

Глава 2

Здоровье наций

Шарлотта Ховард

Болезни — неизбежная составляющая существования человечества. В ближайшие десятилетия нам предстоит стать свидетелями потрясающих достижений в области здравоохранения — и столкнуться с множеством новых проблем.

В 1980 г. никто не слышал о синдроме приобретенного иммунодефицита — этого термина просто не существовало. Однако вирус, вызывающий СПИД, на протяжении многих лет убивавший шимпанзе, к тому времени добрался и до человека. В июне 1981 г. американский Центр по контролю и профилактике заболеваний (CDC) сигнализировал об этом, описав в нескольких абзацах редкие случаи пневмонии, отмеченные у пяти геев в Лос-Анджелесе. В 1982 г. CDC ввел в обращение аббревиатуру AIDS. Случаи заболевания были зарегистрированы в Австралии, Мексике, ЮАР, Китае. К 1992 г. СПИД стал основной причиной смерти среди американских мужчин в возрасте 25–44 лет. 1990-е гг. были отмечены исследованиями энтузиастов, разочарованиями, громкими общественными кампаниями. А уже в 2001 г. мировые лидеры собрались в ООН и поклялись обратить эпидемию вспять^{*}.

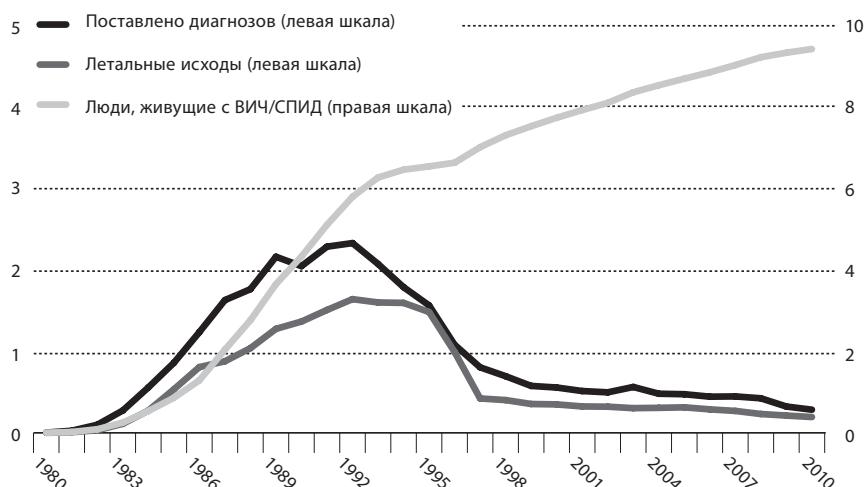
К счастью, прогресса добиться удалось. Количество новых инфицированных в 2009 г. снизилось на 19% в сравнении с десятью годами ранее. Антиретровирусная терапия (АРТ) изменила и само

* Речь идет о подписанной в 2001 г. в Нью-Йорке Декларации о приверженности делу борьбы с ВИЧ/СПИДом.

течение заболевания, превратив ее из неизлечимого убийцы в хронический недуг. Благодаря постоянно улучшающимся медикаментозным препаратам уровень распространения инфекции продолжит снижение и дальше. Все более захватывающей становится ситуация, связанная с разработкой вакцины против ВИЧ-инфекции. В 2009 г. ВИЧ-инфицированных зафиксировано более 33 млн человек — но это бремя распределялось по планете неравномерно: если в Южной Африке на тот момент инфицировано почти 20% взрослого населения, то в США — 0,6%, а в Великобритании — 0,2%. В настоящее время адекватное лечение пока получают слишком мало пациентов, число новых инфицированных по-прежнему высоко. И все же всего за несколько десятилетий отношение к смертельной болезни изменилось в обществе от ужаса и смятения к надежде и стремлению действовать (рис. 2.1, на котором показана картина, наблюдавшаяся за 30-летний период в Сан-Франциско). Только задумайтесь об ужасах и открытиях, которые принесут нам ближайшие четыре десятилетия!

Рис. 2.1. Калифорнийская жизнь

Распространение ВИЧ/СПИД в Сан-Франциско, тыс. человек



Источник: Департамент здравоохранения Сан-Франциско

В обществе еще сохраняется страх перед неизвестным — следующей пандемией или какой-нибудь «супербактерией», которая может проявить такую устойчивость к имеющимся препаратам, что наши лекарственные «мечи» окажутся в этой схватке не полезнее зубочисток. На здоровье людей, особенно в бедных странах, могут оказывать огромное влияние и тенденции, которые, казалось бы, не имеют с ним ничего общего, — например, изменение климата, урбанизация. В богатых странах идет непростая борьба с ожирением среди детей. Если это сражение будет проиграно, будущие поколения окажутся обречены на жизнь с хроническими заболеваниями. А политики тем временем станут яростно спорить о том, где изыскать деньги на уход за стариками.

Оборотная сторона этого беспокойства — радость. Уже с самого начала XXI в. здравоохранение живет в радостном предвкушении. Компании работают над разработкой новых технологий, которые сделают здравоохранение лучше, дешевле и доступнее. Ученые пытаются раскрыть секрет нашего генетического кода. В течение последующих 40 лет на человечество может напасть целая армия «генетических демонов» — но наука и кропотливый труд в состоянии одержать над ними победу.

Долой старое

Среди многих проблем, стоящих перед мировым здравоохранением в первой половине XXI в., одна заслуживает немедленного решения. Это болезни, которые были изгнаны из богатых стран, но продолжают убивать жителей стран бедных. Для борьбы с этими болезнями у нас достаточно научных данных. Широкое применение в соответствии с планами фонда Билла и Мелинды Гейтс уже существующих технологий может уже к 2025 г. вдвое сократить смертность среди детей раннего возраста.

Наиболее очевидные цели — заболевания, для борьбы с которыми в мире уже разработаны вакцины. Около 2 млн детей ежегодно

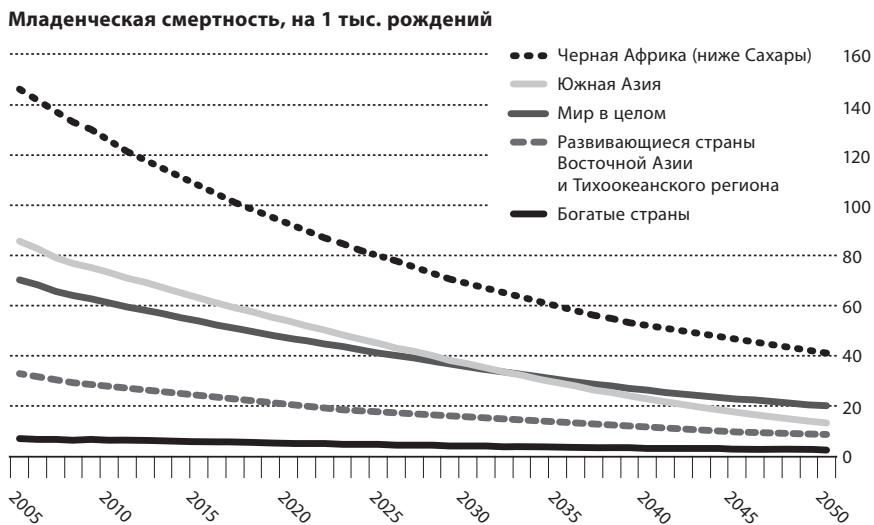
умирают от болезней, которые можно предотвратить с помощью имеющихся препаратов. И история убеждает, что это вполне реально. После успешного завершения в 1980 г. проекта по вакцинации Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила о полной ликвидации оспы (на данный момент штаммы бактерий оспы существуют только в специализированных лабораториях). Можно вспомнить и о полиомиелите. По данным за 1952 г., полиомиелит ежегодно убивал или превращал в инвалидов более 24 тыс. американцев. Сегодня аппарат «искусственное легкое», который использовался для поддержания дыхания парализованных людей, перенесших полиомиелит, уже кажется чем-то сродни медицинским пиявкам. Богатые страны избавились от полиомиелита десятки лет назад. Однако этого пока нельзя сказать о развивающихся странах. Эта проблема, скорее всего, будет решена задолго до 2050 г. За последние два десятилетия число случаев заболевания полиомиелитом сократилось на 99% (до менее чем 3 тыс. в год).

Должен отступить и целый ряд других заболеваний. Пневмония и желудочно-кишечные заболевания — два главных убийцы детей в возрасте до пяти лет. По данным ВОЗ, в 2008 г. на них приходится соответственно 18 и 15% детских смертей. И эту проблему можно решить с помощью масштабной вакцинации. Задача здесь состоит в том, чтобы получить более дешевые вакцины и разработать соответствующие методы лечения этих заболеваний.

Тут на помощь должны прийти новые технологии. Пока ученым не удается создать вакцины, которые при транспортировке не нужно хранить в холодильнике. Но к 2050 г. эта задача будет решена. Компании станут производить поливалентные вакцины: это сократит количество поездок в клиники. Стоимость медикаментов снизится, их логистика упростится. Научные исследования и производство постепенно перебазируются в страны, которые мы сегодня называем развивающимися.

Все это приведет к значительным изменениям в состоянии здоровья населения. Младенческая смертность в бедных странах снизится, а продолжительность жизни — возрастет (рис. 2.2 и 2.3).

Рис. 2.2. Они смогут выжить



Источник: Pardee Centre for International Futures, Университет Денвера

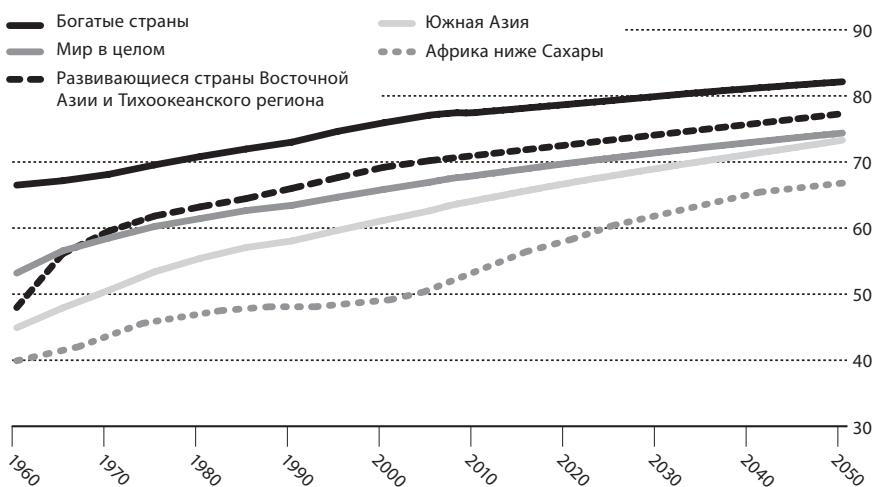
Новые эффективные планы борьбы против большого количества заболеваний включают в себя как старые, так и новые виды «вооружения». Так, вирус малярии, на протяжении тысячелетий преследующий человечество, распространяется малярийными комарами. Человек пытался парировать эти атаки различными способами. Когда в 1930-е гг. ученые обнаружили, что британские комары предпочитают человеческой крови кровь свиней, они стали настаивать на том, чтобы люди у себя под кроватями держали свиней (об этом в книге «Лихорадка» (The Fever) писала Соня Шах^{*}). Более поздние тактики

* Известная американская журналистка, специализирующаяся на написании статей, посвященных научным и медицинским вопросам.

борьбы с малярией включали использование противомоскитных сеток, обработку стен инсектицидами, применение противомалярийных препаратов — все это дало неплохой результат. Число погибших от малярии в мире сократилось с 985 тыс. в 2000 г. до 781 тыс. в 2009-м. В 11 африканских странах количество смертельных случаев от заболеваний малярией снизилось за тот же период более чем наполовину. Полная ликвидация болезни (цель, поставленная фондом Гейтса) теперь может быть достигнута — исследования в области противомалярийной вакцины, частично оплачиваемые этим фондом, идут полным ходом. Их положительный результат может стать поворотным пунктом в борьбе с этим древним врагом человечества.

Рис. 2.3. Еще раз с днем рождения!

Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (гг.), лет



Источник: Pardee Centre for International Futures, Университет Денвера

Куда сложнее бороться с новым врагом — СПИДом. Первоочередная задача состоит в том, чтобы лечить пациентов, уже зараженных ВИЧ-инфекцией. Без кардинальных изменений в области сокращения расходов на лечение уход за 33 млн человек, больных

СПИДом, ежегодно обходится в 40 млрд долларов. К тому же это лечение должно продолжаться на протяжении всей их жизни, и такое финансовое бремя пока не по плечу ни богатым, ни бедным странам. Вторая задача — остановить распространение инфекции. Этому может способствовать множество методов — пропаганда использования презервативов, обрезание, новейшие микробициды в виде вагинального геля.

Однако может выйти и так, что лучшим средством профилактики окажется лечение. По крайней мере один путь передачи ВИЧ-инфекции (от матери к ребенку) можно устраниć путем проведения антиретровирусной терапии с инфицированными матерями. Она же может остановить сексуально активных взрослых от распространения болезни. В мае 2011 г. Национальный американский институт здоровья объявил хорошую новость — у ВИЧ-инфицированных пациентов, получивших лечение вскоре после установления диагноза, на 96% меньше шансов передать вирус своим сексуальным партнерам.

Наибольшим прорывом, однако, стало бы создание вакцины. Исследователи в Кении, США, других странах активно работают над ней.

Прогресс на этих направлениях не будет устойчивым. Процесс могут застопорить тривиальные проблемы. В 2003 г. Нигерию охватили слухи о том, что Запад использует вакцину против полиомиелита для стерилизации нигерийских девушек. Вакцинация оказалась сорванной, по стране тут же прокатилась волна заболеваний.

Но главная угроза состоит в том, что государства, взявшие на себя определенные обязательства, не всегда оказываются в состоянии выполнить их в полной мере. Экономические проблемы могут умерить желание богатых стран помогать бедным, а выделенные деньги — неэффективно израсходуются. Однако если мир будет тратить свои деньги с умом, появятся хорошие шансы при помощи новых технологий победить одно или два заболевания.

Даешь новое!

Каждая эпидемия является продуктом своего времени — теория, которая восходит к античному историку Плутарху. Как пишет Мадлен Дрекслер^{*} в своей книге «Развитие эпидемий» (Emerging Epidemics), бубонную чуму из Азии в Европу принесли монгольские армии. Испанские конкистадоры занесли в Новый Свет оспу. Туберкулез, вызываемый бактериями, лучше всего размножающимися в антисанитарных условиях, процветал в эпоху промышленной революции. Эпидемии возможны и в первой половине XXI в.

Одна из причин — продолжающаяся урбанизация. В 2010 г. в городах проживало чуть более половины населения планеты. К 2050 г. в городах будет жить уже около 70% населения, причем в основном — в перенаселенных мегаполисах развивающихся стран. В густонаселенных трущобах любая инфекция сможет быстро распространиться, а антисанитария только усугубит проблему, равно как и изменившийся климат: повышение температуры позволит тем же малярийным комарам активнее размножаться.

Микроорганизмы-«наполеоны», алчущие мирового господства, воспользуются преимуществами, которые предоставит им взаимосвязанный мир. Расширение международной пищевой цепочки способно привести патогены с чужих полей на ваш местный рынок. Авиакомпании уже перевозят более 2 млрд пассажиров в год, в результате чего распространение болезни с одного континента на другой становится таким же простым делом, как путешествие какого-нибудь малярийного комара в «Боинге-747» из Африки в Америку. Не исключено, именно это и произошло в 1999 г., когда в Нью-Йорк попал вирус лихорадки Западного Нила.

Наибольшую опасность стоит ожидать от болезней, которых еще не существует. По данным ВОЗ, начиная с 1970-х гг. ежегодно появляется

* Мадлен Дрекслер — известная американская журналистка, специализирующаяся в области общественного здравоохранения, медицины и науки.

как минимум одно новое заболевание. Следующую эпидемию, вполне возможно, вызовет вирус, который зарождается в дикой природе, а затем тихонько «перескакивает» с животного на человека. Атипичная пневмония, СПИД, лихорадка Эбола, лихорадка Западного Нила — все эти болезни берут свое начало среди диких животных.

Наиболее серьезной угрозой остается пандемия гриппа. Два основных фактора делают грипп особенно опасным заболеванием. Во-первых, это один из самых «проворных» вирусов; один штамм мутирует и обменивается генами с другими, иногда приводя к сочетаниям, против которых люди не имеют защиты. Вторая проблема заключается в том, что, как только штамм гриппа появляется на свет, он с легкостью распространяется. Если в случае с малярией в качестве переносчика необходимы комары, то грипп не нуждается в таком малоэффективном посреднике: он распространяется непосредственно от человека к человеку. Штамм H1N1, известный как «свиной грипп», был выявлен в США в апреле 2009 г.; в течение шести недель он распространился на 69 стран.

Вопрос не в том, вспыхнет или нет новая пандемия, а в том, как и когда мир вынужден на нее реагировать. В долгосрочной перспективе нам помогут новые технологии. Старый путь разработки вакцины против гриппа с использованием большого количества куриных яиц, занимавший несколько месяцев, заменят более быстрые методы, при которых используются растения или клеточные культуры. Особый оптимизм внушает то, что ученые уже работают над созданием универсальной противогриппозной вакцины. В будущем она на всю жизнь защитит нас от любых штаммов гриппа.

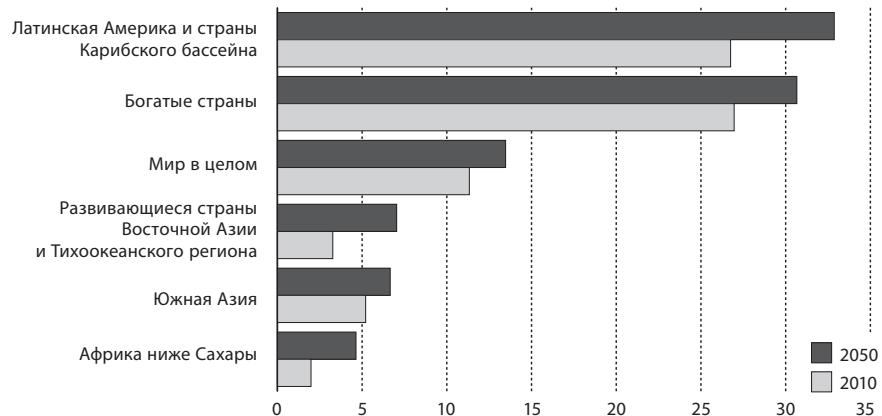
Сейчас же проблема заключается в сдерживании вируса, прежде чем он породит пандемию. Google.org уже проводит интернет-поиск данных об эпидемиях на ранних стадиях. Профессор Стэнфордского университета Натан Вольф, основатель «Глобальной инициативы по прогнозированию вирусных заболеваний», представляет свою организацию в виде децентрализованной «иммунной системы» сбора

результатов лабораторных исследований и других данных, позволяющей обнаруживать необычные болезни. Новые опасные вирусы поможет быстро выявить и дешевое секвенирование ДНК.

Не менее страшной, чем угроза новых вирусов, является вероятность того, что старые, знакомые нам враги вдруг станут непобедимыми. Призраку «супербактерии», невосприимчивой к достижениям науки, уже более 60 лет. Александр Флеминг, случайно открывший в 1928 г. пенициллин (массовое производство которого началось лишь во время Второй мировой войны), уже в 1945 г. предупреждал, что злоупотребление антибиотиками может ускорить развитие устойчивых микробов. Пророчество Флеминга сбылось довольно быстро. В 1946 г. одна британская больница заявила, что 14% инфекций золотистого стафилокока оказались устойчивыми к пенициллину. В 1990-х гг. устойчивыми стали уже более 80% из них. В XXI в. огромные птицеводческие и животноводческие хозяйства выступили в роли акселераторов эволюции: фермеры используют антибиотики для более быстрого откорма животных, обеспечивая при этом идеальную среду для мутаций бактерий, развивающей у них способность противостоять антибиотикам.

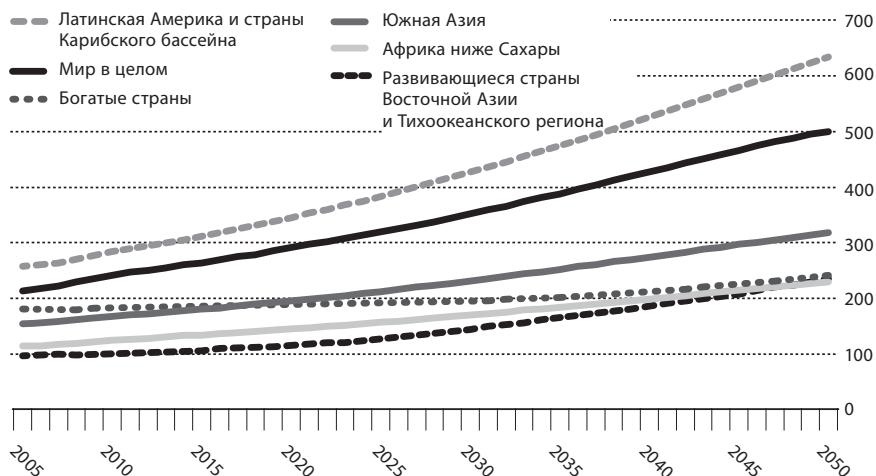
Те, у кого есть способности Кассандры, могут без труда предсказать себе наше мрачное будущее (хотя некоторые биологи и утверждают, что для каждой бактерии развитие устойчивости оказывается достаточно «дорогостоящим» процессом и поэтому, вероятно, в нем существуют определенные самоограничения). Обычная царапина на коленке может стать серьезной медицинской проблемой. Операции, которые в настоящее время считаются «проходными», могут превратиться в смертельно опасные. И речь идет не только о бактериях с развитой устойчивостью. Мутируют также паразиты и вирусы. Свидетельство тому — появление новых штаммов малярии и ВИЧ-инфекции, устойчивых к лекарственным препаратам, разработанным в свое время специально для борьбы с ними.

Пока неясно, каким образом ученые намерены предотвратить эту надвигающуюся катастрофу. Качественное наблюдение помогло бы

Рис. 2.4. Все тяжелее...**Избыточный вес, % от общего населения**

Комментарий: избыточный вес — индекс массы тела 30 и выше.

Источник: Pardee Centre for International Futures, Университет Денвера

Рис. 2.5. ...но не лучше**Смертность от диабета на 1 млн человек**

Источник: Pardee Centre for International Futures, Университет Денвера

выявлять новые штаммы на раннем этапе, специалисты могли бы разработать инструкции, предотвращающие злоупотребление определенными видами антибиотиков. Или же фармацевтические компании могли бы сделать новый «колчан» антибиотиков, заменив старые и бесполезные препараты. К сожалению, компаний, похоже, не стремятся предпринимать решительные действия. По данным ВОЗ, восемь из 15 крупных фармацевтических компаний, которые когда-то вложили средства в новые исследования в области антибиотиков, отказались от своих программ. Еще две фирмы урезали финансирование. По прошествии чуть более десяти лет XXI в. «большая фарма», похоже, больше заинтересована в лечении недугов, которыми нельзя заразиться.

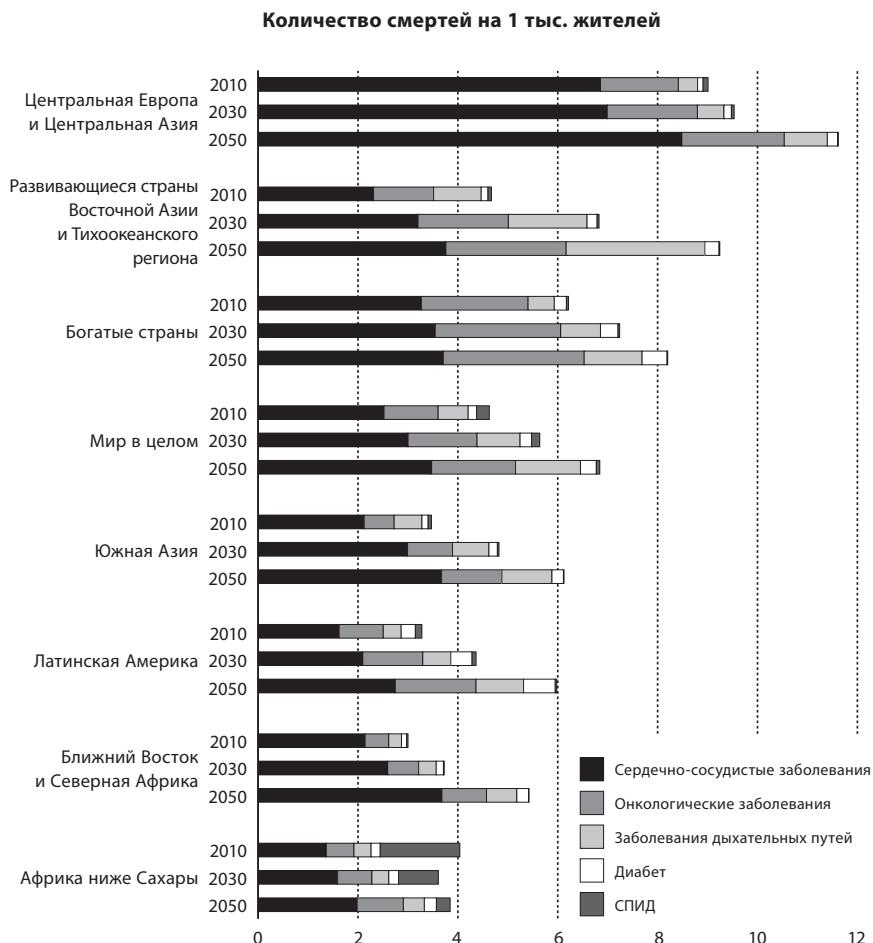
Мне 70, я старше и толще

Неизвестный враг, будь то «супербактерия» или пандемия гриппа, не случайно вызывает у нас страх. Но не менее устрашающими являются еще две абсолютно предсказуемые тенденции. Во-первых, мир поседеет. В 2050 г. численность населения в возрасте 60 лет и старше достигнет 2 млрд человек, а это в три раза больше, чем в начале тысячетия. Во-вторых, мир, похоже, сильно растолстеет.

По этим двум статьям богатые страны прочно занимают незавидное лидирующее положение. В 2000 г. средний возраст населения в развитых государствах составлял 37 лет по сравнению с 24 годами в менее развитых странах. Кроме того, взрослые в богатых странах в два раза чаще страдают от избыточного веса (см. рис. 2.4). Эти тенденции приводят к массе проблем, связанных со здоровьем населения. Ожирение наносит ущерб в виде диабета и болезней сердца (см. рис. 2.5). Стареющее население вынуждено бороться с раком и другими болезнями, которые набрасываются на ослабленный организм. Очень сложными могут быть и заболевания мозга.

По данным Альцгеймеровской ассоциации США, на сегодня этим заболеванием страдают 5,4 млн американцев. К 2050 г. это число может вырасти до 16 млн. По мере старения населения также чаще будут встречаться другие формы деменции. В результате возникнет серьезное финансовое давление на правительство — а следом появится и огромный стимул для фармацевтической промышленности.

Рис. 2.6. Пища для размышлений



Источник: Pardee Centre for International Futures, Университет Денвера

Однако с этими проблемами столкнутся не только богатые страны. Среди самых шокирующих событий XXI в. возможно распространение хронических заболеваний из богатых регионов в бедные (см. рис. 2.6). К 2050 г. около 85% людей в возрасте старше 60 лет станут жить в регионах, где сегодня расположены бедные страны. Ожидается, что заболеваемость раком в бедных странах вырастет к 2030 г. на 82% (в богатых этот рост составит 40%). ВОЗ ожидает, что даже в Африке самой распространенной причиной смерти к 2030 г. станут неинфекционные болезни.

Урбанизация в развивающихся странах повысит риск развития хронических заболеваний. Новые жители станут вести сидячий образ жизни, получат более свободный доступ к сигаретам и нездоровой пище, начнут испытывать на себе воздействие загрязненной окружающей среды. Проблемы со здоровьем, неизбежно сопровождающие городскую жизнь, только усугубятся в городских трущобах. Даже в богатых странах проживание в бедных кварталах способствует распространению хронических заболеваний. К примеру, в бедных районах испанских городов количество больных сахарным диабетом почти в три раза выше, чем в богатых районах. Огромные города-трущобы в развивающихся странах, несомненно, ждет аналогичная судьба.

Эти тенденции поставят бедные страны в тяжелое положение. Им придется бороться с хроническими болезнями и в то же самое время вести борьбу с инфекционными заболеваниями. Некоторые города уже находятся под этим двойным бременем. В трущобах Калькутты инфекционные заболевания — основная причина смерти среди детей раннего возраста, в то время как среди взрослых старше 40 лет — это болезни сердца и раковые заболевания.

Существующая система здравоохранения в развивающихся странах слишком плохо оснащена, чтобы справиться с этими проблемами. В богатых странах число врачей на душу населения в десять раз больше, чем в бедных странах. Зарубежные доноры финансируют только определенные программы, например по борьбе со СПИДом,

в то время как национальные системы здравоохранения в этих странах остаются слабыми. При отсутствии медицинской страховки многие пациенты вынуждены платить за лечение из собственного кармана, и это катастрофа для их семейных бюджетов.

Чтобы справиться с новыми проблемами XXI в., системы здравоохранения как богатых, так и бедных стран должны быть усилены, а возможности страхования расширены. Однако даже тогда решение проблем старения и лечения хронических и инфекционных заболеваний вызовет затруднения вследствие недостаточно развитых технологий. К счастью, к 2050 г. наука сможет о них позаботиться.

Медицина на марше

Медицина всегда развивалась скачкообразно. Открытие противооспенной вакцины в XVIII в. привело спустя два столетия к исчезновению этой болезни. Изменения в области санитарии в XIX в. помогли уменьшить угрозу холеры в богатых странах мира. Неожиданное открытие Флемингом пенициллина изменило методы лечения инфекционных заболеваний. Сегодня нарушить ход научного прогресса могут новые угрозы, например появление «супербактерий». Некоторые опасаются, что биотerrorисты выпустят на свободу вирус оспы. В этой главе мы уже остановились на том, каким образом технология поможет победить новых врагов — например, с помощью «иммунной системы» Дэвида Вулфа^{*} или вакцины для профилактики СПИДа и малярии.

Наиболее значительные научные прорывы будут подпадать под одну из двух категорий. Первая — это революционные способы организации системы здравоохранения. Сегодня пациенты проводят

* Дэвид Вулф, автор многочисленных книг по сыроедению, самая популярная из которых — «Первый закон природы» (Nature's First Law. Maul Brothers Publishing, 2003). Вулф утверждает, что «питательные вещества, содержащиеся в клетках живых (то есть сырых) растений, являются наилучшим строительным материалом для органов и тканей и, что особенно важно, способствуют развитию дружественного Земле сознания».

в больницах после операций по несколько дней. Медсестры, как правило, ухаживают за стариками на дому. В развивающихся странах матери вынуждены в течение нескольких часов добираться до больниц ради получения простых медицинских услуг. Диабетики мучаются с уколами, инсулиновыми помпами и регулярно ездят на анализы. К 2050 г. все это будет казаться невыносимо неудобным.

В развивающихся странах нехватку медицинских кадров компенсируют портативные, недорогие и простые в использовании устройства. Они смогут проверить пациента на наличие различных заболеваний, таких как лихорадка денге, малярия и туберкулез. Некоторые устройства будут анализировать симптомы самостоятельно, другие смогут подключить пациента к удаленной команде врачей для постановки окончательного диагноза. Неодинаковый уровень медицинской помощи, который пока создает проблемы как в богатых, так и в бедных странах, выравнивается. Работники здравоохранения получат легкий, постоянный доступ к базе медицинских данных, обновляющейся и отражающей новейшие достижения в этой области знаний.

Лечение острых и хронических заболеваний потребует гораздо меньший объем работ. Операции станут проводиться все реже — вместо них крошечные устройства, путешествуя по нашим внутренним органам, удалят опухоли или восстановят их работоспособность. Диабетик сможет иметь имплантированную инсулиновую помпу, по мере необходимости автоматически подающую в организм инсулин. Те, кто проживает свою старость в одиночестве, смогут делать это с достоинством, а их здоровье проконтролируют так же, как температуру в наших домах. Датчики смогут выявлять, не только не упал ли случайно пациент, но и принял ли правильные таблетки или как спал. Для выявления изменений когнитивных способностей станут использоваться достаточно простые тесты. Имплантированное устройство сможет замерить уровень сахара и гемоглобина в крови. При возникновении необычных симптомов медсестра или врач получат особый сигнал. Все эти устройства позволят выстроить

новую систему отношений между врачом и пациентом. Все больше людей смогут нормально жить, даже будучи старыми и больными, и в этом им помогут новые устройства.

Новое сердце? Без проблем

Ближайшие 40 лет принесут нам инновации, которые сегодня даже трудно себе представить. Уже сейчас прогресс намекает нам на то, что именно станет возможным в будущем.

Ни одна область исследований не является более захватывающей — и спорной, — чем изучение стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки обладают потрясающей способностью воспроизводить любой тип ткани в организме. «Уговорив» стволовые клетки начать работу, мы сумеем «ремонтировать» свои тела. Ученые уже тестируют способы превращения одного типа взрослой клетки в другой — это могло бы, к примеру, помочь вылечить больное сердце.

Технологии обещают нам множество других способов восстановления больных органов. Нервы, которые когда-то контролировали работу рук, теперь можно «перепрограммировать» и заставить «контролировать» протезы. В будущем контроль инвалидов над своими новыми конечностями станет намного более продвинутым, а сама технология широко распространится. Новые технологии помогут парализованным больным вновь обрести чувствительность в своих руках и ногах. Больные, нуждающиеся в новых почках, смогут приобрести их с меньшими затратами благодаря новым 3D-принтерам*, способным наслаждаться тонкие клетки друг на друга для создания сложных органов. В конце концов возможным станет даже «печать» органов непосредственно внутри организма.

Всплеск исследований в области вакцин подарит новую надежду на излечение таких болезней, как рак или наркомания, которые уже много раз «ускользали» от исследователей. Некоторые болезни могут оказаться более упрямыми. К примеру, ученые надеялись, что сумеют побороть болезнь Альцгеймера, атакуя липкие бляшки в мозге у людей с деменцией. Несмотря на потраченные сотни миллионов долларов, метод лечения этой болезни так и не найден. Очевидно, что если ученым удастся придумать новые тесты для диагностики болезни Альцгеймера на ранней стадии и определения риска развития заболевания у здоровых людей, это окажет огромную пользу. Наиболее перспективным может оказаться шаг, сделанный в 2010 г. Крупнейшие мировые производители лекарств

* 3D-принтер — устройство, использующее метод послойного создания физического объекта на основе виртуальной 3D-модели. 3D-печать может осуществляться разными способами и с использованием различных материалов, но в основе любого из них лежит принцип послойного создания (выращивания) твердого объекта.

заявили, что будут обмениваться данными своих неудачных тестов, чтобы лучше понять, что именно пошло не так. И со временем они сообща могут добиться успеха.

Достижения во второй области будут иметь еще больший эффект, так как помогут нам понять саму болезнь. Несмотря на прогресс в медицине, многие болезни остаются загадкой, а их причины — скрытыми для врачей. Геномика обещает изменить это положение вещей.

В 2000 г. две группы ученых объявили, что им удалось секвенировать геном человека. Журналисты писали, что это откроет тайну множества болезней и положит начало новой эре персонализированной медицины. На сегодня это пока так и остается обещанием. Ученым известно, что геном содержит кладезь информации. Как поясняет Дэвид Альтшулер, директор Института Броада (США): «Эта книга написана на языке, которого мы не знаем».

Со временем, однако, ученые станут более компетентными «переводчиками». Институт Броада^{*} — проект, родившийся из сотрудничества Гарвардского университета и Массачусетского технологического института. Сегодня это одна из крупнейших лабораторий в мире, занимающихся вопросами генетики. Работа там, как и в других научных центрах, идет полным ходом. Но даже когда ученым удастся «прочитать» геном, перед ними встанут новые непростые вопросы. Будущие родители с редкими генетическими заболеваниями уже сегодня могут проверить эмбрионы на наличие тех или иных заболеваний, в будущем возможно тестирование плода по целому ряду показателей. Родители смогут даже «проектировать» некоторые черты характера будущего ребенка по своему вкусу.

Эти вопросы, конечно, вызовут жаркие дебаты. Но они незначительны по сравнению с основным подарком, который преподнесет всем нам геномика, а именно — раскрытие тайн болезней. Новое поколение противораковых препаратов сможет выборочно атаковать

* Частный институт, учрежденный американским миллиардером и филантропом Эли Броадом, занимающийся проектами в области геномики.

только определенные генетические мутации, которые приводят к специфическим раковым заболеваниям. Наука продолжит движение вперед, а вместе с ней — и наше понимание многих заболеваний. Большинство из них вызвано сложной комбинацией факторов. Однако в будущем, как прогнозирует Д. Альтшулер, секвенирование нашего генома станет таким же обычным событием, как анализ крови или рентгенограмма, и превратится в мощный инструмент, помогающий выяснить, что у нас болит и как нас вылечить.

Ожидать слишком много от геномики или от любого другого научного достижения — дело обычное. «Всегда есть надежда, — говорит Д. Альтшулер, — что новая технология позволит справиться с человеческими мучениями и превратить их в задачу с очень простым решением». Этого, конечно, не произойдет. Мы продолжим стареть, вирусы — эволюционировать, а заболевания — калечить людей и даже целые страны. Однако, столкнувшись с болезнями старыми и новыми, человек для борьбы с ними будет иметь возможностей больше, чем когда-либо прежде.