

## Генетическая лотерея

Самый гламурный человек в жизни моей дочки — восьмилетняя подруга по имени Кайл. У Кайл роскошные волосы до пояса, собранные блестящим ободком, целая коллекция кукол из «Холодного сердца», а главное — у нее перед домом стоит батут.

Мама Кайл купила его в тот год, когда Эзре, ее второму ребенку, провели операцию на головном мозге. Мальчик страдает аутизмом и одновременно эпилепсией. Немногие знают, что у детей эти болезни часто идут в паре<sup>1</sup>. Я и сама не подозревала об этом, пока эта семья не поселилась по соседству, а ведь я училась на клинического психолога и руководжу лабораторией детского развития. Особенно уязвимы дети с аутизмом и умственной отсталостью, которую клинически определяют как IQ меньше семидесяти. Эпилепсией болеют свыше 20% из них.

Когда Эзре исполнилось четыре года, приступы вдруг стали настолько частыми и тяжелыми, что ему имплантировали стимулятор блуждающего нерва, что-то вроде кардиостимулятора, только для головного мозга. Это, впрочем, не избавило его от необходимости соблюдать кетогенную диету с высоким содержанием жиров и низким — углеводов<sup>2</sup>. Мама Эзы — успешный ученый, а еще она готовит на дни рождения вкуснейший торт со специальным диетическим шоколадом.

В Америке родителям детей с аутизмом и умственной отсталостью почти неизбежно попадает в руки эссе 1980-х годов под названием «Добро пожаловать в Голландию»<sup>3</sup>. Вкратце: речь идет о том, что родитель такого ребенка — как турист, который решил слетать на денек в Италию. Он учится говорить «чахо», собирается посмотреть на «Давида» Микеланджело, а потом самолет приземляется и стюардесса объявляет, что они в Голландии и дороги назад нет. Кого-то такая метафора

утешает: «В Голландии растут тюльпаны и даже есть картины Рембрандта». Кого-то раздражает. «Я уже устала от этой Голландии и хочу домой», — озаглавила пост в блоге одна мама<sup>4</sup>. Надо будет спросить какого-нибудь голландца, что он думает по поводу сравнения жизни в его стране с воспитанием ребенка-инвалида.

Поскольку у Эзры есть сестра-близняшка, до боли легко нарисовать в воображении, что эта семья, как и планировалось, приземлилась в Италии. А на деле Кайл болтает со взрослыми и прыгает на батуте с грациозным изяществом, а у Эзры за годы после того, когда семья сюда переехала, произошел регресс: речь и социальные интересы угасают, походка стала не такой плавной. Близнецы поражают нас не только схожестью, но и различиями. Кайл — совсем не зеркало Эзры, а альтернативный сценарий его жизни, его «что, если». Есть и еще один, не реализовавшийся, сценарий. Кайл и Эзу можно сравнить не только друг с другом, но и с третьим их близнецом, который умер в утробе матери.

Хотя точные причины аутизма и гибели плода обычно остаются неизвестными, можно порассуждать о том, что непохожие судьбы Кайл, Эзы и третьего, безымянного ребенка могла предрешить генетика. Приблизительно половина выкидышей в первом триместре происходит из-за генетических патологий<sup>5</sup>, а подверженность аутизму связана с генетическими особенностями в целых 90% случаев. Смерть до родов. Нормальное младенчество с последующим регрессом и молчанием. Цветущий, живой, говорливый ребенок. Дети одних родителей бывают совсем не похожи друг на друга.

Психологи из Миннесотского университета провели исследования. Они просили участников оценить, насколько генетические факторы влияют на цвет глаз, склонность к депрессии, черты личности и другие качества (рис. 2.1). Полученные оценки затем сравнивали с научным консенсусом о наследуемости этих характеристик по данным близнецовых исследований, которые позволяют сравнить схожесть по данному параметру между однояйцевыми близнецами и между разнояйцевыми близнецами<sup>6</sup>. Я вернусь к определению

наследуемости и расскажу о близнецовых исследованиях в главе 6, а пока просто хочу сказать, что оценки непрофессионалов оказались довольно близки к научным данным. Особенно хорошо интуиция работает у многодетных матерей.

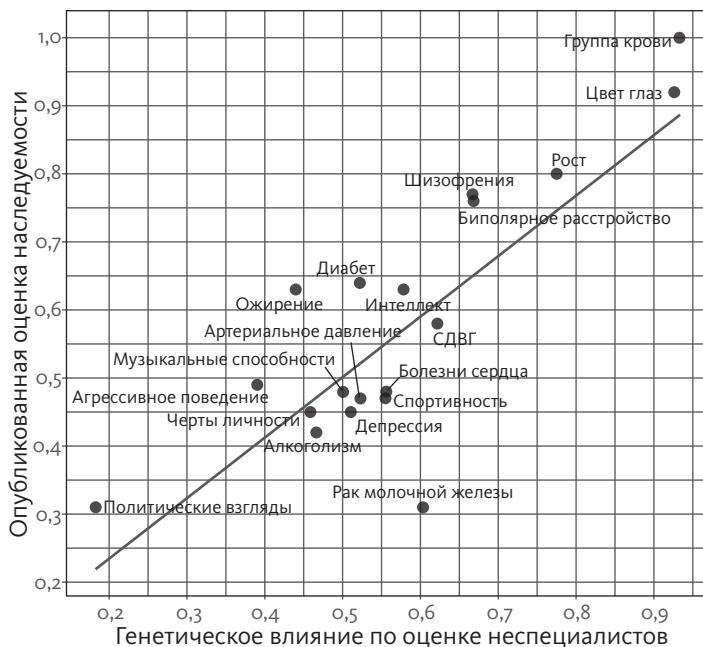


Рис. 2.1. Оценка влияния генетических факторов на различия между людьми (горизонтальная ось) и научная оценка наследуемости по данным близнецовых исследований (вертикальная ось). Данные взяты из двух исследований с общей выборкой  $N = 2\,320$ . Соответствие между бытовыми оценками и научными оценками составляет  $r = 0,76$ . Рисунок

предоставлен Эмили А. Уиллоуби на основе данных из работ: Emily A. Willoughby et al., "Free Will, Determinism, and Intuitive Judgments About the Heritability of Behavior," *Behavior Genetics* 49, no. 2 (March 2019): 136–53, <https://doi.org/10.1007/s10519-018-9931-1>; Emily A. Willoughby et al., «The Freedom to Believe in Free Will: Evidence from an Adoption Study against the First Law of Behavioral Genetics,» *PsyArXiv* (October 2024): 1–20, <https://doi.org/10.31234/osf.io/2zvxq>.

Многодетные мамы неспроста угадывают так хорошо. Они как будто сидят в первом ряду, человеческие различия раскрываются прямо у них на глазах. Контраст между моими детьми не такой резкий, как между Кайл и Эзрой, но даже они кажутся мне непохожими, как небо и земля. После появления на свет второго

ребенка родитель заново переживает каждую веху развития и чувствует, насколько все иначе. Особенности бывают просто поразительны.

В различиях между нашими детьми видны намеки на генетическое разнообразие, скрытое в наших клетках и клетках нашего партнера (под генетическим разнообразием я подразумеваю здесь различия в последовательности ДНК у разных людей). Мы охотно соглашаемся, что оно может определить, высокий будет ребенок или низкий, с голубыми или карими глазами и даже будет ли он страдать аутизмом. Больше вопросов вызовет утверждение, что этот фактор имеет значение для успеваемости ребенка в школе и его финансового положения, удовлетворенности жизнью и даже вероятности, что он в будущем совершил преступление. И совсем сложный вопрос: что обществу делать с такими связанными с генетикой неравенствами? Но прежде чем мы приступим к обсуждению сложностей, давайте проясним некоторые базовые вещи.

Для начала в этой главе я опишу некоторые биологические и статистические понятия, в том числе рекомбинацию генетического материала, полигенное наследование и нормальное распределение. Без этого не получится по-настоящему понять метафору с генетической лотереей. Затем я сделаю небольшой обзор научных исследований, которые доказывают важность генетической лотереи для достижения тех или иных жизненных результатов. Эти исследования поднимают и методические вопросы, и вопросы морального свойства, связанные с интерпретацией результатов. Именно ими мы будем заниматься оставшейся часть книги.

## Множества внутри нас

Бактерии не затрудняют себя половым размножением: они просто делятся пополам и порождают две дочерние клетки, идентичные как друг другу, так и исходной бактерии. Люди устроены

иначе. Чтобы родить дочь или сына, мы должны смешать нашу ДНК с чьей-то еще, а для этого нужны гаметы, то есть сперматозоиды и яйцеклетки. Процесс образования гамет называют *мейозом*. В это время ДНК, которую мы унаследовали от матери, перемешивается с ДНК, унаследованной от отца, и получается новая комбинация, которой никогда не было и никогда больше не будет.

В крохотных яичниках новорожденной девочки уже есть примерно 2 млн незрелых яйцеклеток, и на протяжении жизни примерно четыреста из них созреют и выделятся при овуляции. У мальчиков сперматозоиды начинают формироваться только с половым созреванием, и за всю жизнь их будет выделено в среднем 525 млрд<sup>7</sup>. Мейотическая перетасовка ДНК происходит для каждого сперматозоида и яйцеклетки отдельно, и многообразие возможных комбинаций генов у ребенка любой пары просто поражает воображение: больше 70 трлн уникальных вариантов<sup>8</sup>, и это без учета совершенно новых генетических мутаций, возникающих при образовании гамет. Какая конкретно последовательность ДНК получится в результате объединения материала отца и матери — исключительно вопрос везения, как комбинация из шести шаров в розыгрыше. Именно это я имею в виду, когда говорю, что *генотип* — наша уникальная последовательность ДНК — является результатом генетической лотереи.

Например, существуют *варианты* гена CFH, кодирующего так называемый фактор комплемента белка H (то есть у гена есть несколько возможных версий). Я унаследовала от родителей разные версии: в одном случае в последовательности нуклеотидов — «буква» ДНК — имеется цитозин (сокращенно С), а в другой версии — тимин (Т). Я еще не родилась, а в моем крошечном тельце уже формировались совсем крохотные яйцеклетки. Варианты гена распределились по ним: в половине яйцеклеток — Т, а в половине — С. Яйцеклеток в яичниках целое множество, поэтому дети у меня получились разными: сын унаследовал вариант с тимином, а дочь — вариант с цитозином. То есть благодаря размножению генетические

различия, скрытые внутри моего организма, проявились в генетически разном потомстве.

Наши современники, живущие в богатых странах с низкой рождаемостью, нередко недооценивают, насколько непохожи бывают братья и сестры. Семьи у нас обычно маленькие: в США примерно четверть имеет всего одного ребенка, у многих детей нет вовсе<sup>9</sup>. В Сан-Франциско детей меньше, чем собак<sup>10</sup>. Из-за такой демографии сузилось и наше представление о множестве возможных вариантов потомства, а еще по семейному анамнезу стало сложнее предсказать, какие болезни могут подстерегать нас внутри собственного генома.

Чтобы оценить глубину генетических различий между братьями и сестрами — в науке их объединяют термином «сиблинги», — можно, однако, взглянуть на другие биологические виды, у которых, в отличие от нас, очень большие семьи<sup>11</sup>. Возьмем, например, коров. Черно-белый бык голштинской породы по кличке Тойстори благодаря искусенному осеменению породил более полумиллиона потомков. Молочные породы уже не первое десятилетие являются объектом интенсивной селекции, благодаря чему удои резко выросли: рекордсменки из лучшей тысячи 1957 года сейчас выглядели бы зурядно. Важно то, что селективное разведение молочных коров базируется на огромной *внутрисемейной* генетической изменчивости. Полмиллиона телят Тойстори — это полмиллиона случайных проб его генома, и именно возможность отобрать среди этого многообразия родителей очередного поколения позволяет быстро и зрелищно взвинчивать удои.

Еще программы селективного разведения подчеркивают, что важны не столько отдельные гены, сколько их комбинации. Появление новых мутаций — это не главная причина стремительного увеличения производительности молочных коров с 1950-х годов: практически все гены, позволяющие в 2019 году получать гораздо больше молока, уже были в пуле 1957 года, один вариант тут, другой там. Селективное разведение позволило сельскому хозяйству повысить в популяции коров частоту генетических вариантов, повышающих удои, а это, в свою

очередь, повысило число таких вариантов в комбинации у отдельно взятого животного<sup>12</sup>.

Представить, что существуют комбинации многих вариантов генов и в отдельном животном они могут быть представлены неодинаково, непросто с интуитивной точки зрения. Для меня — и, возможно, для вас тоже — первым знакомством с генетикой на уроках биологии в старших классах стал рассказ о Грегоре Менделе и его экспериментах с горошком. Этот монах и ученый занимался признаками растений, которые зависели от вариантов одного гена: высокое или низкое, с морщинистыми или гладкими семенами, зелеными или желтыми. Однако волнующие нас человеческие характеристики — личностные качества и психические заболевания, половое поведение и долголетие, результаты на тестах интеллекта и успехи в образовании — находятся под влиянием великого множества генов, каждый из которых составляет лишь малую каплю в бассейне имеющих значение вариантов. Нет какого-то одного гена ума, открытости, депрессии. Все это *полигенные* черты.

Более того, Мендель работал с объектом, который обычно «сохраняет породу»: растения с зелеными горошинами порождают растения с зелеными горошинами без особенного разнообразия среди потомства. Из-за этого туманные воспоминания о школьной генетике легко переносятся на представления о наследовании и наследственности и подводят нас к выводу, что у людей все то же самое: дети всегда похожи на родителей. Горошок Менделя, рассказы о том, как мы похожи на своих родителей, убеждение, что подобное рождает подобное, — во всем этом чувствуются неразрывность, сходство, предсказуемость.

Однако люди свободны, и пример с разведением схожих, надежно передающих признаки растений не очень к ним подходит. Качества, которые мы ценим в самих себе, которыми мы гордимся в наших детях, которые мы хотим в них видеть, имеют мало общего с гладкостью и морщинистостью горошин. На них влияет совсем не один генетический вариант, и порода не обязательно сохраняется.

## Нормальное распределение

Технологическая революция затронула не только разведение молочных пород скота. Возьмите Шона и его вторую половинку. Пара не может зачать детей, поэтому старательно копит деньги на оплату донора яйцеклетки, искусственное оплодотворение и гестационную суррогатную мать<sup>13</sup>. Летом 2019 года подходящая женщина наконец нашлась: они переговорили с ней по Zoom, но лично никогда не встречались.

Выбор партнера для размножения всегда неслучаен, однако процесс выбора донора яйцеклетки вдобавок освобожден от бурной романтики и подсознательной сексуальной привлекательности, которые сегодня управляют выбором пары и браком. В определенном смысле это усложняет дело. Кто лучше подойдет? В данном случае донор яйцеклетки — мотоциclistка, и Шон светится от счастья, когда рассказывает о науке, о том, как он поет в хоре, как любил в детстве логические загадки, и о том, что его ребенок появится на свет благодаря яйцеклетке человека, который ездит на мотоцикле.

Пара осеменит донорские яйцеклетки, в результате чего надеется получить двадцать эмбрионов, созданных способом, немыслимым на протяжении человеческой истории. У Шона шесть братьев и сестер, почти двадцать племянниц и племянников, а двоюродных братьев столько, что всех не упомнишь. Он, может быть, был бы доволен жизнью и без собственных биологических детей. Но партнер Шона — единственный ребенок в семье и чувствует неодолимое желание иметь потомка — человека, который будет для него плоть от плоти и кровь от крови. Именно поэтому пара решилась прибегнуть к вспомогательным репродуктивным технологиям для создания семьи.

Как и пример с молочными коровами, репродуктивные технологии помогают понять принципы генетической лотереи и спектр внутрисемейных генетических различий. Для осеменения десяти яйцеклеток понадобится десять сперматозоидов — мизерная доля из тех

миллиардов, которые производит мужской организм в течение жизни. Донор даст двадцать яйцеклеток — это чуть большая выборка из пула зрелых яйцеклеток ее организма. В результате возникнет двадцать эмбрионов, генетически отличающихся друг от друга. Но насколько отличающихся?

Как-то раз я поговорила с Шоном на мастер-классе по применению новых статистических методов для анализа большого объема генетических данных. Он читал там лекции для нескольких десятков очень умных аспирантов — экономистов, социологов и психологов. Одно из занятий было посвящено вычислению полигенных индексов. Полигенные индексы — человеческий аналог сельскохозяйственной «племенной ценности» (EBV). Тойстори избрали отцом полумиллиона потомков именно по этому критерию: если индекс племенной ценности для производства молока высокий, значит, удои в следующем поколении в среднем будут больше. То же с полигенным индексом человека: если, например, для роста он больше, при равных средовых факторах дети будут более рослыми.

Когда незнакомые с генетикой люди узнают о полигенных индексах, первое, что приходит в им голову, — использовать этот показатель при принятии репродуктивных решений. Какого донора яйцеклетки выбрать? Какую яйцеклетку оплодотворить? Какой эмбрион имплантировать? Однако сам Шон — мировой авторитет в области полигенных индексов — не собирается подходить к выбору таким образом. Вместо этого мы обсуждаем с ним, насколько далеко «в хвосте» могут оказаться эти двадцать эмбрионов.

Под хвостом я подразумеваю хвосты генетического распределения. В конце XIX века Фрэнсис Гальтон, убежденный, что идеи его двоюродного брата Чарлза Дарвина можно применить и к эволюции человеческого поведения, совершил, наверное, свой самый однозначно позитивный вклад в науку. Он изобрел устройство, которое демонстрировало появление нормального распределения — тех самых знакомых нам колоколообразных кривых — в результате накопления случайных событий<sup>14</sup>.

Доска Гальтона, или квинкункс, представляет собой вертикальную поверхность с попеременными рядами штырей (см. рис. 2.2). Сверху на нее сыплют бусинки. Они пробираются сквозь ряды штырей и случайным образом отскакивают то влево, то вправо, пока наконец не попадут в один из пазов снизу.

Большинство бусин отскакивают вправо столько же раз, сколько и влево, и поэтому в итоге оказываются посередине. Чтобы попасть в крайнее левое или крайнее правое положение — в те самые хвосты, — нужно каждый раз отскакивать в одну сторону, а это то же самое, как десять раз подбросить монетку и получить орла. Такое бывает, но довольно редко.



Рис. 2.2. Доска Гальтона показывает возникновение нормального распределения в результате накопления множества случайных событий.

Фотография Марка Хебнера

Внизу квинкункса бусинки скапливаются в основном вокруг центра, и чем дальше к левому и правому краю — тем их меньше.

По форме все это напоминает колокол. Та же колоколообразная кривая возникает и при распределении человеческих признаков. Если, например, измерить тысячу людей и показать на графике, сколько среди них было ростом метр пятьдесят два, метр пятьдесят четыре, метр пятьдесят шесть и так далее вплоть до ста девяносто пяти сантиметров, получится именно колокол. Статистики называют такое распределение *нормальным*.

Гальтон не имел представления о ДНК — ее тогда еще не открыли. Однако его наблюдения о статистическом распределении человеческих характеристик на первый взгляд противоречит даже открытому Менделем законам наследования. Горошок бывает либо низкий, либо высокий. Скрещивание высоких растений с низкими дает только высокие растения, а скрещивание во втором поколении — высокие и низкие в соотношении три к одному. Никакой группы с большинством растений средней величины не возникает, и было неясно, как новая наука о наследовании будет учитывать закономерности, обнаруженные зародившейся тогда же статистикой.

Мнимый парадокс был разрешен Рональдом Фишером — ученым, который внес огромный вклад в современную статистику, популяционную генетику и принципы постановки экспериментов и который одновременно был евгеником и сторонником стерилизации «умственно неполноценных»<sup>15</sup>. (Как у Кайл, с которой я познакомила вас в начале главы, у Фишера был свой пример «альтернативной судьбы»: родившийся первым мертворожденный близнец<sup>16</sup>.) В знаменитой статье 1918 года «Корреляции между родственниками. Предположение о наследовании по Менделю» учений доказал, что такое наследование приведет к колоколообразному распределению при условии, если на рассматриваемый признак влияют сразу много разных «менделевских факторов», которые мы теперь называем генами<sup>17</sup>.

Давайте вернемся к вопросу, который я задала Шону, ожидающему оплодотворения *in vitro*. Как далеко «в хвосты» могут уйти двадцать эмбрионов? Каждый из них — как бусина сверху доски, а ряды штырей — это гены, по которым Шон или его половинка являются

гетерозиготами, то есть имеют оба их варианта. Эмбрион в таком случае может унаследовать либо вариант *A*, либо вариант *a*, как бу- сина может отпрыгнуть влево или вправо. Пойдет так — потомок буд- дет ниже, пойдет иначе — окажется более высоким. Большинство возможных потомков попадут в средние пазы: отвечающие за рост генетические варианты распределяются поровну, и их число окажет- ся средним. Однако будут и различия. Братья не всегда одного ро- ста, и редко, но случается, что кто-то из них во взрослом возрасте намного ниже или выше своих родителей. Это и есть хвосты распре- деления.

## Лучше быть удачливым, чем хорошим

И супруги, и выбранный ими донор яйцеклетки среднего роста, по- этому их ребенок вряд ли будет похож на Шона Брэдли — одного из самых высоких баскетболистов в истории NBA примерно 2,3 метра ростом. Однажды Брэдли летел в самолете рядом с генетиком<sup>18</sup> и открыл для себя, что оказался в далеком хвосте распределения (рис. 2.3). На условной доске Гальтона шарики постоянно отскаки- вали в одну сторону, благодаря чему число унаследованных им ге- нетических вариантов, повышающих рост, оказалось намного боль- ше среднего<sup>19</sup>.

То, насколько число превышает среднее значение, можно выразить с помощью так называемого *стандартного отклонения*. Если стан- дартное отклонение по генетическим вариантам, повышающим рост, составляет +1, у человека их больше, чем у 84% популяции, а если +2 — больше, чем у 98%. У Шона Брэдли стандартное отклонение составляло целых +4,2, то есть по числу этих вариантов он превзо- шел 99,999% людей. Это не верхний процент, не верхняя десятая до- ля процента и даже не верхняя сотая. Верхние 0,001 процента.

В статье для MIT Tech Review Антонио Регальдо пошутил, что Брэдли «выше 99,99999% людей, потому что выиграл спорный мяч генетической удачи»<sup>20</sup>. Сам баскетболист тоже размышлял о генах,

которые стали для него ключом к карьере и принесли состояние, которое оценивают в 27 млн долларов США. В интервью Wall Street Journal он признался: «Вообще, я чувствую себя большим везунчиком и благодарю небеса, что все получилось так, как получилось»<sup>21</sup>.

Здесь вполне уместно говорить об удаче, и этот пример побуждает по-новому взглянуть на виды везения, которые имеют значение в нашей жизни. Обычно удача воспринимается как что-то внешнее по отношению к человеку. Однажды мне довелось оказаться в одном городе с красивым мужчиной и познакомиться с ним. В другой раз я уезжала из города в расстроенных чувствах после безуспешных поисков жилья и увидела, как человек на переднем дворе прибывает доску с надписью «Сдается». Был случай, что такси успело затормозить в нескольких сантиметрах от меня на манхэттенском переходе. Чаще всего мы чувствуем себя удачливыми (или невезучими), когда четко представляем, что могло бы с нами случиться.

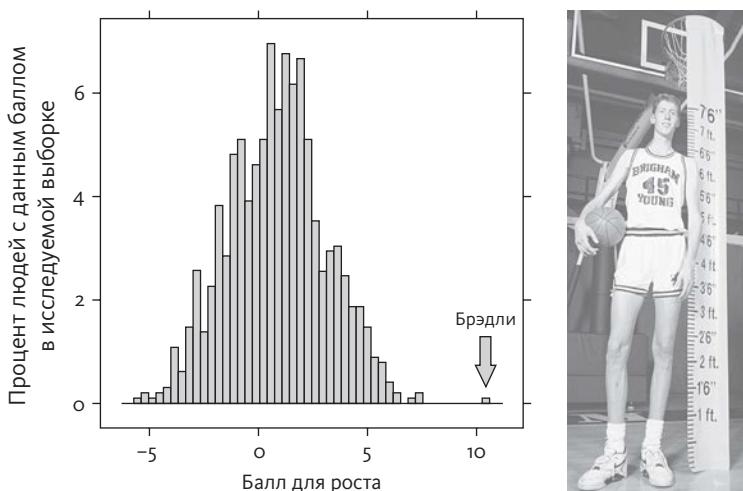


Рис. 2.3. Повышающие рост генетические варианты у очень высокого человека.

Справа — фотография Шона Брэдли (рост 2,29 метра) рядом с линейкой.

Слева — распределение «генетических баллов» (то есть полигенных индексов) для 2910 генетических вариантов, ассоциированных с ростом у человека. Среднее значение в данной выборке — 0,98 при стандартном отклонении 2,22.

Брэдли набрал 10,32 балла (на 4,2 стандартного отклонения выше среднего).

На основе Corinne E. Sexton et al., Common DNA Variants Accurately Rank an Individual of Extreme Height, International Journal of Genomics 2018 (4 сентября 2018 г.): 5121540,

<https://doi.org/10.1155/2018/5121540>

Но удача не всегда приходит к нам извне. Она встроена в нас. Каждый человек — одна из миллиона (или, точнее говоря, одна из семидесяти триллионов) уникальных генетических комбинаций, которые могли возникнуть у его родителей. А каждый геном родителя — это, в свою очередь, одна из семидесяти триллионов возможных комбинаций ДНК *его* родителей, и так далее в глубины истории человечества. Наш геном — это венец многих поколений случайных событий, которые могли бы сложиться по-другому. В геноме нет ничего, что можно было бы записать себе в заслуги, ни кусочка ДНК, который от нас зависит.

Таким образом, весь геном в целом можно считать одной из случайностей жизни. Однако чтобы понять влияние этой генетической случайности на поведение и социальные результаты человека (например, его образование и доход), ученые часто сосредоточиваются на определенных частях генома — тех, которые варьируют в одном поколении одной биологической семьи. Как я подробно объясню в главе 6, часто нас интересуют прежде всего различия между сиблингами (какую ДНК унаследовал один из них, но не второй?) и различия между родителями и их биологическими детьми (какую родительскую ДНК ребенок унаследовал, а какую нет?)<sup>22</sup>.

Акцент на «розыгрыше» генетической лотереи в одном поколении — на отличиях детей от родителей и между братьями и сестрами — необходимо делать потому, что, если рассматривать сразу множество поколений, особенности генетики начинают переплетаться с географическими и культурными факторами, с множеством нитей человеческой истории, и из-за этого становится сложно, а то и просто невозможно понять, какие отличия вызваны генами, а какие — средой, которая действовала на человека одновременно с ними.

Сплетение генетических, средовых и культурных различий между популяциями называют популяционной стратификацией. Человеческие популяции генетически отличаются друг от друга: люди восточноазиатского генетического происхождения, например, имеют определенный вариант гена ALDH2 чаще, чем люди европейского происхождения<sup>23</sup>. Есть и культурные особенности: у выходцев

из Восточной Азии, например, палочки для еды распространены куда шире, чем среди представителей европейских культур. При этом распространенность в одной популяции определенных генотипов вместе с определенными пищевыми привычками не означает причинности: ген ALDH2 не вызывает пристрастие к еде палочками<sup>24</sup>. Тонкая популяционная стратификация может наблюдаться даже внутри довольно однородных с виду групп, например «белых британцев» в Великобритании<sup>25</sup>.

Если сосредоточиться на одном поколении генетической лотереи, научный анализ упрощается: генетические различия между мной и братом, например, существуют независимо от географии, классовой принадлежности, культуры. Вся моя ДНК — результат случайности, но изучение той ее части, где она отличается от ДНК ближайших родственников, позволяет ученым пролить свет на роль генетической удачи.

## Игра всерьез

Сравнение с генетической лотереей позволяет показать случайный характер, присущий половому размножению. Однако люди играют в лотерею не для того, чтобы посмотреть, как работает удача. Они играют на деньги.

В 2020 году экономисты Дэниел Барт, Николас Папагеорге и Кевин Том опубликовали в *Journal of Political Economy* статью под названием «Генетическая одаренность и имущественное неравенство»<sup>26</sup>. В своих тезисах они утверждали, что генетические различия оказывают влияние не только на индивидуальные физические характеристики вроде роста, но и на достаток человека.

Достаток определяют как совокупную стоимость всех активов человека — дом, машина, денежные средства, пенсионные сбережения, инвестиции, акции — после вычета долгов. Особенно интересно оценить состояние в момент выхода на пенсию, когда уже оставили свой отпечаток многие десятилетия жизни: карьерный рост, повышения

зарплаты, увольнения, взлеты на рынке ценных бумаг и пузыри на рынке недвижимости, полученное наследство, бракоразводные процессы, выплата студенческого кредита и алиментов, оплата высшего образования ребенка, приступы бездумного пользования кредиткой, медицинские счета. Накопленное богатство отражает все «пращи и стрелы яростной судьбы», включая, как оказалось, генетический багаж.

В своей статье Барт, Папагеорге и Том сосредоточились на очень конкретной группе населения США: домохозяйствах с одним или двумя взрослыми в возрасте от 65 до 75 лет, белыми, разного пола, пенсионерами или не работающими по другим причинам. Это довольно узкая прослойка, совсем не похожая на основную массу американцев, но даже в этой сравнительно однородной группе некоторые значительно выделялись своим богатством: нижние 10% имели в среднем около 51 000 долларов, а верхние 10% — более 1,3 млн долларов.

Чтобы измерить «генетическую одаренность», Барт, Папагеорге и Том воспользовались полигенным индексом<sup>27</sup>. В следующей главе я более подробно рассмотрю их вычисление, а пока замечу только, что это сумма имеющихся у человека генетических вариантов, связь которых с оцениваемым признаком подтверждена более ранними исследованиями. Так, полигенный индекс, вычисленный для баскетболиста Шона Брэдли, был основан на найденных вариантах ДНК, коррелирующих с ростом, и суммировал те из них, которые делают человека выше. В исследовании богатства ученые сосредоточились на полигенном индексе, суммировавшем информацию о тех вариациях ДНК, для которых ранее была выявлена ассоциация с уровнем образования (то есть общей продолжительностью обучения в образовательных учреждениях), а затем изучили зависимость накопленного состояния от значения этого индекса.

Исследование имущественного неравенства показало, что состояние белых пенсионеров за семьдесят, имевших низкий полигенный индекс (в первом квартile), было в среднем на 475 000 долларов меньше, чем у тех, кто имел более высокий полигенный

индекс (четвертый quartile). Иначе говоря, люди со стандартным отклонением полигенного индекса +1 были почти на 25% богаче. Хотя полигенный индекс был построен на основе вариантов ДНК, связанных с продолжительностью обучения, участники, у которых он был выше, не всегда учились дольше, так что их результат не говорит о том, что тот, кто больше учится, больше и зарабатывает. Даже при сравнении людей с *одинаковым* уровнем образования стандартное отклонение +1 в полигенном индексе оказалось ассоциировано с 8-процентным ростом состояния.

Барт, Папагеорге и Том анализировали не сиблингов, а разные домохозяйства. Это важно подчеркнуть, поскольку, как я уже упоминала, генетическая удача отчасти переплетена с другими семейными особенностями. Нельзя ли объяснить связь между генами и богатством популяционной стратификацией? Скажем, у людей с повышенным полигенным индексом родители чаще имеют высшее образование, следовательно, более «удачные» гены сопровождаются еще и выигрышем в социальную лотерею — более благоприятной средой в детстве и, вероятно, шансом получить хорошее наследство. Из-за этого данное исследование не позволяет оценить, свидетельствует ли взаимосвязь между генетикой и финансовым неравенством о важности генов. Не исключено, что анализ просто показал популяционную стратификацию, то есть несущественные с точки зрения биологии различия между представителями разных социальных классов.

Чтобы разобраться в этой проблеме, под руководством профессора Колумбийского университета Дэна Бельского было проведено другое исследование, на этот раз уже о различиях между сиблингами<sup>28</sup>. Конкретнее, ученых интересовала социальная мобильность, определенная ими как степень отличия участников от родителей в уровне образования, престижности работы и финансовых возможностях. Исследование охватило пять массивов данных со всего мира, один из которых включал почти 2000 пар сиблингов. Как оказалось, братья или сестры с более высоким полигенным индексом — «выигравшие» в генетическую лотерею в том смысле, что они унаследовали больше

ассоциированных с образованием генетических вариантов, — на момент выхода на пенсию были богаче.

Эти результаты говорят о том, что, если люди родились с разными генами, если шары в генетическом розыгрыше выстроились в другую полигенную комбинацию, они могут отличаться не только ростом, но и в финансовом отношении. «Спорный мяч генетической удачи» может выиграть не только Шон Брэдли.

## Что дальше?

Исследования, подобные описанным выше, поднимают целую массу научных вопросов. Как вычисляют полигенные индексы? Почему изучают только белых из США и Северной Европы? Как эти результаты влияют на наше понимание поразительного имущественного разрыва между расами? (Если коротко: никак его не объясняют.) Можно ли утверждать, что человек оказался богаче благодаря своим генам? (Если коротко: можно.)

Полученные результаты поднимают вопросы и морального, и политического свойства. Означают ли они, что имущественные диспропорции — врожденная и неизбежная черта? Что социально-экономические меры, направленные на обеспечение равенства и перераспределение средств, обречены на провал? Именно так были восприняты первые близнецовые исследования уровня дохода. В 1977 году психолог Ганс Айзенк поведал лондонской *The Times*, что после открытия наследуемости уровня дохода государственные органы, ответственные за перераспределение материальных ресурсов, «могут паковать чемоданы»<sup>29</sup>. Как я подробно объясню ниже, такой взгляд ошибочен. С другой стороны, почти так же стари утверждения, будто бы генетические исследования уровня дохода и богатства не имеют никакого значения с точки зрения социальной политики. Если это правда, почему же связь между генами и богатством так сильно нас беспокоит?

Ниже я попытаюсь ответить на поток вопросов из предыдущих абзацев. Как и любая другая программа исследований, изучение



**Почитать описание и заказать  
в МИФе**

**Смотреть книгу**

Лучшие цитаты из книг, бесплатные главы и новинки:

Взрослые книги:



**МИФ**