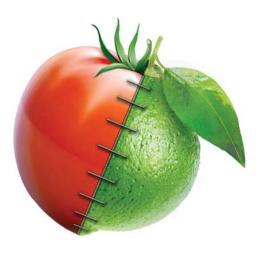
# Шарон Моалем ВЛАСТЕЛИН ДНК

Как гены меняют нашу жизнь, а наша жизнь — гены



# **U**niversum

О науке, ее прошлом и настоящем, о великих открытиях, борьбе идей и судьбах тех, кто посвятил свою жизнь поиску научной Истины

### Sharon Moalem

with Matthew D. Laplante

### Inheritance

How Our Genes Change Our Lives — and Our Lives Change Our Genes

### Шарон Моалем

## ВЛАСТЕЛИН ДНК

Как гены меняют нашу жизнь, а наша жизнь — гены

УДК 575 ББК 28.04 М74

Серия основана в 2013 г.

Ведущий редактор серии Ирина Опимах Перевод с английского Дмитрия Щепетова

#### Моалем Ш.

M74 Властелин ДНК. Как гены меняют нашу жизнь, а наша жизнь— гены / Ш. Моалем; пер. с англ. Д. Щепетова. — М. : Лаборатория знаний, 2016. — 224 с.: ил. — (Universum). ISBN 978-5-906828-64-4

Эта небольшая книга рассказывает об очень важных вещах — о связи генетики и медицины и о новом направлении в генетике — эпигенетике. Автор, врач и ученый, увлекательно, с примерами из своей практики и из истории науки, говорит о том, что такое генетика сегодня, как могут меняться наши гены и как эти изменения наследуются последующими поколениями. Читатель узнает, как память о серьезных психологических травмах, пережитых родителями, передается детям, как пища способна повлиять на работу генов, замедлить старение или вызвать опасные заболевания, что означают близко поставленные глаза, а также о множестве других удивительных вещей. Автор говорит: используя современное знание о генах и законах их экспрессии, мы сумеем контролировать нашу жизнь и наше здоровье — у нас появились возможности, о которых и не мечтали наши родители.

УДК 575 ББК 28.04



Hаучно-популярное издание Серия: «Universum»

Моалем Шарон

#### ВЛАСТЕЛИН ДНК. КАК ГЕНЫ МЕНЯЮТ НАШУ ЖИЗНЬ, А НАША ЖИЗНЬ— ГЕНЫ

Ведущие редакторы H. B. Onumax, канд. биол. наук T. E. Tолстихина Обложка: H. B. Соловцова

Художественный редактор B. E. Шкерин. Корректор  $O. \Pi. Келдыш$  Компьютерная верстка: B. И. Савельев

Подписано в печать 10.12.15. Формат  $60\times90/16$ . Усл. печ. л. 14,00. Тираж 2000 экз. Заказ

Издательство «Лаборатория знаний» 125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3 Телефон: (499)157-5272, e-mail: info@pilotLZ.ru, http://www.pilotLZ.ru

Copyright © 2014 Sharon Moalem Это издание опубликовано по договоренности с Grand Central Publishing, Нью-Йорк, Нью-Йорк, США. Все права защищены.

© Перевод на русский язык, оформление. Лаборатория знаний, 2016

### Оглавление

Введение. Все переменится
Глава 1. Как мыслят генетики
Глава 2. Когда гены шалят. Что могут рассказать о различии в экспрессии генов яблоко, метро и датский
донор спермы
Глава 3. Изменяя свои гены. Как травмы, хулиганы
и маточное молочко меняют нашу генетическую судьбу $46$
Глава 4. Используй или отбрось. Как сплетение жиз-
ненных обстоятельств и генов строит и ломает нам
кости
Глава 5. Накорми свои гены. Что мы можем узнать о еде от наших предков, веганов и собственного микро-
биома
Глава 6. Дозы генов. Как смертоносные обезболивающие, парадокс предотвращения и «ледяной человек»
Эци меняют лицо современной медицины $\dots \dots 101$
Глава 7. Выбираем сторону. Как гены помогают нам
выбирать между правым и левым
Глава 8. Все мы Люди-Х. Что мы можем узнать о са-
мих себе от шерпов, шпагоглотателей и спортсменов
с генетическим допингом
Глава 9. Взломщики геномов. Почему табачные магна-
ты, страховые компании, доктора из поликлиники
и даже ваши близкие хотят раскодировать вашу ДНК 142
Глава 10. Ребенок на заказ. Субмарины, сонары, тай-
ские жрицы любви и удвоенные гены
Глава 11. Подводя итоги. Редкие заболевания учат нас
понимать наше генетическое наследие
И напоследок
Примечания и литература
Благодарности

### Введение

#### ВСЁ ПЕРЕМЕНИТСЯ

Помните, как учились в седьмом классе?

А одноклассников? Учителей? Как звали завуча и директора? Помните звук звонка и что давали на обед в школьной столовой? Помните, как впервые влюбились? Или как ребята курили в туалете на переменах?

Может быть, ваши воспоминания кристально ясны. А может, школьные годы уже не столь живы в вашей памяти.

Как бы ни обстояли дела, воспоминания о пережитом остаются с нами навсегда. Даже то, что мы, кажется, совсем не помним, ютится где-то на задворках подсознания. И в любой момент может выскочить, как чертик из табакерки, хотим мы этого или нет.

Но на самом деле всё еще сложнее. В организме постоянно идут процессы регенерации и разнообразные перестройки. Опыт прошлого оставляет неизгладимый след, даже если он выглядит абсолютно незначительным. Всё — от первой любви до недоеденной котлеты — остается в нашей памяти.

И, что еще важнее, след этот остается и на генетическом уровне.

Всех нас учили в школе, что наследственность — это геном, состоящий из трех миллиардов «букв». В середине XIX века Грегор Мендель изучал наследование признаков гороха. Это и стало основой современной генетики\*. Кто мы такие, определяется

Введение 5

<sup>\*</sup> Грегор Мендель представлял свою работу Обществу естественной истории города Брно 8 февраля и 8 марта 1865 года. После этого он опубликовал результаты в Трудах Общества естественной истории города Брно. Его статья была переведена на английский язык только в 1901 г.

генами, которые достались нам в наследство от предков. Немножечко от папы. Немножечко от мамы. Хорошенько перемешать, и вот появляетесь вы.

Такому закостенелому представлению о генетической наследственности учат в школе до сих пор. Ученики решают задачки по генетике, пытаясь понять, как унаследовали цвет глаз и волос. Когда-то Мендель писал: «У нас нет особого выбора в том, что мы получим от предков и передадим потомкам. Все наше генетическое наследство определяется в момент зачатия».

Но это совсем не так!

Прямо сейчас, где бы вы ни были и чем бы ни занимались, читая эти строки, ваша ДНК непрерывно меняется\*. Пока вы сидите за столом на работе, крутите педали велосипеда, едете в поезде или летите в самолете, мириады маленьких переключателей щелкают в ответ на все, что вы делаете, видите или слышите.

Эти изменения в ДНК определяются всей вашей жизнью: местом, где вы живете; пищей, которую едите; трудностями, с которыми сталкиваетесь. А ведь все это можно поменять. Значит, и вы можете измениться. Измениться на генетическом уровне.

Было бы глупо отрицать, что наши гены влияют на нашу жизнь. Еще как влияют! И чем больше мы узнаем о том, как работает геном, тем яснее становится, что имеет значение каждая отдельная буковка-нуклеотид. И порой все оказывается устроено так, как даже самые смелые научные фантасты не могли и вообразить еще лет десять назад.

Но с каждым следующим открытием мы получаем и новые инструменты, необходимые, чтобы отправиться в новую, генетическую, одиссею. Нужно взять потрепанную карту нашего генома и проложить на ней новый курс для нас, наших детей и всех будущих поколений. С каждым днем мы всё лучше понимаем, как наши гены влияют на нас самих и как мы влияем на них. А сама идея гибкости наследования меняет все.

Пищу, которую мы едим, и упражнения, которые должны делать. Психологию и межличностные отношения. Лекарства. Судебные тяжбы. Образование. Наши законы. Наши права. Старые догмы и глубокие убеждения.

От непосредственных изменений в ДНК посредством двуцепочечных разрывов и до эпигенетических модификаций, которые влияют на экспрессию и репрессию генов.

Вообще всё.

Даже саму смерть. Многие уверены, что в момент смерти наша жизнь обрывается. Но и это не так. То, каковы мы, — результат событий жизни наших отцов и праотцов. Ведь генетическая память не так легко «забывает».

Мы унаследовали то, через что прошли наши предки: войну и мир, изобилие и голод, переселение, болезни. А раз унаследовали, значит можем передать потомкам. И так поколение за поколением.

Возможно, мы передадим будущим поколениям рак. Или склонность к избыточному весу. Или болезнь Альцгеймера. А может, напротив, долголетие. Или отважное сердце. Или даже просто счастливую жизнь.

Но сегодня мы понимаем, что способны не только слепо принять наследие предков, но и отказаться от него. Эта книга для тех, кто уже сейчас решился на такой шаг.

В своей книге я поделюсь приемами, которыми пользуюсь как врач и ученый. Поведаю о том, как применяю в повседневной практике новейшие достижения генетики человека. Расскажу о некоторых своих пациентах. Приведу примеры того, какое значение в жизни людей обретают медицинские исследования. Я изложу суть исследований, в которых участвовал сам. Я буду говорить об истории, об искусстве, о супергероях и звездах. Я покажу взаимосвязь вещей, которая навсегда изменит ваш взгляд на мир и самих себя.

Я проведу вас по тонкой грани между повседневным и неведомым. Да, это путь не из легких. Но картина, которая вам откроется в конце, не сравнима ни с чем.

Мой взгляд на мир далек от общепринятого. Но именно это позволило мне, изучая генетические заболевания, лучше понять человеческую природу и сделать удивительные открытия в, казалось бы, несмежных областях науки. Мои исследования принесли множество патентов в области технологий здравоохранения. Например, мой подход к жизни и науке позволил мне открыть сидеромицин — новый антибиотик, действующий на бактерий, устойчивых к обычным антибиотикам.

Мне посчастливилось работать с лучшими врачами и учеными современности. Я своими глазами видел многие из самых сложных и редких генетических заболеваний. Сотни людей доверяли мне самое дорогое — своих детей.

Введение 7

Вот почему я отношусь к тому, о чем пишу, с полной серьезностью. Это не значит, что книга, которую вы держите в руках, заумная и нудная. Да, многие истории в ней печальные. Некоторые концепции противоречат общепринятым теориям. А часть идей и вовсе могут показаться жуткими.

Однако, если вы мне поверите, ваша жизнь переменится. Новое знание поможет вам переосмыслить прошлое и настоящее, а потом — повлияет на будущее.

Уверяю, к концу книги ваш взгляд на собственный геном и на то, как он формировал вас, никогда уже не будет прежним.

Вы готовы взглянуть на генетику по-новому? Если да, тогда я — ваш проводник. Мы пройдем от нашего общего прошлого через потаенные закоулки настоящего к многообещающей, но опасной неопределенности будущего.

Сегодня наука стоит на пороге великих открытий. Откуда мы? Что с нами будет? Что мы получим, а что потеряем? Ответы на все эти вопросы уже близко — осталось только протянуть руку...

В этом наше неотвратимое ближайшее будущее. В этом наше Наследие.

#### Глава 1

### Как мыслят генетики

Уже некоторое время рестораторы Нью-Йорка навязывают своим посетителям здоровую пищу. Их меню составлено из вегетарианских блюд, приготовленных из фермерских продуктов. Везде указаны происхождение и свойства ингредиентов, а официанты с готовностью рассказывают, почему надо есть продукты без глютена, какие, оказывается, разные бывают жиры, что полезно, что вредно, и почему.

Джефф<sup>1</sup> был среди них белой вороной. Нет, он совсем не отрицал здоровое питание и не заблуждался относительно пристрастий посетителей. Просто он, как ресторатор, считал, что в его заведении еда должна быть в первую очередь вкусной. И когда его коллеги предлагали своим гостям диетические блюда из фрикеха и семян чиа, Джефф готовил огромные горы мяса, жареную картошку и прочие невероятные вкусности, от одного вида которых текут слюнки. И про которые любой диетолог скажет вам, что они вредны и от них образуются холестериновые бляшки. Но наш герой Джефф с успехом кормил своих клиентов и сам ел то, что подавали в его ресторане. Всегда и с огромным удовольствием.

Но вот со временем его анализы крови стали показывать все возрастающий уровень «плохого» холестерина. ЛПНП — липопротеиды низкой плотности — верный признак атеросклероза. Пришла пора что-то с этим делать. И учитывая наследственную склонность Джеффа к сердечно-сосудистым заболеваниям, врачи настойчиво порекомендовали ему увеличить количество фруктов и овощей в ежедневном рационе. Без ежедневного приема лекарств, говорили они, только кардинальная перемена об-

раза жизни могла спасти Джеффа от надвигающейся угрозы сердечного приступа.

Всем пациентам с высоким уровнем ЛПНП и предрасположенностью к сердечно-сосудистым заболеваниям назначается такая диета. Для докторов это было простое и очевидное решение. Но не для Джеффа-Котлеты, как его прозвали коллеги по ресторанному бизнесу. Ведь для человека, который всю жизнь готовит, подает на стол и сам ест жареное мясо, переход на овощи и фрукты может стать серьезным ударом по репутации. И только мольбы молодой и красивой невесты Джеффа смогли перебороть его упрямство. Как настоящий профессионал, он взялся за то, чтобы ввести фрукты и овощи в свою привычную еду так, чтобы самому их не особенно замечать. Так родители прячут кусочки цветной капусты, которую не любят их дети, в недрах запеканки. А Джефф стал использовать больше овощей и фруктов в соусах и гарнирах к своим стейкам. Вскоре он не только знал, но и понимал, как должна выглядеть его диета. Он жил ею. Чуть меньше мяса. Чуть больше овощей на ужин. Фрукты на завтрак. Нормальный обед вместо перекуса.

Через три года здорового питания Джефф полностью вернул к норме уровень своего холестерина. Как же он был горд — ведь только благодаря смене образа жизни он решил серьезные проблемы со здоровьем. А это для большинства людей — недостижимые высоты.

Прошло еще несколько лет. Казалось бы, Джефф должен был чувствовать себя великолепно, однако... Вместо прилива жизненных сил он ощущал постоянную усталость. Его мучили газы и частые приступы тошноты. Обследование показало небольшие отклонения в работе печени. Сделали ультразвук, МРТ и в итоге сделали биопсию. Оказалось — рак.

Диагноз стал для всех сюрпризом. И в первую очередь для лечащего врача. Ведь у Джеффа никогда не было гепатитов В или С, а ведь именно они в подавляющем большинстве случаев оказываются причиной рака печени. Джефф не пил. Никогда не работал с канцерогенными химикатами. Он вообще ничего не делал такого, что могло бы привести к раку печени у молодого и здорового человека. Он вел здоровый образ жизни — такой, как ему предписали доктора. А Джефф — он просто не мог поверить, что все это происходит с ним.

Для большинства людей фруктоза просто делает фрукты сладкими. Но если вы, как Джефф, страдаете от редкого заболевания, называемого наследственной непереносимостью фруктозы, или ННФ, то поступающая с пищей фруктоза не разлагается до конда\*. Это приводит к накоплению токсичных метаболитов. В первую очередь в печени. Причиной тому служит неспособность организма производить достаточно фруктозобисфосфатальдолазы В. И для таких людей яблоки не здоровая еда, а вовсе наоборот.

К счастью, рак у Джеффа обнаружили рано, и его вполне можно было вылечить. А еще одна перемена в диете — снова прочь от фруктозы — позволит еще очень долго дразнить кулинарных критиков.

Однако не всем больным  $HH\Phi$  так везет. Многие страдают всю жизнь от вздутия живота и тошноты, стоит им переесть фруктов или овощей. Обычно они так и не узнаю́т почему, ведь никто, даже врачи, не воспринимают их жалобы всерьез. А потом уже становится слишком поздно.

Некоторые люди, страдающие ННФ, вырабатывают инстинктивную неприязнь к фруктозе. И такой защитный механизм позволяет им избегать продуктов, содержащих этот сахар. Им даже не надо понимать, в чем дело. Когда мы с Джеффом познакомились, я рассказал ему обо всем этом. Если люди с ННФ не прислушиваются к тому, что говорит им их тело, или получают неверные медицинские предписания, последствия бывают самые грустные. Все может закончиться инсультом, комой и преждевременной смертью от отказа органов или от рака.

К счастью для человечества, скоро можно будет положить этому конец. Не так давно даже самый богатый человек на Земле не мог заглянуть в свой геном. Это было просто технически невозможно. Сейчас выполняют секвенирование полного генома, или экзома, — анализ, позволяющий прочесть миллионы букв нуклеотидов, составляющих нашу ДНК. А стоит это меньше, чем хороший широкоформатный телевизор<sup>2</sup>. И с каждым днем становится все дешевле. Уже сейчас у нас есть огромное количество абсолютно новых генетических данных.

<sup>\*</sup> Не только фруктоза вызывает такие проблемы. Сахароза и сорбит (которые все равно в нашем организме преобразуются в фруктозу) тоже опасны при этом заболевании. А ведь именно сорбит обычно содержится в продуктах, на которых написано «без сахара».

Но что нам делать со всеми этими данными? В этих буквах закодировано то, что досталось нам от предков. В случае Джеффа, например, обладая такой информацией, врачи могли бы с самого начала назначить диету с учетом ННФ. С подобным знанием легко предсказать, чего стоит избегать в рационе. Или, наоборот, какую еду есть почаще. Более того, можно принимать обдуманные и обоснованные решения о том, что делать со своей жизнью. И дальше мы поговорим о том, как.

Все это не значит, что доктора совершили ошибку, когда назначали Джеффу диету. По крайней мере, подобные случаи не считаются ошибками с точки зрения большинства врачей. Еще во времена Гиппократа лекари ставили диагнозы, опираясь на свой предыдущий опыт. В современной практике студентов-медиков учат тому, какое лечение лучше всего помогает при разных симптомах. Это знание опирается на огромную статистическую базу.

И обычно все так и работает. По крайней мере, для большинства людей. Чаще всего\*. А вот Джефф оказался не таким, как большинство. Вовсе не таким. И вы не такой, как все. Никто не похож на «среднего человека».

Уже больше десятилетия прошло с тех пор, как был секвенирован первый геном человека. Сегодня сотни людей по всему миру знают свой геном частично или полностью. И с полной уверенностью можно сказать, что никто не похож на «среднестатистического человека».

Как-то для определенных исследований мы отбирали, как нам казалось, абсолютно здоровых людей. И у всех до одного обнаружили заметные генетические отклонения $^{**}$  от того, что мы привыкли считать нормой. А по крайней мере у каждого десятого было уже известное генетическое заболевание. Причем такое, с которым в той или иной степени понятно, как бороться.

На самом-то деле случай Джеффа — скорее исключение. Обычно такие отклонения не оказывают заметного влияния на жизнь человека. Но это вовсе не повод их игнорировать! Особенно теперь, когда мы можем находить и понимать такие случаи, а главное подходить к каждому из них индивидуально.

<sup>\*</sup> Подробнее мы обсудим это в гл. 6.

<sup>\*\*</sup> Мы называли некоторые из таких отклонений — вариантами с неизвестным значением.

Конечно, не у каждого врача есть соответствующее образование и доступ к необходимым процедурам. Это не их вина, но современные доктора безнадежно отстают от научного прогресса. А значит, и их пациенты не имеют доступа к новейшим достижениям в лечении различных недугов.

Чтобы оставаться на переднем крае науки, уже недостаточно просто понимать генетику. Сегодня врач должен понимать еще и *эпигенетику* — науку о том, как генетические признаки меняются под действием внешней среды. И о том, как такие изменения могут быть унаследованы.

Хорошим примером тут служит *импринтинг*. Ведь в этом случае не так важно, что за ген вы наследуете. Важно, от кого — от отца или матери. Синдромы Прадера — Вилли и Ангельмана отлично показывают, как работает такой механизм наследования. На первый взгляд, они никак не связаны между собой. Да и на второй тоже.

Однако, если копнуть поглубже, оказывается, что с помощью генетического импринтинга можно унаследовать один и тот же ген во включенном или в выключенном состоянии. И все дело только в том, от кого из родителей этот ген наследуется.

Сегодня простые, подчиненные бинарной логике законы наследования, описанные Менделем в середине XIX века, уже не воспринимаются как единственно возможные. Но многие врачи не поспевают за успехами и новыми открытиями в области медицинской генетики. Рано или поздно врачебная практика догонит научный прогресс, ведь подобное бывало и раньше. Но разве вы не хотели бы уже сейчас обладать максимально полной информацией?

И именно поэтому я сделаю для вас то же, что сделал для Джеффа при нашей первой встрече. Итак, давайте начнем с вашего собственного случая.

Я всегда считал, что лучший способ узнать о чем-то — попробовать заняться этим самому. Приступим, засучив рукава.

И это не фигура речи, я действительно прошу вас засучить рукав. Не волнуйтесь, никаких уколов и проб крови не понадобится. Это вовсе не нужно. Многие пациенты считают, что генетическое обследование начинается с взятия анализов. Однако это не так, для начала вполне достаточно внешнего осмотра. Не по-

надобится ни крови, ни слюны, ни даже образца волос. Ведь уже по текстуре кожи, линиям на ладони и тому, как человек сгибает руку в локте, можно многое сказать про его наследственность.

Обычно люди думают, что если врачи хотят что-то узнать про их гены, они будут изучать непосредственно ДНК. И действительно, цитогенетики непременно посмотрят в микроскоп на ваши *хромосомы*. Но только лишь для того, чтобы удостовериться, что всё на месте, упаковано правильно и нет ничего лишнего.

Хромосомы очень маленькие — всего несколько микронов в длину. Но и их можно увидеть, если знать как. Можно даже увидеть, что какая-то небольшая часть одной из хромосом потеряна, удвоилась или повернута задом наперед. Но с отдельными генами все не так просто. И никакое увеличение тут не поможет. Наша ДНК представляет собой спираль. Немного напоминает то, как свивается ленточка, которой перевязывают коробку с подарком.

Существуют способы такую ленточку развязать и взглянуть на то, что внутри. Обычно сначала ДНК нагревают, чтобы расплести ее нити. Затем специальный фермент многократно копирует интересующий нас участок. И в конце мы добавляем специальные краски, чтобы эти кусочки увидеть. И то, что мы в итоге видим, может сказать нам больше, чем фотография. Или даже больше, чем рентгеновский снимок или результаты МРТ. Это очень важно, ведь изучению ДНК предстоит занять серьезное место в будущем медицины.

Но все это не то, что нам сейчас нужно. Ведь мы уже знаем, что искать. Даже складочка на мочке уха или особый изгиб бровей позволит диагностировать определенное генетическое состояние или порок развития.

Именно поэтому я предлагаю вам посмотреть на себя. Возьмите зеркало и взгляните на свое прекрасное лицо. Обычно люди хорошо представляют себе собственное лицо. Или по крайней мере им так кажется. Поэтому начнем с него.

Ваше лицо симметрично? Ваши глаза одного цвета? Глубоко ли они посажены? У вас тонкие или пухлые губы? А лоб широкий? И виски — узкие или нет? Нос сильно торчит? Подбородок маленький?

Внимательно посмотрите на расстояние между глазами. Если оно больше размера одного глаза, у вас, возможно, *глазной гипер- телоризм*.

Но волноваться не стоит. Часто врачи невольно пугают пациентов при обнаружении какого-нибудь состояния или особенности строения, если их название заканчивается на «-изм». На самом деле, даже если у вас немного гипертелоричные глаза, волноваться не о чем. У многих людей так бывает. Среди них — Жаклин Кеннеди и Мишель Пфайффер. Глазной гипертелоризм придает им дополнительный шарм. В общем, если ваши глаза расставлены немного шире, чем у большинства, — вы в хорошей компании.

Когда человек смотрит на чье-то лицо, глаза, расставленные немного шире обычного, делают это лицо более привлекательным, и все это происходит на бессознательном уровне. Исследования социологов показали, что и мужчины, и женщины в среднем считают более красивыми лица с широко посаженными глазами<sup>3</sup>. Модельные агентства даже специально выискивают новых рекрутов, наделенных такой чертой. И делают они так уже не одно десятилетие<sup>4</sup>. Почему мы подсознательно приравниваем красоту к легкой форме гипертелоризма? Случай одного француза, жившего в XIX веке, поможет нам ответить на этот вопрос. А звали этого француза Луи Вюиттон Маллетьер.

Вы наверняка знаете его как производителя самых красивых и дорогих сумок в мире. И как основателя одной из самых успешных корпораций в области моды.

В 1837 году он приехал в Париж. В свои шестнадцать лет Луи зарабатывал на жизнь, упаковывая багаж богатых парижан, отправлявшихся в далекие поездки. А еще он был подмастерьем у ремесленника, который делал добротные саквояжи $^5$ . У вас и самих наверняка есть такой старый дедовский чемодан. Лежит и собирает пыль на чердаке или антресоли. Согласитесь, в наши дни в аэропортах с багажом обращаются довольно грубо. Но это ничто по сравнению с тем, как было в эпоху, когда люди путешествовали в основном по морю. А ведь тогда нельзя было купить новый чемодан задешево в магазине. И саквояж должен был быть таким, чтобы без ущерба переносить все тяготы пути. До того как Луи стал делать свои чемоданы, большинство из них не были водонепроницаемыми, и потому их делали с покатой крышкой, чтобы вода стекала сама. И от этого они становились менее прочными. Не говоря уже о том, что такие чемоданы трудно ставить друг на друга. Одно из нововведений Луи — чемоданы

не из кожи, а из вощеного холста. От этого они стали водонепроницаемыми, и их можно было делать плоскими. А одежда и вещи в них оставались сухими, что немаловажно, если путешествуешь морем.

Однако у Луи была серьезная проблема. Как убедить человека, незнакомого со стоимостью и трудностями производства чемоданов, что именно эти саквояжи, сделанные в его, Луи, мастерской, — лучшие в мире? В Париже задача решалась легко, там хватало рекомендаций, передаваемых из уст в уста. А вот расширить бизнес за пределы столицы Франции оказалось на порядок сложнее.

Эта проблема стояла и перед Луи, и перед его потомками. А ведь были еще и подделки. Конкуренты копировали вюиттоновские сумки и чемоданы, не заботясь о должном качестве. И тогда Жорж, сын Луи, придумал знаменитый логотип из перекрещенных L и V. Один из первых брендов Франции. Так, по замыслу Жоржа, покупатель мог сразу понять, что перед ним подлинная вещь. Где логотип, там и качество.

Но вот что касается «человеческого (биологического) качества», то тут все иначе — люди не рождаются на свет с ярлыками и логотипами. И потому за сотни тысяч лет эволюции мы выработали иные способы оценки и научились на взгляд — примерно — оценивать родство, здоровье и способность принести потомство.

Есть сходства в чертах лица, говорящие о родстве. Чтото вроде: «Да он весь в отца». Однако есть и другие факторы, определяющие то, как мы выглядим. Факторы, о которых мало кто задумывается. Наш облик рождается в сложнейшем танце клеток человеческого эмбриона. И каждый раз, когда танцоры запинаются, что-то навечно отпечатывается на лице. И все могут это увидеть. Начиная с четвертой недели после зачатия формируется внешняя часть нашего лица. Все начинается с пяти бугорков, о которых удобно думать, как о комках глины. И эти комки будут сливаться, сплетаться и перемешиваться, чтобы в итоге получилась гладкая и сложная поверхность человеческого лица. А когда что-то идет не так и части не сливаются нормально, образуется провал.

У этого процесса могут быть совершенно разные последствия. Иногда в итоге всего лишь остается небольшая ямочка на подбо-

родке. Как у Бена Аффлека, Кэри Гранта, Джессики Симпсон и множества других людей. Так же может быть и с носом. Например, у Стивена Спилберга или Жерара Депардье. В других же случаях такой провал может оставить брешь в коже, обнажая мышцы, кости и прочие ткани. И это может стать местом проникновения инфекции.

То, что наши лица такие разные, делает их идеальной биологической «торговой маркой». Как и логотип Луи Вюиттона, наши лица говорят — о наших генах и о том, как мы развивались в утробе матери. И именно поэтому человек научился распознавать отдельные черты лица задолго до того, как появилось хоть какое-то представление об их значимости. Ведь это самый простой и быстрый способ оценить и сравнить людей вокруг себя. Мы неспроста придаем столько значения тому, как выглядим. Дело не только в эстетической составляющей. Хотим мы того или нет, на нашем лице написано многое о нашей генетике и о нашем прошлом. И даже о том, как обстоят дела с нашим мозгом!

Овал лица может рассказать о том, при нормальных ли условиях формировался мозг человека. Например, при голопрозэнцефалии полушария мозга формируются неправильно. И кроме повышенных шансов на инсульт и умственной отсталости у такого человека будут очень близко посаженные глаза. Это глазной гипотелоризм. Еще гипотелоризм часто связан с анемией Фанкони, генетическим заболеванием, нередким у людей, происходящих от ашкеназов или чернокожих обитателей Южной Африки<sup>6</sup>. Такое заболевание может привести к прогрессирующему поражению костного мозга и повышенному риску опухолей. Все это вполне объясняет, почему мы в череде поколений выработали симпатию к людям с чуть шире расставленными глазами. Расстояние между глазами определяет более 400 генетических признаков. А при оценке генетического наследия человека важны даже доли миллиметра.

Гипо- и гипертелоризм — всего лишь два признака, по которым можно судить о геноме человека и об условиях, в которых он рос и воспитывался. Есть и много других.

Давайте их поищем. Снова взгляните в зеркало. Внешние уголки ваших глаз выше внутренних? Или ниже? Форму промежутка между веками называют разрезом глаз. Внешние уголки глаз выше внутренних у многих людей азиатского происхожде-

ния. Косой разрез глаз для них норма и во многом определяет характерную внешность. А вот для всех остальных это опасный знак, говорящий о том, что у человека может быть трисомия по 21-й хромосоме —  $cun\partial pom \ Дауна$ .

Иногда же бывает наоборот, что у человека внутренние уголки глаз сильно выше. Это может быть просто индивидуальной особенностью. А может быть симптомом синдрома Марфана, наследственного заболевания соединительной ткани. Им страдал, например, Винсент Скьявелли, один из любимых актеров Милоша Формана (он сыграл роль Фредриксона в «Пролетая над гнездом кукушки»). Для кастинговых агентов Скьявелли был просто «человеком с грустными глазами». А вот опытный генетик видел: вместе с маленькой нижней челюстью, плоскостопием и некоторыми другими малозаметными признаками разрез глаз Скьявелли — признак генетического заболевания. Причем без должного лечения оно приводит к проблемам с сердцем и ранней смерти.

Еще одно отклонение, с гораздо менее серьезными последствиями, — гетерохромия радужки, это когда у человека глаза разного цвета. Чаще всего гетерохромия — результат неравномерной миграции меланоцитов, клеток, которые вырабатывают пигмент меланин. Тут вы, наверное, вспомнили о Дэвиде Боуи, у которого глаза совершенно разные. Однако, если присмотреться, у него нет гетерохромии. Просто один зрачок у Боуи всегда расширен — результат драки из-за девушки в старших классах.

А вот таких знаменитостей, как кинозвезды Мила Кунис, Кейт Босуорт, Деми Мур и Дэн Эйкройд, по праву можно назвать гетерохромами. Наверняка вы даже и не подозревали, что у них глаза разного цвета. И это неудивительно, ведь гетерохромия очень часто едва заметна.

Скорее всего, и среди ваших знакомых есть такие люди, но вы ничего не замечали, ведь обычно мы не смотрим в глаза друг другу пристально и подолгу. Хотя, конечно же, в вашей жизни есть кто-то, чьи глаза вы прекрасно знаете и всегда помните...

Но если речь не идет о наших возлюбленных, люди замечают гетерохромию только тогда, когда один глаз — ярко-голубой. Глаз цвета аквамарина — результат того, что при развитии плода пигментированные клетки отправились куда угодно, но только не в радужку глаз. А вот если кроме голубого глаза у человека

еще и седая прядь в челке, следует задуматься о  $cun\partial pome\ Baap-\partial endypea$ . Если ко всему прилагаются проблемы со слухом и широкая переносица, очень велик шанс, что именно носителя этого синдрома вы и наблюдаете.

Есть несколько типов синдрома Ваарденбурга. Самый частый из них — первого типа. Его вызывают изменения в гене под названием PAX3. Этот ген играет главную роль в регуляции миграции клеток из спинного мозга плода.

Изучение работы этого гена у людей с синдромом Ваарденбурга может стать ключом к пониманию других, куда более частых случаев. Например, есть данные о том, что PAX3 участвует в развитии меланом — опаснейшего вида рака кожи. И это только один из множества примеров того, как редкие отклонения помогают нам понимать, что это такое — человеческий организм $^7$ .

Давайте теперь переключимся на ресницы. Многие люди вообще не обращают на них внимания. А тем временем целая индустрия посвящена улучшению их внешнего вида. Существуют доступные любому способы наращивания ресниц и даже специальное лекарство, улучшающие их рост, — Latisse.

Посмотрите внимательно на свои ресницы. Все ли они растут в один ряд? Если есть выбивающиеся или даже целый дополнительный ряд, то у вас  $\partial ucmuxuas$ . И вы разделяете эту черту с целым рядом знаменитостей. Например, с Элизабет Тейлор. Считается, что это один из признаков, связанных с cundpomom лимфеdembl c ducmuxuasom, генетическим нарушением, вызываемым мутациями в гене FOXC2.

Слово «лимфедема» в названии синдрома говорит о том, что нарушается отток жидкости из конечностей, в особенности ног. Так бывает у всех, если долго сидеть в неудобной позе, — со временем отекают ноги и руки.

Но не все, у кого ресницы растут в два ряда, страдают от отеков. Причина этого не ясна. Может быть, у вас или кого-то из ваших близких есть лишний ряд ресниц. И пока вы специально не присмотрелись, никто ничего и не замечал.

Никогда не знаешь заранее, что найдешь, если научишься смотреть на окружающих в таком ключе. К примеру, всего год назад, во время обеда, я обнаружил дистихиаз у собственной жены. До этого я никогда не задумывался, отчего у нее такие густые ресницы. И даже полагал, что это просто макияж.

[...]

# Universum

## О науке и ее творцах – самое интересное и невероятное

#### Знаете ли вы, что:

- память о трагических потрясениях, пережитых матерью во время беременности, отражается на генах и судьбе ее ребенка;
- неправильная диета может вызвать серьезное заболевание;
- обычное болеутоляющее порой становится страшным ядом, а близко поставленные глаза признак серьезного заболевания?



Обо всем этом и других невероятных вещах рассказывает в своей книге Шарон Моалем, известный американский генетик и врач, научный обозреватель New York Times, автор нескольких научно-популярных бестселлеров и 16 патентов в области биотехнологий. Герои его

книги — знаменитые спортсмены и актеры, рестораторы и тайские жрицы любви, военные моряки и представители народа шерпа, живущего в Гималаях. Моалем говорит об очень важных вещах — о связи генетики и медицины, о новом направлении в генетике, эпигенетике, о том, как может меняться наш геном и как эти изменения наследуются последующими поколениями. Вооружившись знанием о генах и законах их экспрессии, мы сумеем контролировать нашу жизнь и наше здоровье.

Сегодня у каждого из нас есть шанс на счастье!