Затем они просто оживали и начинали расти в животе своей мамы, пока не рождались на свет.

С появлением первых микроскопов биологи стали убеждаться, что такие миниатюрные создания действительно где-то существуют. Просто вообразите себе, какое богатство деталей было скрыто от невооруженного глаза! Казалось, можно обнаружить все что угодно – нужно только еще немного усовершенствовать микроскопы.

Одним из самых талантливых конструкторов микроскопов был голландский торговец Антони ван Левенгук. Никто не полагал, что он станет ученым, так как Левенгук не получил университетского образования, да и особым статусом и достатком не отличался. Вообще-то, он намеревался прежде всего отслеживать качество продаваемых тканей и как раз для этого использовал микроскоп. Но в один прекрасный день из чистого любопытства Левенгук поместил под линзы микроскопа каплю воды. Увиденное раз и навсегда изменило его жизнь. Прозрачная капля кишела таинственными созданиями всевозможных форм. Левенгук назвал их крошечными животными и вскоре начал изучать все, что только попадалось ему под руку: воду, которую он пил, лужи, в которые наступал. Под микроскоп попал даже налет, обнаруженный между зубами. Везде, куда бы он ни смотрел, Левенгук находил крошечных животных. Какие экзотические острова, какой космос?! Левенгук мог часами вглядываться в скрытую от глаз и практически не изученную вселенную, которая была у него прямо под носом!

Слухи о микроскопе Левенгука быстро распространялись, и однажды к нему пришел студент-медик с образцом спермы, которую он взял у больного пациента. Какое-то время Антони категорически отказывался изучать семенную жидкость. Будучи глубоко религиозным человеком, он опасался, что это сочтут непристойным. С другой стороны, в этой ситуации все делалось исключительно в медицинских целях… В общем, Левенгук все-таки решился взглянуть.

Хотя размещенный под линзами микроскопа образец и был размером с песчинку, Антони увидел в нем больше 1000 крошечных созданий. У них были круглые головки и длинные прозрачные хвостики – вылитые крошечные головастики. А вдруг они появились здесь из-за болезни? Или, может, образец слишком долго хранился?

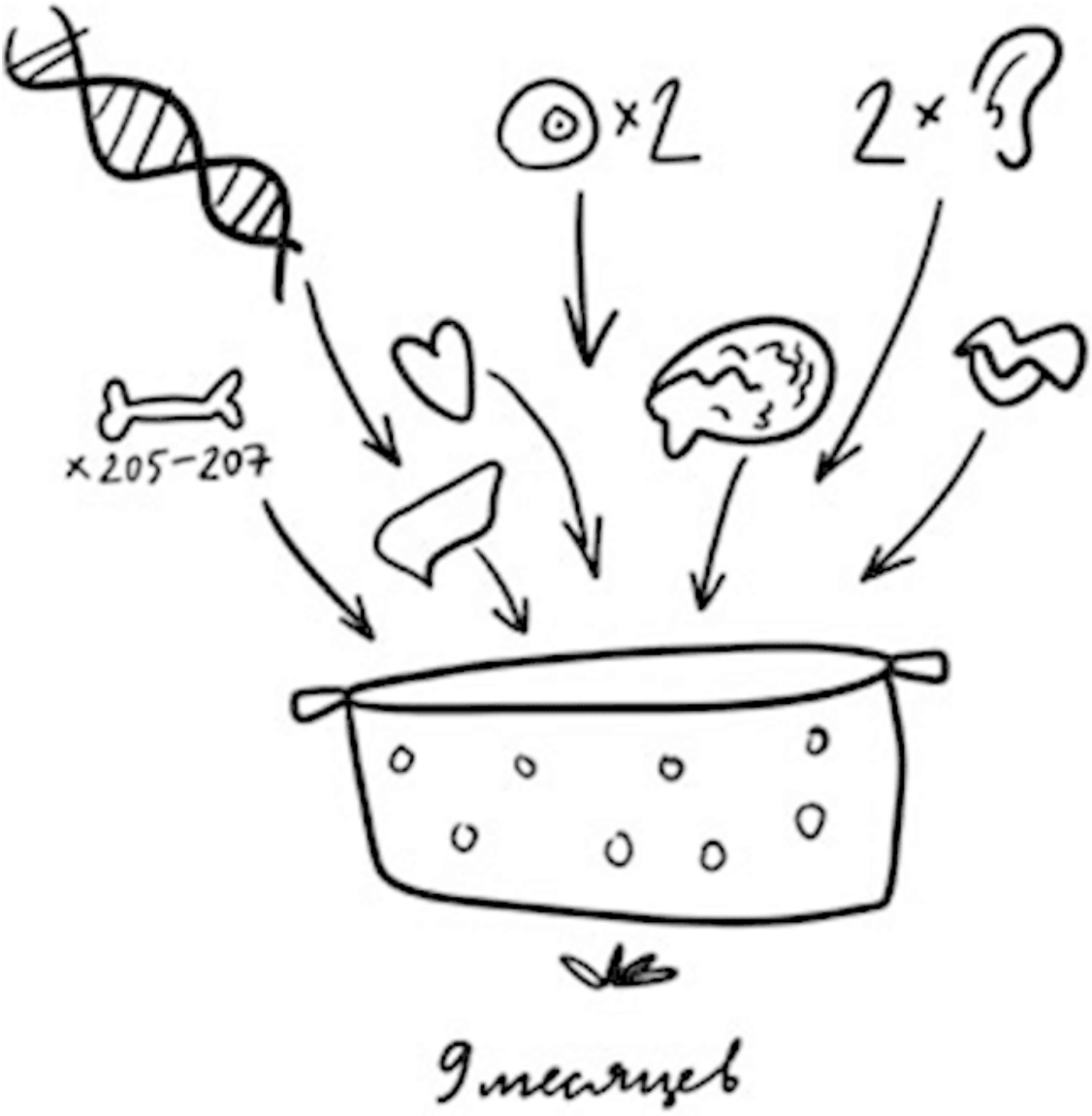
Как ученый, Левенгук понимал, ему необходимо сравнить свои наблюдения с тем, что он увидит в образце спермы здорового человека. В 1677 году он отчитался о полученных данных в письме президенту Лондонского Королевского общества – одного из ведущих научно-исследовательских институтов в мире. Антони подробно описал обнаруженных им в образце спермы крошечных созданий, подчеркнув, что изучал его «сразу же после эякуляции». Но при этом он поспешил заверить, что образец, разумеется, не был получен каким-то грешным способом, а был предоставлен ему «естественным образом в результате супружеской деятельности» (его жене явно приходилось нелегко). И все же Левенгук настоятельно попросил президента Лондонского Королевского общества никому не показывать его письма, если тот сочтет, что его наблюдения слишком неприятные даже для ученых. Быть героем публичного скандала ему совсем не хотелось.

**ИНТЕРЕСНО**

Микроскоп произвел революцию в мире науки: оказалось, даже в капле воды бурлит жизнь, что уж говорить о сперме.

Левенгук был уверен, именно то, что он увидел под микроскопом, и есть самое важное для сотворения жизни. Это была не просто прозрачная пустая жидкость – в ней бурлила микроскопическая жизнь! Неужели именно здесь и находились миниатюрные люди? Чтобы увидеть их, ему явно нужен был микроскоп получше. Годами Левенгук безустанно работал, однако несмотря на постоянное совершенствование используемых линз, ему так ничего и не удалось обнаружить. Он даже предпринял попытку осторожно убрать окружающую сперматозоид оболочку с помощью микроскопической щетки, но увидеть, спрятано ли там что-то внутри, он так и не смог. В конце концов ему пришлось признать, что пора сдаться. Тем не менее Левенгук был по-прежнему уверен, что сперматозоиды таят в себе величайший секрет, просто он настолько крошечный, что его невозможно разглядеть. Ах, если бы он только знал, что там было на самом деле!

# Глава 3
# Рецепт человека




Первые несколько часов после оплодотворения. Гонка окончена, и самая первая клетка, из которой состоите будущий вы, спокойно плывет вниз по фаллопиевой трубе. Столько всего уже предрешено: хотя клетка эта меньше точки в конце предложения, она вмещает в себя все инструкции, необходимые, чтобы создать вас. В ней есть не только предписания по формированию органов, нужных вам для жизни, но и техническое задание для цвета ваших глаз и формы носа.

Итак, главным секретом этой клетки оказался не миниатюрный человек, а молекула, история которой начинается, как ни странно, с гнойных повязок и швейцарского химика.

В 1869 году Фридрих Мишер обращается в расположенную рядом с его лабораторией хирургическую клинику с довольно странной просьбой: *«Нельзя ли попридержать для меня использованные повязки пациентов?» «Причем желательно, чтобы на них было как можно больше гноя»*, – уточняет он. Мишеру нужны белые кровяные тельца, а их полно как раз в

светло-желтой вязкой жиже, сочащейся из ран. Они обеспечивают иммунную защиту, и большинство из них падут смертью храбрых в битве с попавшими в рану бактериями. Мишер собирает гной, отфильтровывает клетки и проводит тщательный химический анализ, чтобы определить, какие типы белков в них содержатся. И вот он замечает липкую молочно-белую субстанцию, которая после добавления кислоты отделяется от общей массы. Исследовав ее, Мишер понимает, что природа ее никак не белковая. Он называет это новое вещество **нуклеином**, потому что оно находится как раз в самом сердце клетки (от лат. nucleus – «ядро, центр»).

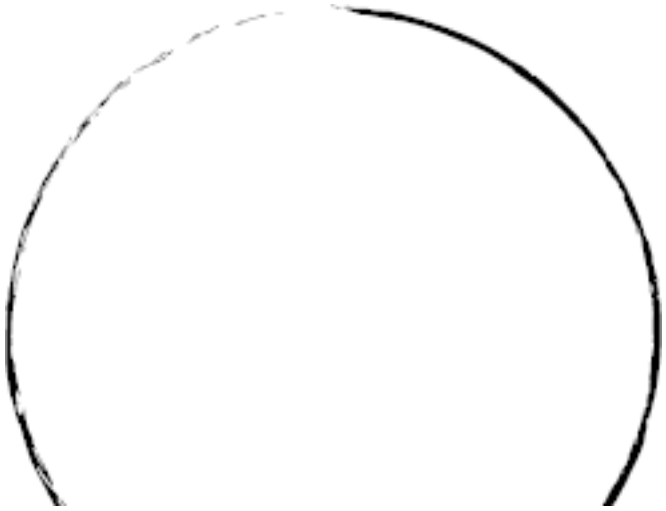
**ИНТЕРЕСНО**

Клетка размером меньше точки в конце этого предложения, но она вмещает в себя все инструкции, необходимые, чтобы создать вас.

Мишер замечает также, что огромное количество нуклеинов содержится в сперматозоидах, и делает вывод, что именно это вещество может играть решающую роль при зарождении жизни. В те годы наследственность была еще не изучена, и все, что было с ней связано, представлялось весьма загадочным и объяснялось действием каких-то невидимых сил, которые никто не понимал. И тот факт, что наследственный материал представляет собой особую молекулу, которую можно взвесить и измерить, был совершенно немыслимым для большинства людей. Он предположил, что информация, содержащаяся в наследственном материале, хранится в виде химического кода. Идея эта была революционной, однако еще долгое время и даже после смерти Мишера никто не догадывался, что он как никогда близко подошел к разгадке.

В последующие годы ученые пристально изучали загадочную нуклеиновую субстанцию. Впоследствии ей дали более точное название – **дезоксирибонуклеиновая кислота**, сокращенно – ДНК. Долгое время ДНК считалась не более чем вспомогательным материалом, который в ядре клетки удерживал все на своих местах. Потом ученые обнаружили, что гены расположены в хромосомах, однако и тогда молекула ДНК не получила должного признания. Хромосомы состоят из ДНК и белков, и ученым казалось более правдоподобным, что именно белки контролируют наследственность. С точки зрения химии белки были гораздо интереснее: они существовали в бесчисленном количестве разнообразных форм – в виде кислот и щелочей, с низкими и высокими точками кипения. А ДНК, казалось, была всегда одной и той же. И лишь в 1940-х годах в ходе экспериментов с бактериями ученые обнаружили то, что всем казалось невозможным: гены состоят из ДНК. Как же этому простейшему веществу удается создавать такое многообразие характеристик, встречающихся в природе?

Все встало на свои места только в 1953 году, когда ученые Уотсон и Крик представили мировому сообществу свою модель структуры ДНК. Молекула ДНК состоит из длинных цепочек, составленных из четырех различных оснований: аденина, тимина, цитозина и гуамина – А, Т, Ц и Г. И соединены они с сахаром и фосфатом. Две цепочки сходятся вместе, образуя винтовую лестницу, перила которой состоят из сахара и фосфата, а в роли ступеней выступают пары оснований. Объединяясь, основания подчиняются строгим правилам: основание А всегда присоединяется к основанию Т, а основание Ц – к основанию Г. Таким образом, зная, как выглядит одна сторона лестницы, мы можем в точности воссоздать ее вторую половину. Клетки вскрывают эту молекулу посередине и считывают основания буква за буквой, словно книгу. Прикрепляя соответствующие буквы с каждой стороны, клетка может создать две идентичные копии рецепта, тем самым передавая его дальше. От клетки к клетке, из поколения в поколение.



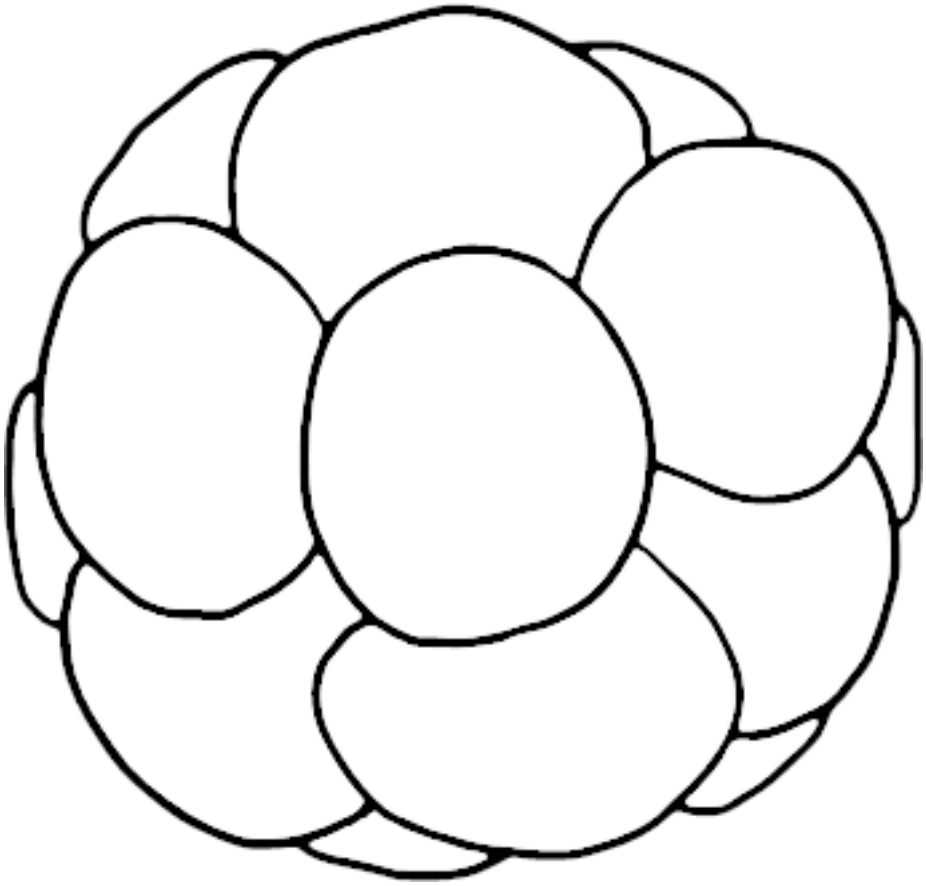
С химической точки зрения рецепт ДНК человека мало чем отличается от рецепта ДНК, скажем, дуба: они состоят из одних и тех же структурных элементов. Отличие – в порядке их размещения.

В ядре самой первой клетки вашего будущего организма, которая в данный момент плывет вниз по фаллопиевой трубе, находятся 46 хромосом. Из них 23 принадлежали вашей матери, а еще 23 – отцу. Каждая хромосома содержит длинную цепочку ДНК, плотно закрученную вокруг белков. **Суммарная длина всех этих цепочек ДНК внутри одной клетки – более двух метров.** В момент соединения яйцеклетки и сперматозоида рецепт ДНК завершен. Теперь пришла пора им воспользоваться.

# Глава 4
# Вторжение

## ПЕРВАЯ НЕДЕЛЯ

### День 3




Итак, с момента зачатия прошел один день, и вскоре кое-что должно произойти. Микроскопические ворсинки, расположенные на внутренней стенке фаллопиевой трубы, проталкивают крошечную круглую клетку по каналу вниз. Медленно. Осторожно. Снаружи царит

полное спокойствие, однако глубоко внутри клетки уже вовсю кипит работа. Сложнейший механизм непрестанно трудится, создавая точные копии молекул ДНК. Вскоре каждая хромосома принимает Х-образную форму, образованную двумя идентичными соединенными в центре молекулами ДНК. Хромосомы рядами собираются в центре круглой клетки. В свою очередь она в это время начинает плести с обеих сторон паутину, длинные тонкие нити которой тянутся к центру, захватывая хромосомы. Затем клетка удлиняется и становится вытянутой, а эти пряди тянут получившиеся копии ДНК по одной к каждому полюсу. Если рассматривать этот процесс в микроскоп, то зрелище просто завораживает: словно кто-то устроил внутри клетки крошечный салют. Наконец, где-то сутки спустя клетка пережимается посередине и разделяется на две новые.

Так и продолжается: клетки копируются и делятся, копируются и делятся. Некоторые существа, такие как бактерии или амебы, вполне довольствуются одной-единственной клеткой (одноклеточные организмы). Они и так способны питаться, двигаться и размножаться. О большем они и не мечтают, да им и не нужно.

**ИНТЕРЕСНО**

Суммарная длина всех цепочек ДНК внутри одной клетки – свыше двух метров.

Мужская особь нематоды C. elegans состоит ровно из 1031 клетки. Нам это известно потому, что биологи потрудились пересчитать ее клетки – все до единой.

А что насчет нас? Мы состоим приблизительно из 37 триллионов клеток. Приблизительно, потому что их настолько много, что никому на свете не придет в голову сесть и пересчитать их одну за одной. Вместо этого ученые примерно прикинули, сколько всего клеток может быть в нашем организме, основываясь на той информации о нем, которая у нас есть. Причем даже это было не так просто сделать, так как клетки бывают всевозможных размеров, да и расстояние между ними может сильно разниться. Так что плюс-минус несколько миллиардов. Как бы то ни было, их безумно много, однако каким-то невероятным образом все эти бесчисленные клетки умудряются действовать взаимосвязанно. И если амеба свободно перемещается, куда ей вздумается, то клетки вашего организма образуют сплоченное сообщество. Но сначала им нужно увеличить их количество.

Первые несколько дней клетки делятся в некоторой спешке. Они даже не тратят времени на рост, и с каждым делением получаются клетки все меньшего и меньшего размера. Две клетки превращаются в четыре. Четыре – в восемь. Вскоре вы становитесь крошечным скоплением из 16 кругленьких и совершенно идентичных клеток, которые, если посмотреть на них в микроскоп, напоминают малину. Эта крошечная клеточная «малина» продолжает спокойно плыть по фаллопиевой трубе. Однако где-то пять дней спустя внутренние запасы питательных веществ истощаются. Несколько дней клетки довольствуются тем, что осталось от яйцеклетки, но теперь им нужен новый источник питательных веществ. Пришла пора перемен. Клетки, находящиеся снаружи, быстро берут ответственность на себя и принимаются всасывать окружающую их жидкость в центр скопления клеток. Таким образом, у клеток впервые произошло разделение труда, и впредь они больше не будут одинаковыми. «Малина» превращается в **везикулу** – мешочек, наполненный жидкостью, – и вскоре покидает фаллопиеву трубу и попа-

дает в полость матки. Она продолжает плавать там какое-то время, а клетки тем временем не перестают делиться. Затем, где-то через неделю после зачатия, начинается грубое вторжение.

Внутри матки ваша мама уже подготовила толстую, похожую на губку оболочку, чтобы везикула к ней прикрепилась. Чтобы зацепиться, везикула выделяет вещество, разрушающее эту оболочку, и таким образом закапывается как можно глубже. Кровеносные сосуды при этом рвутся, клетки массово умирают. Все это зрелище напоминает сцену из какого-нибудь кровавого фильма. Ваши клетки оказываются весьма кровожадными: они жадно впиваются в слизистую оболочку матки, из которой сочится кровь. Одновременно с этим у них вырастают маленькие корни, которыми они крепятся к кровеносным сосудам матери. Так зарождается плацента, и в следующие несколько месяцев она будет непрерывно расти. Когда вы родитесь, плацента будет выглядеть как склизкий сине-красный сгусток весом примерно с полкило. Она вместе с околоплодными водами выходит из матки матери через 10–15 минут после рождения младенца, так что, пожалуй, неудивительно, что интереса она особо не вызывает – нам совсем не до нее. Пухленькие ручки, пятки и крошечные пальчики забирают все наше внимание. В прошлом в разных культурах плацента, однако, крайне ценилась. В Древнем Египте к ней относились в высшей степени осторожно и даже мумифицировали ее, а в Корее, например, плаценту новорожденных принца или принцессы помещали в роскошный кувшин и закапывали. А еще некоторые полагают, будто ее нужно есть – я обратила на это внимание, когда поисковая система Google решила, что я ищу «смузи из плаценты», и выдала мне пару рецептов. Существуют даже компании, которые за отдельную плату замораживают плаценту методом сухой заморозки и делают из нее таблетки, чтобы мама их потом принимала. Как бы то ни было, плацента заслуживает некоторого уважения и благодарности. В конце концов этот своеобразный орган безустанно работал на нас в течение девяти месяцев и без него нас бы никогда не было. Плаценту сложно назвать прекрасной, однако, думаю, мне удастся вас убедить, что она не только отпугивает, но и завораживает.

**ИНТЕРЕСНО**

Оплодотворение напоминает сцену из кровавого фильма: ваши клетки жадно впиваются в слизистую оболочку матки.

Крошечные клеточные корешки – это только начало. Вскоре вторгшиеся в плоть матки клетки парализуют кровеносные сосуды матери и перестроят их под свои собственные нужды. Материнская кровь заполнит пустоты в плаценте, и ваши кровеносные сосуды потянутся к ним через пуповину. Ваша кровь никогда не будет вступать в прямой контакт с кровью вашей матери, однако все необходимые вещества будут проходить через разделяющую мать и дитя тонкую стенку. Так вы будете получать от своей матери кислород и прочие нужные для развития питательные вещества, а ей обратно отсылать все продукты своей жизнедеятельности. Но это еще не все. Вы также будете обмениваться гормонами, с помощью которых вы со своей мамой сможете воздействовать на организмы друг друга. Плацента быстро начинает вырабатывать целый коктейль гормонов, которые не позволят кровеносным сосудам вашей матери сжиматься, а также будут заставлять ее есть за двоих. Более того, они позаботятся о том, чтобы ее организм должным образом подготовился к вынашиванию и грудному вскармливанию.

Одним из первых плацента начинает активно вырабатывать гормон под названием **«хорионический гонадотропин человека»** (ХГЧ). В обычных тестах на беременность проверяется именно его наличие в моче женщины. В наши дни такой тест можно спокойно купить в аптеке, но еще недавно все было далеко не так просто. Когда-то врачам приходилось приносить в жертву мышей, чтобы узнать ответ. Эти грызуны особым образом реагируют на гормон ХГЧ, и первые тесты на беременность заключались в том, что врач вводил в кровоток мыши мочу беременной женщины. Несколько дней спустя он препарировал мышь и смотрел, не изменились ли ее яичники. В конце 1920-х годов этот метод диагностики получил дальней-

шее развитие, и несколько лет спустя на смену мышам пришли кролики. Так, в те годы появилось выражение «кролик умер», которое означало «я беременна». Участь животного, правда, была предрешена независимо от результатов теста. Более эффективные тесты на беременность, для которых не нужно было убивать животных, появились лишь в 1960-х годах.

В организме женщины есть строгая система контроля, которая не позволяет проникать внутрь всему чему попало. Везикуле (скоплению первых клеток) разрешается остаться только в случае, если она сможет «подтвердить свою личность», подав нужный сигнал. Вероятно, лишь треть из всех везикул, а то и еще меньше, проходит через этот контрольно-пропускной пункт.

**ИНТЕРЕСНО**

В начале XX века, чтобы узнать, беременна ли женщина, приходилось для этого приносить в жертву животных. Так появилось выражение «кролик умер», если подозрения подтверждались.

Многие беременности заканчиваются до того, как о них узнают. Так, например, яйцеклетка, оплодотворенная несколькими сперматозоидами, никогда не пройдет проверку. Лишние хромосомы рвут аккуратную паутину, которую плетет клетка в процессе деления. Какие-то клетки получают слишком мало хромосом, какие-то – слишком много. Даже если клетки и не находятся при смерти, им ни за что не пройти ожидающий их контроль качества – для них все кончено.

Если матка не получит соответствующей команды, она вернется к своему привычному ежемесячному циклу: слизистая оболочка будет отторгнута, и у женщины пойдут месячные. Потом будет новый цикл и новая оболочка, и так далее. **Менструация** – не самое приятное явление, и многим млекопитающим посчастливилось его избежать. Список менструирующих животных весьма короткий: люди, обезьяны и – только не спрашивайте меня, почему – некоторые виды летучих мышей. Но почему же именно мы? Что ж, винить во всем, пожалуй, стоит нашу скупую плаценту. У большинства млекопитающих она куда более надежная. У лошадей, коров и свиней везикула располагается рядом со слизистой оболочкой плаценты, потом обвивает кровеносные сосуды матери, не разрушая их. Благодаря этому мама гораздо лучше контролирует, что именно передается ее потомкам, а в случае необходимости отслоения плаценты риск серьезного кровотечения гораздо меньше. А для людей было просто необходимо придумать аварийный тормоз. Если бы бракованные везикулы свободно двигались дальше, то это могло обернуться для матери смертью. Так что нужно сперва вежливо спросить разрешения, прежде чем садиться ей на шею.

Тут может сложиться впечатление, будто мы все развились из довольно противных, агрессивных и жадных паразитов, вторгшихся в тела наших ни в чем не повинных мам. Позвольте мне развеять ваши неприятные догадки и рассказать об удивительном эксперименте, показавшем всю эту кухню с другой стороны.

Ученые взяли мышей с зелеными люминесцентными клетками – они создали их путем введения в оплодотворенные мышиные яйцеклетки гена медузы Aequorea victoria. Эта медуза вырабатывает зеленый флуоресцентный белок и во тьме океана напоминает светящуюся люстру. Итак, этих «зеленых» мышиных самцов спарили с обычными самками. То, что было дальше, может показаться немного жестоким, но с научными экспериментами иначе нельзя: 12 дней спустя ученые вызвали у каждой беременной мыши сердечный приступ, чтобы изучить, как поведет себя их сердце. В результате обнаружилось нечто невероятное: область вокруг сердца сияла зелеными клетками, которые явно достались самкам от растущих у них в утробе мышат. Судя по всему, стволовые клетки будущих мышат выбрались за пределы плаценты, попав в материнский кровоток. Добравшись до сердца, они превратились в клетки пульсирующей сердечной мышцы и даже помогли устранить возникшие вследствие сердечного приступа повреждения.

**ИНТЕРЕСНО**

Менструация – это аварийный тормоз, она не дает бракованным клеткам развиваться, что оборачивалось бы смертью для матери.

Скорее всего нечто похожее может происходить и у людей. Любопытно, что беременные женщины, перенесшие сердечный приступ, выживают чаще, чем те, кто в этот момент не вынашивал ребенка.

**ИНТЕРЕСНО**

У матери в анализе крови не одно десятилетие после родов остаются клетки с ДНК ее детей.

Группа испанских ученых исследовала сердца двух женщин, страдающих от тяжелой сердечной недостаточности. Они обнаружили в них клетки их сыновей, и это притом, что родили их женщины не только что, а много лет назад. Анализы крови тоже показали наличие в организме матерей клеток с ДНК их детей спустя не одно десятилетие после беременности. Ученым даже удалось обнаружить чужеродные клетки, спрятавшиеся глубоко в мозге. **Может быть, в организме моей матери есть небольшая частичка меня?** Одна-единственная клетка, бьющаяся вместе с ее сердцем либо болтающая с другими нервными клетками где-то в недрах ее мозга? Приятно думать, что я приносила ей хотя бы крошечную пользу, пока паразитировала у нее в животе.

# Глава 5
# Естественные клоны и неизвестные близнецы

Эти клетки, которые зарываются в слизистую оболочку матки, кромсая все на своем пути, никогда не будут частью вашего тела. Те клетки, которые на самом деле станут вами, называются эмбрионом, и они запрятаны внутри везикулы. Через неделю после зачатия вы уже состоите из кучки стволовых клеток, которые могут превратиться в любую часть тела: они могут стать клетками сердечной мышцы, нервными клетками, клетками печени или клетками совершенно иного типа. На этом этапе они настолько гибкие, что могут даже создать сразу несколько организмов. Если клетки разъединятся, образовав два отдельных скопления вместо одного, то они могут развиться в двух полноценных людей. Это самый частый способ появле-

ния однояйцевых близнецов, а так как процесс формирования плаценты уже начался, то близнецы будут вынуждены ее делить. Клетки, впрочем, могут разделиться и несколькими днями раньше, когда их скопление все еще напоминает микроскопическую «малину», и в этом случае к стенке матки прикрепятся две везикулы и будут созданы два эмбриона, каждый со своей собственной плацентой. Примерно одна треть всех однояйцевых близнецов развиваются именно таким образом.

Так как однояйцевые близнецы развиваются из одной и той же клетки, то их цепочки ДНК полностью совпадают, то есть они естественные клоны друг друга. Если один из близнецов станет преступником, следователи не смогут их различить посредством анализа ДНК. Однако это можно будет сделать по отпечаткам пальцев, и виновного все же удастся определить.

Дело в том, что среда, окружающая плод в матке, влияет на формирование узоров на кончиках пальцев. Близнецы лежат рядом, но в разных местах, и на их кончики пальцев воздействуют разные потоки с разным давлением. Кроме того, они могут развиваться со слегка различающейся скоростью, так как питательные вещества из плаценты распределяются неравномерно. Из-за этого между близнецами все-таки будут небольшие отличия, несмотря на то что их гены в точности совпадают.

Близнецы также могут родиться, если у мамы вдруг высвободятся две яйцеклетки вместо одной и каждая из них будет оплодотворена отдельным сперматозоидом. Такие близнецы называются разнояйцевыми, и их цепочки ДНК совпадают не более, чем у обычных братьев и сестер. Вместе с тем у них есть и свои особенности.

Судя по всему, близнецы, находясь в утробе, обмениваются между собой клетками примерно так же, как мы передаем нашим матерям клетки, пока они нас вынашивают. Так, например, у них могут оказаться сразу две группы крови, одна из которых их собственная, а вторая досталась от соседа по материнской утробе.

**ИНТЕРЕСНО**

Среда, окружающая плод в матке, влияет на формирование узоров на кончиках его пальцев.

Что касается меня, то, насколько мне известно, у меня нет близнеца. Однако, возможно, он был, просто нам так и не суждено было встретиться. В очень редких случаях два клеточных скопления объединяются обратно, прежде чем успеют сформироваться два отдельных организма. Если такое произойдет с разнояйцевыми близнецами, то ребенок родится с двумя наборами ДНК и будет называться **химерой**. Не во всех его клетках будут одни и те же цепочки ДНК, некоторые из них будут нести цепочки ДНК несостоявшегося близнеца. Как правило, заметить это невозможно, однако порой данное явление приводит к весьма абсурдным ситуациям, с одной из которых столкнулась Лидия Фэйрчайлд из Вашингтона. В 2002 году она вынашивала своего третьего ребенка и подала заявку на алименты. От нее и ее бывшего парня потребовали анализ ДНК для подтверждения, что это действительно их совместный ребенок. Как и ожидалось, анализ подтвердил, что ее бывший был отцом малыша. Казалось бы, все хорошо, но проблема была в том, что согласно результатам анализа ДНК Лидия не была матерью этого ребенка. Фэйрчайлд грозили обвинения в мошенничестве и лишение родительских прав. Суд вызвал свидетеля, присутствовавшего на родах третьего ребенка. Были проведены дополнительные анализы крови. Вместе с тем анализ ДНК однозначно говорил о невозможном: она не является матерью рожденного ею малыша. Как такое вообще было возможно? Неужели анализ дал ошибочный результат? Проблему удалось решить только после того, как у нее взяли образцы тканей разных частей тела. Во взятых прежде образцах кожи и крови содержались одинаковые цепочки ДНК, однако клетки, взятые из шейки матки, отличались: они несли в себе совершенно другую ДНК. Фэйрчайлд была химерой. Когда она была в материнской утробе, ее клетки слились с клетками ее близнеца. Вместо того чтобы каждому развиться в отдель-

ный организм, близнецы слились воедино. **Клетки, из которых развилась кожа, достались зародышу от одного близнеца, клетки, из которых образовалась шейка матки с яйцеклетками, – от другого.** Организм Фэйрчайлд был создан двумя близняшками, и она стала своему ребенку одновременно и матерью, и тетей.

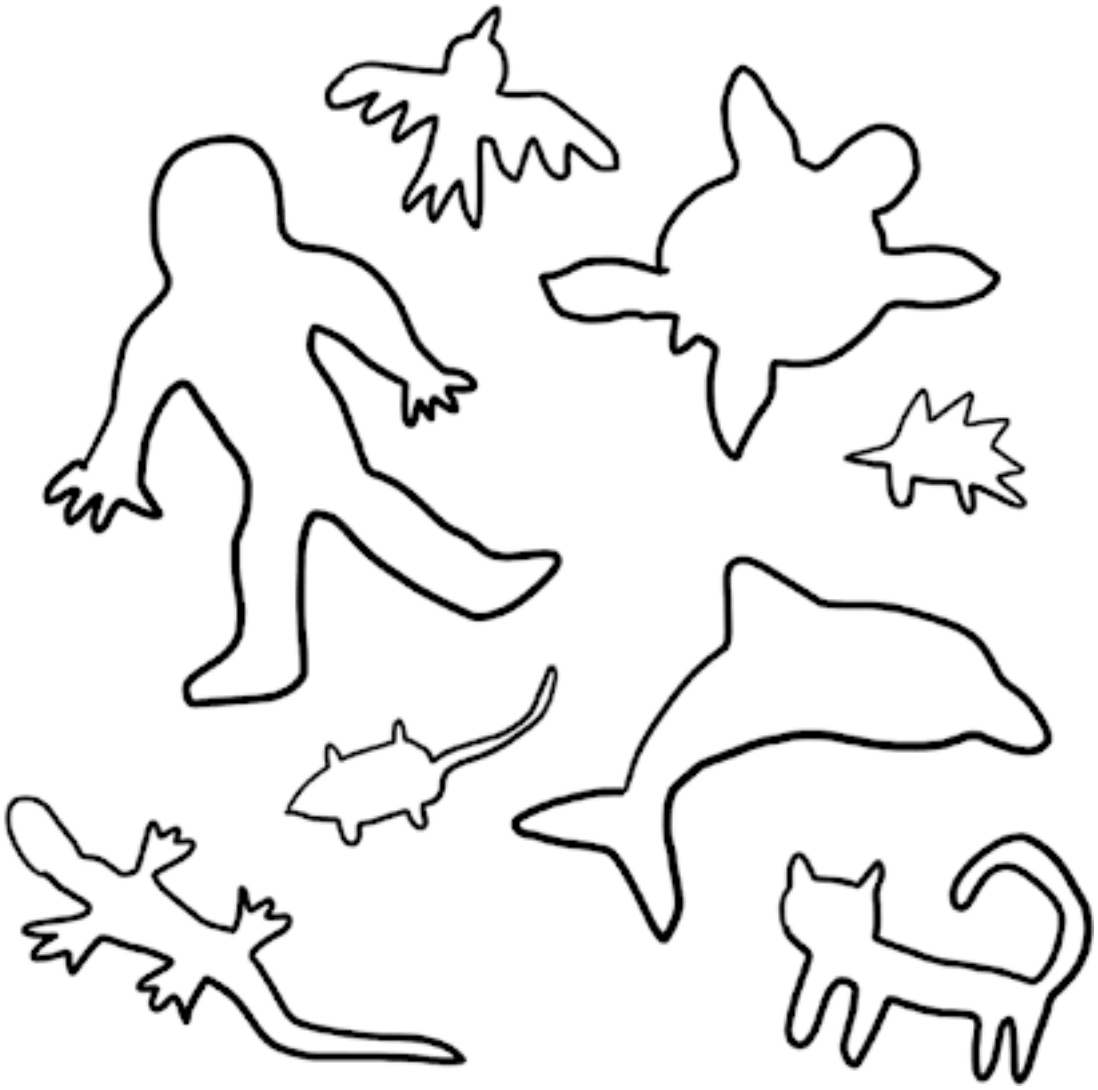
Если у вас нет однояйцевого близнеца, то нет ни одного человека на свете, чья ДНК будет в точности совпадать с вашей. При слиянии сперматозоида и яйцеклетки образуется уникальный код. Вместе с тем тот участок, который выделяет вас среди всех, очень маленький, большая же часть рецепта одинакова для всех людей, и в наши дни ее можно запросто найти и посмотреть в Интернете. В рамках проекта «Геном человека» ученые составили карту всей ДНК человека – всех трех миллиардов букв, из которых она состоит. Чтобы по полученной расшифровке ДНК нельзя было отследить конкретного человека, анонимные доноры ДНК предоставили для исследования разные участки этого кода. Это был грандиозный проект, на который ушли несколько лет и сотни миллиардов долларов. Технологии, однако, развиваются с умопомрачительной скоростью, и сегодня для того, чтобы проделать то же самое, достаточно примерно 1500 долларов. Если же вас устроит приблизительное исследование, то оно обойдется вам еще дешевле. Взяв у вас образец слюны, специализированная лаборатория уже через несколько дней сможет сообщить вам точные последовательности нуклеотидов А, Т, Ц и Г в вашей ДНК. В печатном виде эта формула заняла бы более 100 толстых томов. Читая со скоростью одна буква в секунду, вы потратили бы 95 лет, чтобы полностью изучить свой геном – только вот вряд ли вы узнали бы про себя что-то новое.

**ИНТЕРЕСНО**

В печатном виде формула вашей ДНК заняла бы 100 толстых томов, а на ее прочтение у вас ушло бы 95 лет.

Представьте себе книгу без единых точки, запятой или пробела. В некоторых ее местах текст написан задом наперед, причем безо всякого предупреждения, а вся она, страница за страницей, представляет собой абсурдную тарабарщину, состоящую из совершенно невразумительных предложений. Именно так и выглядит ваша ДНК. И посреди всего этого хаоса из миллиарда букв ученые выискивают слова и предложения, несущие в себе хоть какой-то смысл. Так, первым делом они обнаружили, что совершили чудовищную ошибку, предположив, что в ДНК человека содержится порядка 100 000 генов. На самом деле их оказалось значительно меньше. В ДНК человека – существа, которое изобрело компьютер, основало цивилизации и возвело тысячи городов, – всего около 20 500 генов. Приблизительно столько же у крошечной нематоды C. elegans, а у кукурузы даже больше – 33 000 генов. В действительности гены – это менее 2 % нашей ДНК. А что же тогда они делают на самом деле?

# Глава 6
# Контуры тела



# ТРЕТЬЯ НЕДЕЛЯ

## День 16

В начале третьей недели скопление клеток, которое в скором времени станет вами, сплющивается и начинает растягиваться вдоль везикулы. В этот момент нет и намека на человеческое тело: вы похожи скорее на крошечную круглую тарелку, по обе стороны которой расположено по одному наполненному жидкостью мешочку. Один из них превратится в плодный мешок, который окружит вас, образовав стены маленького бассейна, где вы будете плавать следующие несколько месяцев. Другой станет желточным мешком, напоминающим круглый воздушный шар, веревка которого будет крепиться внутри вашего живота. Желточный мешок создаст первые клетки вашей крови – позже эту работу на себя возьмут печень, селезенка и костный мозг. В конечном счете, когда надобность в нем пропадет, он скукожится, став частью вашего кишечника.

У птиц и яйцекладущих животных основная роль желточного мешка заключается в обеспечении питательными веществами – у них же нет плаценты, чтобы через нее питаться, – так что он заполнен витаминами, минеральными веществами, жирами и белками. Если разбить куриное яйцо, то вы сразу заметите этот ярко-желтый желточный мешок. Вы также увидите белые нити, которые удерживают его в центре яйца. Если бы яйцо было оплодотворено, то из тонкого белого диска на поверхности желточного мешка постепенно развился бы цыпленок.

Поначалу он представляет собой едва различимое пятнышко, однако через несколько дней желток начинают обвивать красные кровяные сосуды, а сам мешок начинает уменьшаться в размерах, и так постепенно появляется крошечное живое создание. Если все идет хорошо, то три недели спустя из яйца вылупляется новорожденный цыпленок.

**ИНТЕРЕСНО**

Желточный мешок создаст первые клетки вашей крови, а затем он скукожится и станет частью вашего кишечника.

У людей все происходит немного медленнее. Тем не менее к началу третьей недели вы успеваете сделать как минимум один важный шаг вперед. В течение нескольких критически важных часов у вас появляются передняя и задняя части, левая и правая стороны, а также верх и низ. Это один из важнейших этапов вашего развития. Если бы что-то в тот момент пошло не так, вы бы не читали сейчас эту книгу и вообще не были бы похожи на человека с надежно спрятанными под кожей внутренностями и усердно бьющимся сердцем.

Первым признаком радикального изменения становится то, что плоская круглая тарелка принимает овальную форму. Одновременно появляется тоненькая полоска. Эта полоска – ваш будущий позвоночник, и она тянется от края к центру овальной тарелки, туда, где позже возникнет ваша голова. Если бы мы рассмотрели эту полоску под микроскопом, то увидели бы все движущиеся вдоль нее клетки. Посередине полоски появляется небольшая ямка, в которую клетки погружаются, образуя новый слой под верхней тарелкой. Вскоре вы превратитесь уже в две тарелки, расположенные одна над другой. Затем новые клетки устремятся вниз и распределятся между этими двумя тарелками, и в итоге вы будете состоять уже из трех отдельных слоев клеток.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.