

Чому зебри не страждають на виразку
Роберт М. Сапольські

Усі хвороби – від стресу. Чули таке? Роберт Сапольські, професор біології та нейрології Стенфордського університету, вирішив це перевірити.

У цій книжці зібрані результати багатьох досліджень, виконаних ученими з різних галузей. Стрес і реакція організму на нього залежить від безлічі чинників, наприклад, від того, що їла ваша мама під час вагітності. Серйозну тему авторові вдалося подати без зайвої академічності, а терміни з'являються лише там, де це конче необхідно.

Це корисна книжка для тих, хто прагне краще розуміти себе і своє тіло, але не хоче витрачати час на боротьбу зі спеціальною літературою. Зрештою, легкий стиль пана Сапольські робить читання напрочуд приемним.

Роберт М. Сапольські

Чому зебри не страждають на виразку

Copyright © 1994, 1998 by W. H. Freeman, and 2004 by Robert M. Sapolsky

© О. Лобастова, пер. з англ., 2021

© Видавництво «Фабула», 2021

© Видавництво «Ранок», 2021

* * *

Вступ

Можливо, ви читаете ці рядки у книгарні. Якщо так, подивіться крадькома на он того хлопця, що стоїть трохи далі від вас і вдає, ніби захоплений книжкою Стівена Гокінга. Добре придивіться до нього, але так, щоб він нічого не помітив. Гадаю, проказа не позбавила його пальців, він не має шрамів від віспи і його не трясє від малярії. Навпаки, найімовірніше, він цілком здоровий на вигляд, тобто має всі ті самі хвороби, що й більшість із нас, – рівень холестерину завищений для примата, слух набагато гірший, ніж був у мисливця-збиральника його віку, а також існує звичка знімати нервові напруження за допомогою валиуму. Наше сучасне західне суспільство страждає на хвороби, невідомі нашим пращурам. Більше того, ми страждаємо

на різні види хвороб, з дуже різними причинами і наслідками. Якщо тисячу років тому молодий мисливець-збиральник випадково з'їдав антилопу, уражену сибірською виразкою, наслідки були очевидними – він умирав за кілька днів. Тепер же молодий юрист легковажно вирішує, що червоне м'ясо, смажена іжа та декілька пляшок пива за вечерею складають прекрасний раціон, а от наслідки цього рішення вже зовсім не такі очевидні – за 50 років його може вразити серцево-судинне захворювання або ж він спокійно собі вирушить на велосипедну прогулянку з онуками. Сценарій його життя залежить від деяких базових чинників, наприклад, від того, як печінка справляється з холестерином, який рівень певних ферментів у його жирових клітинах, чи має він вроджену слабкість стінок кровоносних судин. Проте наслідки також значною мірою залежатимуть від таких несподіваних чинників, як-от його характер, кількість пережитих стресових ситуацій та присутність поряд людини, якій можна «поплакатись у жилетку», коли такі ситуації трапляються.

Медицина переживає революційне переосмислення хвороб у сучасному світі. Було визнано взаємодію між тілом та розумом, а також величезний вплив емоцій і характеру людини на роботу та стан майже кожної клітинки тіла. Тепер ми знаємо, що стрес робить деяких із нас більш вразливими до хвороб і чому одні люди переносять вплив стресогенних чинників краще за інших. До того ж, ми дійшли надзвичайно важливого висновку: хворобу неможливо встановити відокремлено від пацієнта – лише з урахуванням його індивідуальності.

Ось це і є темою моєї книжки. Спочатку я спробую розтлумачити туманне поняття «стрес» і якомога зрозуміліше пояснити, як різні гормони та частини мозку мобілізуються, щоб дати відсіч стресу. Далі я зосереджусь на зв'язках між стресом і підвищеним ризиком появи деяких хвороб, розглядаючи, розділ за розділом, вплив стресу на серцево-судинну систему, життєвий тонус, ріст, репродуктивну систему, імунну систему тощо. Після цього розповім, як на процесі старіння може позначитися стрес, пережитий у попередні роки. Потім розглянемо зв'язок між стресом і найбільш поширеним та, мабуть, найбільш нищівним психічним розладом – глибокою депресією. Оновлюючи матеріал для третього видання цієї книжки, я додав два нові розділи: про взаємозв'язок між стресом та сном і між стресом та залежністю від психоактивних речовин. Крім того, я переписав від третини до половини матеріалу інших розділів.

Деякі з новин у цій книжці невтішні – довготривалий або повторюваний стрес може руйнувати наше тіло сотнями способів. Та все ж більшість із нас лишаються не переможеними хворобами, пов'язаними зі стресом. Ми долаємо ці хвороби як фізіологічно, так і психологічно, а деякі роблять це надзвичайно успішно. Читач, який протримається до кінця, зможе дізнатися з останнього розділу про управління стресом та його принципи, які можна застосувати в повсякденному житті. Ці знання напевно вселяють оптимізм.

Я гадаю, що кожен зможе взяти для себе щось корисне з цих ідей, а наукові дані, на яких вони ґрунтуються, просто вразять вас. Наука дарує нам одні з найцікавіших та приголомшливих головоломок, на які тільки здатне наше життя. Вона виводить на арену моральної полеміки найпровокативніші ідеї. Час від часу вона покращує наше життя. Я обожнюю науку, і мені дуже боляче усвідомлювати, що так багато людей настрашені наукою або вважають, що вибір науки виключає можливість співпереживати, насолоджуватися мистецтвом

або природою. Наука потрібна не для того, щоб позбавити нас таємниці, щоб поглянути на таємницю під новим кутом і наповнити її новим змістом.

Тому я вважаю, що кожна наукова книжка, призначена для людей, які наукою не займаються, має намагатися передати це захоплення, подати тему цікаво та доступно навіть для тих, хто від неї дуже-дуже далекий.

Багато розділів цієї книжки містять матеріал, у якому я обізнаний не надто добре, тому під час написання я неодноразово звертався за порадою, проханням роз'яснити та перевірити факти до справжніх фахівців у тій чи іншій царині. Я широ вдячний їм усім за щедро наданий час та знання: Ненсі Адлер, Джону Ангієру, Роберту Аксельроду, Алану Болдрічу, Марсії Баріназі, Алану Басбауму, Ендрю Бауму, Хусто Баутісто, Тому Белва, Анат Бігон, Віку Боффу (чий бренд вітамінів завжди стоїть у шафі моїх батьків), Калосу Камараго, Метту Картміллу, М. Лінетт Кейсі, Річарду Чепмену, Синтії Клікінгберд, Феліксу Конте, Джорджу Деніелзу, Реджіо ДеСілва, Ірвену ДеВоре, Клаусу Дінкелю, Джеймсу Догерті, Джону Долфі, Леруа ДюБеку, Річарду Естесу, Майклу Фанзелю, Девіду Фелдману, Калебу Таку Фінчу, Полу Фітцджеральду, Геррі Фрідленду, Меєру Фрідмену, Роуз Фріш, Роджеру Госдену, Бобу Гросфілду, Кеннету Говлі, Рею Гінтцу, Аллану Гобсону, Роберту Кесслеру, Брюсу Кнауфту, Мері Джеанн Крік, Стівену Лебереджу, Емміт Лем, Джиму Летчеру, Річарду Лазарусу, Гелен Лерой, Джону Левіню, Сеймуру Левіню, Джону Лібескінду, Теду Маколвені, Джоді Максим, Майклу Міллеру, Пітеру Мілнеру, Гері Мобергу, Енн Моєр, Террі Міленбургу, Роналду Маєрсу, Кароль Отіс, Данієлю Перлу, Кірану Фібсу, Дженні Пірсу, Теду Пінкусу, Вірджинії Прайс, Джеральду Рівену, Сему Ріджвею, Керолін Рістау, Джеффі Ріттерману, Полу Рошу, Рону Розенфельду, Ар'є Руттенбергу, Полу Сенгеру, Солу Шанбургу, Курту Шмідту-Нільсону, Керол Шівелі, Дж. Девіду Сінгеру, Барту Спарагону, Девіду Спейгелю, Еду Шпільману, Деннісу Стайну, Стіву Суомі, Джеррі Теллі, Карлу Торесену, Пітеру Тьяку, Девіду Вейку, Майклу Воррену, Джею Вайсу, Овену Волковітцу, Керол Вортман та Річарду Вуртману.

Я також вдячний декільком людям, зокрема друзям, колегам та колишнім учителям, за те, що вони знайшли час на прочитання розділів моєї книжки, попри надзвичайно напружений робочий графік. Я просто здригаюся від думки про всі ті помилки та викривлення, які б могли залишитись у моїй книжці, якби вони тактовно не вказали на моє невігластво. Я глибоко вдячний Роберту Адєру з Рочестерського університету, Стівену Безруччі з Університету Вашингтону, Марвіну Брауну з Каліфорнійського університету в Сан-Дієго, Лоренсу Франку з Каліфорнійського університету в Берклі, Крейгу Геллеру зі Стенфордського університету, Джею Каплану з Медичної школи Боуман-Грей, Ічіро Кавачі з Гарвардського університету, Джорджу Кубу з клініки Scripps Clinic, Чарлзу Немероффу з Університету Еморі, Сеймуру Рейкліну з медичного центру Tufts/New England Medical Center, Роберту Роузу з Фонду Мак-Артурів, Тіму Меєру зі Стенфордського університету, Вайлі Вейлу з Інституту Солка, Джею Вейсу з Університету Еморі та Редфорду Вільямсу з Дюкського університету.

Хочу висловити подяку людям, які допомогли розпочати роботу над книжкою і привести її до остаточного завершення. Більшу частину матеріалу на цих сторінках було опрацьовано на лекціях курсу підвищення кваліфікації медиків за підтримки Інституту дослідження кори головного мозку та його директора Віла Гордона, який надав мені свободу й допомогу в дослідженні

цього матеріалу. Брюс Голдман, редактор книжкової серії Portable Stanford, змусив мене задуматися над створенням цієї книжки, а Кірк Дженсен запросив мене до видавництва W. H. Freeman and Company, вони обидва допомогли у формуванні книжки на початковому етапі. І, зрештою, моїм помічницям Петсі Гарднер та Лайзі Перейрі, які надзвичайно допомогли мені в логістичних аспектах створення цієї книжки. Я вдячний вам усім і сподіваюся на подальшу співпрацю.

Мені допомагали з упорядкуванням і редагуванням першого видання книжки, і за це я хочу подякувати Одрі Гербст, Тіні Гастінгс, Емі Джонсон, Мередіт Ровлінз та, передусім, своєму редактору Джонатану Коббу, який залишався чудовим учителем та другом упродовж усього процесу. З другим виданням мені допомагали: Джон Майкл, Емі Треск, Джорджія Лі Годлер, Вікторія Томаселлі, Білл О'Нілл, Кеті Бендо, Пол Роглофф, Дженніфер Максіллан та Шерідан Селлерз. Ліз Мерімен, яка підбирає ілюстративні матеріали для журналу Natural History, допомагаючи злитися двом культурам – мистецтву та науці – у цьому чудовому виданні, люб'язно зголосилася прочитати мій рукопис та дала чудові поради щодо графічного оформлення. У роботі над цим новим виданням мені допомагали Ріта Кінтас, Деніз Кронін, Дженіс О'Квінн, Джесіка Фіргер та Річард Рорер з видавництва Henry Holt.

Я переважно насолоджувався процесом написання цієї книжки і вважаю, що вона відображає ту сторону мого життя, за яку найбільш вдячний, – наука приносить мені таку втіху, що одночасно є і моєю професією, і моїм хобі. Я вдячний наставникам, які навчили мене займатися наукою, а особливо навчили мене насолоджуватися наукою: покійному Говарду Клару, Говарду Айхенбауму, Мелу Коннеру, Льюїсу Крею, Брюсу Мак-Івену, Полу Плотськи та Вейлі Вайлу.

Я б ні за що не впорався без команди наукових асистентів. Стів Волт, Роджер Чан, Мік Маркгам, Келлі Паркер, Серена Спудіч та Пол Стасі блукали підвалами бібліотечних архівів, телефонували з запитаннями незнайомим людям з усього світу, узгоджували між собою розрізнені розділи. Виконуючи свої службові обов'язки, вони вишукували зображення оперного співака-кастрата та меню японсько-американських таборів для військовополонених, вивчали причини смерті від ритуалу вуду та історію розстрільних загонів. Вони проводили свої дослідження із разючим професіоналізмом, швидкістю та почуттям гумору. Я більш ніж упевнений, що без їхньої допомоги ця книжка не була б завершеною, і абсолютно точно, що читати її було б не так цікаво. І, нарешті, я хочу подякувати моему агенту Катінкі Метсон та моему редакторові Роберту Деннісу, працювати з якими було одним суцільним задоволенням. Я дуже сподіваюся, що попереду нас чекають довгі роки співпраці.

У деяких частинах книжки описуються дослідження, проведені в моїй власній лабораторії завдяки фінансуванню, наданому Національним інститутом охорони здоров'я, Національним інститутом психічного здоров'я, Національним науковим фондом, Фондом Слоуна, Фондом Клінгенштейна, Асоціацією хвороби Альцгеймера та Фондом Адлера. У цій книжці я також розповідаю про результати моїх польових досліджень в Африці, які були б неможливими без багаторічної щедрості Фонду Гаррі Френка Гуггенгайма. Я також висловлюю подяку Фонду Мак-Артурів за підтримку в усіх аспектах моєї роботи.

Безсумнівно, у цій книжці згадуються дослідження величезної кількості науковців. Сучасні лабораторні наукові дослідження зазвичай проводяться цілими командами спеціалістів. На сторінках книжки я буду називати по одному прізвищу з міркувань лаконічності, проте ви повинні мати на увазі, що згадані дослідження виконувалися зазначеною людиною разом із групою молодших колег.

Серед фізіологів, які вивчають стрес, уже склалася традиція присвячувати свої роботи дружинам, чоловікам, близьким людям, сказати на чийсь честь кілька милих слів про стрес уже стало неписаним правилом. Отже, я присвячую цю книжку Мадж, яка допомагає мені боротися з моїми стресогенними чинниками, Артуро – джерелу мого позитивного стресу, моїй дружині, яка впродовж довгих років мусить миритися з моїм високим тиском, виразковим колітом, втратою лібідо та зміщеною агресією, спричиненими стресом. Я не буду притримуватися такого стилю в дійсній посвяті цієї книжки моїй дружині, адже я можу висловити свою вдячність і простіше.

1. Чому зебри не страждають на виразку

На годиннику друга ночі, і ви лежите в ліжку. Завтра непростий день – важлива зустріч, презентація або іспит. Потрібно добре виспатися, але ви досі не можете заснути. Ви вдаєтеся до різних способів розслабитися, – дихаєте повільно і глибоко, намагаєтеся уявити заспокійливий гірський пейзаж, – та нав'язлива ідея про те, що вашій кар'єрі настане кінець, якщо ви не заснете найближчої хвилини, ніяк з думки не йде. Отак ви й лежите, відчуваючи дедалі більше напруження з кожною наступною секундою.

Якщо з вами таке часто трапляється, то близько о пів на третю ночі, коли вже починає проступати холодний піт, думки завдають нового удару. Раптом, на тлі всіх ваших переживань, ви починаєте думати про якийсь незрозумілий біль, виснаженість та частий головний біль, які ви відчуваєте останніми днями. І от вас приголомшує несподівана здогадка: я ж хворий, смертельно хворий! Чому ж я раніше не помічав цих симптомів, чому відкидав їх, чому досі не відвідав лікаря!

Такими ночами, і саме о 2:30, я завжди страждаю на пухлину мозку. Це дуже зручно для такого виду страху, адже ви можете списати будь-який неспецифічний симптом на пухлину мозку і виправдати свою паніку. Може, і ви так робите, а може, лежите й думаєте, що у вас рак, виразка або ви щойно перенесли інсульт.

І хоча ми з вами не знайомі, я майже впевнений, що, лежачи вночі у своєму ліжку, ви не думаєте, що у вас проказа. Правду кажу? І якщо у вас почнеться діарея, я дуже сильно сумніваюся, що ви почнете підозрювати в себе дизентерію. І небагато з нас лежатимуть і відчуватимуть, як у них у середині копірсяться кишкові паразити або печінкові сисуни.

Звісно, такі речі нам на думку не спадуть. Скарлатина, малярія та бубонна чума не викликають жодних переживань уночі. У наших містах не лютує

холера. Річкова сліпота, гемоглобінурійна лихоманка та слонова хвороба – це екзотичні реалії країн третього світу. Існує низька ймовірність того, що мої читачки помруть під час пологів, і навіть ще менша, що комусь із вас загрожує недоїдання.

Револьюційний прогрес у медицині та сфері громадського здоров'я вплинув на наш страх хвороб, тож думки про інфекційні хвороби (звісно, окрім СНІДу та туберкульозу) та хвороби, пов'язані з поганим харчуванням чи гігієною, не турбують нас уночі. А от найбільш розповсюджені причини смерті в США 1900 року: пневмонія, туберкульоз і грип (а також смерть під час пологів у випадку молодих жінок у групі ризику). Коли ви востаннє чули про високий рівень смертності від грипу? Проте грип 1918 року забрав більше життів, ніж Перша світова війна – один із найстрашніших воєнних конфліктів в історії людства.

Хвороби сучасного світу були невідомі нашим пращурам, як і більшості ссавців. Ми хворіємо на зовсім інші хвороби та, найімовірніше, причина нашої смерті відрізнятиметься від причини, яку мали наші предки (або більшість людей, що зараз проживають у менш благополучних куточках нашої планети). Ночами ми хвилюємося зовсім про інші недуги; тепер ми живемо достатньо добре і достатньо довго, щоб гинути повільно.

Сучасні хвороби є наслідком повільного накопичення порушень – серцево-судинні захворювання, рак, порушення мозкового кровообігу. І хоча жодну з них не можна назвати «приємною», це, безперечно, свідчить про прорив, як порівнювати з часами, коли двадцятирічна людина помирала від зараження крові або лихоманки денге після тижневих страждань. Відносно нещодавно оновили перелік актуальних для нас хвороб, і ми дещо інакше ставимося й до перебігу захворювання. Ми нарешті визнали, що наша фізіологія та емоції тісно пов'язані між собою в надзвичайно складну систему і що наш характер, почуття та думки можуть у нескінченній кількості варіацій як відображати процеси, що відбуваються в нашому тілі, так і впливати на них. Зокрема, тепер ми усвідомлюємо негативний вплив сильного емоційного потрясіння на наше здоров'я. Вживаючи вже знайому нам термінологію, ми можемо захворіти через стрес, і надзвичайно важливим зрушенням у медицині стало визнання того факту, що багато нищівних хвороб повільного накопичення можуть бути або спричинені, або значно загострені стресом.

Наче й нічого нового. Ще сотні років тому деякі скрупульозні лікарі-практики відзначали вплив індивідуальних особливостей на схильність до захворювань. Дві різні людини могли захворіти на ту саму хворобу, але процеси її протікання могли відрізнятися і досить невиразно та суб'єктивно, але все ж відображати індивідуальні особливості характеру тих людей. Або ж лікар міг зауважити, що окремі типи людей більш схильні до певного захворювання. Але у XX столітті до розрізнених клінічних спостережень приєдналися висновки точної науки, і фізіологія стресу – вивчення реакцій організму на стресові ситуації – сформувалась як окрема наукова дисципліна. Як наслідок, зараз ми маємо приголомшливий масив фізіологічних, біохімічних та молекулярних даних, що показують, як різноманітні нефізичні чинники можуть впливати на процеси в організмі. Такими чинниками можуть бути емоційне потрясіння, психологічні особливості, наше становище в суспільстві і відношення суспільства до нашого становища. І все це може впливати на те, чи закупорює холестерин наші кровоносні судини або спокійно виводиться з системи кровообігу, чи

перестають наші жирові клітини сприймати інсулін і в нас починає розвиватися діабет, чи переживуть нейрони нашого мозку п'ятихвилинний брак кисню під час зупинки серця.

Ця книжка – такий собі посібник для початківців, який познайомить вас із поняттями стресу, хвороб, викликаних стресом, і механізмами боротьби зі стресом. Чому наші тіла здатні пристосовуватися до певного виду стресових обставин, тоді як інші викликають у нас хвороби? Чому деякі люди особливо вразливі до хвороб, що провокуються стресом, і як це пов'язано з рисами характеру? Чому ми можемо занедужати внаслідок психологічного потрясіння? Як стрес пов'язаний зі схильністю до депресії, швидкістю старіння та роботою пам'яті? Як захворювання, викликані стресом, пов'язані з нашим положенням у суспільстві? І, нарешті, що допоможе нам ефективніше боротися з негативними явищами в нашому житті?

Основні поняття

Мабуть, для початку краще скласти подумки перелік речей, які викликають стрес. Безперечно, вам одразу спаде на думку кілька очевидних прикладів: затори на дорогах, дедлайни, родинні проблеми, брак грошей. А що як я скажу вам: «Ви розмірковуєте як зациклена на собі людина. Спробуйте хоч на мить подумати як зебра». І ось на передній план виходять зовсім інші речі: серйозне фізичне ушкодження, хижак, нестача їжі. Цей трюк свідчить про дещо дуже важливе: ризик заробити собі виразку шлунка в людини набагато вищий, ніж у зебри. Найстрашніше, що може статися в житті тварин, наприклад зебр, це гостра фізична криза. Уявіть, що ви зебра. Раптом звідкись вистрибує лев і вгризається вам у живіт. Вам вдається накинати копитами, проте тепер потрібно ховатися від лева, який продовжує вас вистежувати. Або уявіть, що ви лев. Ваше життя буде не менш напруженим. Напівживі від голоду, ви мусите никати саваною, до того ж достатньо швидко, щоб спіймати якусь здобич і вижити. Це екстремальні стресові ситуації, які вимагають швидкої фізіологічної адаптації, якщо ви хочете вижити. Реакції нашого організму чудово пристосовані до того, щоб пережити такі надзвичайні ситуації.

Організму також можуть зашкодити хронічні фізичні навантаження. Сарана поїла ваш врожай, і наступні пів року вам треба долати з десяток кілометрів на день у пошуках їжі. Посуха, голод, шкідники й подібні негаразди не є звичними для нас, проте лишаються серйозною проблемою для людей неза5хідного світу та більшості інших ссавців. Стресові реакції тіла достатньо добре справляються з затяжними бідами.

Серйозну увагу в цій книжці я приділяю третій категорії чинників, які можуть нас засмутити: психологічним та соціальним потрясінням. Хоч би які нестерпні стосунки в нас були з нашими родичами або хай би як сильно ми лютували через імовірність втратити місце для парковки, навряд чи ми будемо вирішувати ці проблеми кулаками. Так само нечасто нам доводиться самим вистежити та спіймати собі вечерю. Отже, ми, люди, живемо достатньо добре й достатньо довго і є достатньо розумними для того, щоб створювати найрізноманітніші стресові ситуації просто в себе в головах.

Як часто бегемоти непокоються, чи вистачить на їхній вік державного соцзабезпечення або що їм сказати на першому побаченні? З точки зору еволюції царства тварин, довготривалий психологічний стрес – це молодий феномен, що передусім властивий людям та іншим соціальним приматам. Ми можемо переживати надзвичайно сильні емоції (що провокують відповідне збудження в тілі) виключно на підставі своїх думок[1 – Невролог Антоніо Дамасіо наводить чудове дослідження, проведене з диригентом Гербертом фон Караяном, яке показало, що швидкість серцебиття маестро однаково зашкалює і коли він слухає певний музичний твір, і коли диригує під час його відтворення.]. Дві людини можуть просто сидіти одна напроти одної й інколи переставляти маленькі шматочки дерева, проте це заняття вимагатиме від них надзвичайних емоційних зусиль. Інтенсивність метаболізму гросмейстерів під час їхніх чемпіонатів майже така сама, як у спортсменів у розпал змагань[2 – Журналістам, мабуть, відомий цей факт. Прочитайте опис шахового поединку між Каспаровим та Карповим 1990 року: «Каспаров продовжує підготовку до нищівного удару. Наближаючись до розв'язки, Карпов мусить протистояти загрозам розправи, відповідаючи з не меншим запалом, і гра перетворюється на видовищну баталію».]. Або ж людина може просто підписувати якийсь папірець, здавалося б, нічого такого. Проте якщо це заява про звільнення запеклого суперника, якого нарешті вдалося подолати завдяки різним хитрощам та інтригам, фізіологічні реакції у цей момент можуть дивовижним чином нагадувати процеси в організмі павіана, який щойно наздогнав та вдарив свого конкурента. А якщо ви місяцями живете в стані тривоги, роздратованості та напруження через певну емоційну проблему, найпевніше, це призведе до захворювання.

Це ключовий момент моєї книжки: якщо ви зебра, яка має швидко бігати, щоб урятувати своє життя, або лев, якого годую власна швидкість, ваш організм може чудово впоратися з короткочасними кризовими ситуаціями фізичного характеру. Для переважної кількості тварин на цій планеті стрес є короткочасною кризою, після чого настає кінець або стресу, або життя. Коли ми сидимо й думаємо про речі, які вганяють нас у стрес, ми вмикаємо ті самі фізіологічні реакції у своєму організмі, проте якщо ми будемо викликати їх на постійній основі, вони можуть мати катастрофічні наслідки. Існує вже велика доказова база, яка свідчить про те, що хвороби, викликані стресом, з'являються передусім через часту активацію фізіологічних механізмів, які відповідають за реакцію на небезпечні фізичні ситуації. Проте ми змушуємо ці механізми працювати безперестанно впродовж місяців, хвилюючись через іпотеку, особисте життя або підвищення на роботі.

Розібравшись у відмінностях стресогенних чинників для зебри і для людини, можна перейти до визначень. Для початку я згадаю поняття, з яким ви познайомилися на шкільних уроках з біології і відтоді, сподіваюся, більше не згадували, – гомеостаз. Пригадуєте? Цей термін означає, що тіло має ідеальний рівень кисню, якого воно потребує, ідеальний рівень кислотності, ідеальну температуру тощо. Усі ці різні параметри підтримуються в гомеостатичній рівновазі, за якої всі фізіологічні показники тримаються на оптимальному рівні. Було доведено, що мозок еволюціонував саме завдяки намаганням підтримувати гомеостаз.

Отже, маємо кілька простих робочих визначень, яких було б достатньо для зебри чи лева. Стресогенний чинник – це будь-який чинник у зовнішньому світі, який може вибити нас з гомеостатичної рівноваги, а стресова

реакція – це діяльність вашого організму, направлена на відновлення гомеостазу.

Проте коли мова заходить про людей і нашу здатність захворіти через надмірні хвилювання, потрібно зауважити, що стресогенні чинники – це не просто речі, які вибивають нас із гомеостатичної рівноваги. Стресогенним чинником також може бути очікування ситуації, яка виведе вас із цієї рівноваги. Інколи нам вдається вчасно передбачити розвиток певних подій і ми активуємо реакцію організму на стрес настільки потужну, якою б вона була за умови стресової ситуації, яка насправді відбулась. Деякі аспекти випереджувального стресу властиві не лише людям. Не має значення, чи ви людина, яка чекає на потяг у метро лише в товаристві хуліганів, чи зебра, яка зіткнулася ніс до носу з левом, – ваше серце буде, найпевніше, вискакувати з грудей, хоча нічого страшного у фізичному плані не сталося (ще). Проте, на відміну від видів з меншими когнітивними можливостями, ми можемо активувати реакцію нашого організму на стрес, яка порушить нашу гомеостатичну рівновагу, лише подумавши про потенційну стресову ситуацію в далекому майбутньому. Наприклад, уявіть собі африканського фермера, який бачить, як хмара сарани покрила його посіви. Він тільки-но добре поспідав і наразі не страждає від порушення гомеостатичної рівноваги внаслідок недоїдання, проте організм фермера все одно зазнає стресової реакції. Зебри та леви мають здатність зрозуміти, що наступної хвилини на них чекає небезпека, й увімкнути реакцію на стрес на випередження, але вони не можуть хвилюватися через події, які стануться в далекому майбутньому.

Інколи люди турбуються про речі, які взагалі не мають жодного значення для зебр чи левів. Не всім ссавцям притаманна риса хвилюватися через іпотеку або податкову службу, публічний виступ, співбесіду або неминучість смерті. Наш людський досвід перенасичений психологічними стресогенними чинниками, що сильно відрізняються від фізичних загроз голоду, травмування, втрати крові або екстремальних температур. Коли ми активуємо стресову реакцію через певний страх, який пізніше виявляється виправданим, ми щасливі, що ця когнітивна навичка дозволила нам завчасно мобілізувати свої захисні механізми. Такий випереджувальний захист може бути дуже корисним, бо основна функція стресової реакції – саме підготовча. Але коли ми входимо в стан фізіологічного сум'яття і запускаємо стресову реакцію без жодної об'єктивної на те причини або через причину, яку ми ніяк не можемо усунути, ми називаємо такий стан «тривогою», «неврозом», «параноєю» або «невиправданою ворожістю».

Отже, стресова реакція може виникати не тільки у відповідь на фізичні або психологічні загрози, але й через очікування на них. Саме ця характеристика стресових реакцій вражає найбільше – фізіологічна система активується не лише внаслідок різного роду фізичних негараздів, але й простою думкою про них. Такий висновок першим зробив близько 65 років тому один із основоположників фізіології стресу, Ганс Сельє. Можна пожартувати, що фізіологія стресу існує як наукова дисципліна завдяки тому, що цей вчений був однаковою мірою і дуже проникливим, і нездатним впоратися з лабораторними щурами.

У 1930-ті роки Сельє робив свої перші кроки в ендокринології, дослідженні взаємодії гормонів в організмі. Цілком логічно, що як молодий і нікому не відомий доцент він шукав тему, з якою можна було б розпочати свою дослідницьку роботу. Біохімік із сусіднього кабінету нещодавно видобув

якийсь екстракт із яечників, і колеги розмірковували над його функцією. Сельє позичив трохи матеріалу в біохіміка й почав досліджувати його властивості. Він збирався робити ін'єкції екстракту лабораторним щурам кожного дня, проте не мав для цього потрібної спритності. Сельє намагався зробити укол своїм щурам, але плував їх, випускав з рук, годинами ганявся за гризунами лабораторією або навпаки пів ранку намагався вимести їх віником з-під мийки тощо. Після кількох місяців такої роботи Сельє дослідив щурів і встановив, що вони мали виразку шлунка і дванадцятипалої кишки, значно збільшені в розмірах надниркові залози (де виробляються два важливі гормони стресу) та стиснуті органи імунної системи. Вчений був у захваті – він установив дію загадкового екстракту яечників.

Він був хорошим ученим, тому зібрав контрольну групу. Тепер щурам вводили лише соляний розчин замість екстракту яечників. Кожного дня щурам робили ін'єкцію, випускали їх з рук, а потім наздоганяли. Яким же було здивування Сельє, коли зрештою в щурів знову діагностували ті самі виразку шлунка і дванадцятипалої кишки, збільшені надниркові залози та атрофію органів імунної системи.

У наші часи середньостатистичний учений-початківець, напевно, розвів би руками й поплентався вступати до бізнес-школи. Натомість Сельє проаналізував свої спостереження. Фізіологічні зміни не могли бути викликані екстрактом яечників, адже однакові зміни відбулися і в контрольній, і в експериментальній групах. Що спільного мали ці дві групи щурів? Сельє припустив, що справа в нервових ін'єкціях. Можливо, подумав він, такі зміни в організмі щурів були свого роду неспецифічною реакцією на дискомфорт, який вони переживали. Для перевірки свого припущення вчений узимку помістив декількох щурів на дах будівлі, у якій проводили досліди, а решту групи перемістив до котельні. Останніх піддавали примусовому фізичному навантаженню та хірургічним процедурам. У всіх випадках вчений встановив значну кількість випадків виразки шлунка і дванадцятипалої кишки, збільшених надниркових залоз та атрофії органів імунної системи.

Тепер ми розуміємо, що саме спостерігав тоді Сельє. Він натрапив на вершечок айсберга хвороб, викликаних стресом. Легенда (яку значною мірою популяризував сам Сельє) говорить, що саме Сельє, думаючи, як описати неспецифічну реакцію щурів на неприємні життєві обставини, запозичив термін з фізики і заявив, що щури пережили «стрес». Насправді цей термін уже ввів у медицину на початку 1920-х років майже у сучасному значенні фізіолог Волтер Кеннон. Сельє ж формалізував цю концепцію двома ідеями:

- Організм має надивовижу однотипний набір реакцій (який він назвав загальним адаптаційним синдромом, а ми називаємо стресовою реакцією) на широкий спектр стресогенних чинників.
- Якщо стресогенні чинники впливають на організм упродовж тривалого часу, це може спровокувати хворобу.

Концепція алостазу

Останніми роками поняття гомеостазу переосмислили спочатку Пітер Стерлінг і Джозеф Гер з Університету Пенсильванії, а потім і Брюс Мак-Івен з Рокфеллерського університету[3 – У цій книжці я буду часто посилатися на Мак-Івена та його дослідження, адже він гігант цієї сфери (а також чудова людина і в далекому минулому мій науковий керівник).].

Вони виробили нову концепцію, яку я спочатку намагався цілеспрямовано ігнорувати, а тепер таки прийняв, бо вона прекрасно осучаснила поняття гомеостазу, допомагаючи краще осягнути всю сутність стресу (хоча не всі мої колеги її прийняли, красномовно називаючи її «старе вино в нових міхах»).

Початкове поняття гомеостазу ґрунтувалося на двох ідеях. По-перше, існує єдиний оптимальний рівень, кількість, обсяг того чи іншого показника в тілі. Проте це не може бути правдою – зрештою, ідеальний кров'яний тиск під час сну, найімовірніше, відрізнятиметься від тиску під час стрибків на лижах із трампліну. Показник, ідеальний за базових умов, має зовсім інше значення під час стресу – це ключове положення алостатичного підходу. (У нашій сфері використовують дещо буддистський слоган «алостаз – це сталість шляхом змін». Не певен, що я розумію значення цього виразу, але коли я ввертаю його на лекціях, мої слухачі завжди з розумінням кивають головами.)

По-друге, ідея гомеостазу полягає в тому, що ви досягаєте ідеальної заданої величини завдяки певному внутрішньому регуляторному механізму, тоді як концепція алостазу говорить, що кожна конкретна задана величина може регулюватися силою-силенню різних чинників, кожен з яких матиме свої наслідки. Уявімо, що в Каліфорнії нестача води. Гомеостатичне рішення: накажіть установити унітази з меншими зливними бачками[4 – Фізіологи взагалі багато часу приділяють роздумам про влаштування унітазу.].

Алостатичне рішення: встановити унітази з меншими зливними бачками, переконати людей економніше витрачати воду, купувати рис у Південно-Східній Азії замість того, щоб займатися видом фермерства, що вимагає великої кількості води, у напівпустельному штаті. Або уявімо, що вашому організму бракує води. Гомеостатичне рішення: цю проблему помітили нирки, тож і вирішувати їм – хай виробляють менше сечі для збереження води в організмі. Алостатичне рішення: проблему помічає мозок, наказує ниркам робити свої справи, надсилає сигнал забрати воду з тих частин тіла, де вона легко випаровується (шкіра, рот, ніс), що викликає спрагу. Гомеостаз – це спроба підкрутити той чи інший механізм, тоді як алостаз – це координація мозком механізмів у всьому організмі, що часто передбачає і зміни в поведінці.

Завершальне положення алостатичного підходу чудово вписується в концепцію того, як люди переживають стрес. Організм має багатокomпонентну регуляторну систему не для того, щоб тільки виправляти значення певного показника. У нашому тілі також можуть відбуватися алостатичні зміни в очікуванні того, що якийсь параметр відхилиться від норми. І ось ми знову вертаємося до ключового положення, яке розглянули кілька сторінок до цього – ми не починаємо переживати стрес, втікаючи від хижаків. Ми активуємо стресову реакцію в передчутті загроз, як правило, виключно психологічного та соціального характеру, які не мають жодного значення для

зебри. Ми ще неодноразово повернемося до зв'язку між алостазом та хворобами, викликаними стресом.

Як організм адаптується до гострих стресогенних чинників

У широкому значенні стресогенний чинник можна визначити як будь-який чинник, що виводить ваш організм з алостатичної рівноваги, тоді як стресова реакція – це спроба організму відновити алостаз за допомогою секреції певних гормонів, стримування вироблення інших, активації певних частин нервової системи тощо. І незалежно від стресогенного чинника – ви травмовані, ви відчуваєте голод, вам занадто спекотно або навпаки холодно, ви психологічно пригнічені – ви активуєте ту саму стресову реакцію.

Така узагальненість збиває з пантелику. Якщо ви вивчали фізіологію, то таке твердження вам може видатися геть беззмістовним, адже фізіологія говорить, що специфічні загрози організму призводять до специфічних реакцій та способів адаптації. Підвищення температури тіла викликає потовиділення й розширення кровоносних судин. Зниження температури тіла викликає протилежні реакції: звуження судин і дрижання. Здавалося б, спека є специфічною загрозою фізіологічного характеру, що чітко відрізняється від холоду, і цілком логічно, що реакції організму на ці два різні стани повинні бути діаметрально різними. Натомість що ж це за така скажена система організму, що активується незалежно від того, чи вам жарко, чи холодно, чи ви зебра, лев, чи нажаханий підліток на шкільній дискотеці? Чому організм має таку узагальнену та стереотипну стресову реакцію, незважаючи на особливості скрутного становища, у якому ви опинилися?

Якщо трохи подумати, виявиться, що це цілком виправдано, враховуючи способи адаптації, викликані стресовою реакцією. Якщо ви якась бактерія, пригнічена браком їжі, ваша життєдіяльність уповільнюється й ви впадаєте у сплячку. Але якщо ви лев, що вмирає від голоду, вам треба бігти за здобиччю. Якщо ж ви рослина, яку хтось намагається з'їсти, ви випускаєте отруйні речовини у своє листя. Але якщо ви зебра, яку наздоганяє голодний лев, вам також треба бігти, щоб вижити. Для нас, хребетних тварин, основою стресової реакції є усвідомлення необхідності інтенсивної роботи м'язів. Отже, м'язи потребують енергії, причому негайно й у найбільш придатній для використання формі, а не накопиченої десь у жирових клітинах для виконання будівельного проекту в організмі наступної весни. Однією з відмітних рис стресової реакції – швидка мобілізація енергії, накопиченої у «сховищах», та блокування подальшого накопичення. Глюкоза та найпростіші форми білків і жирів мчать із жирових клітин, печінки та м'язів на допомогу тим м'язам, які щосили намагаються врятувати ваше життя.

Після того як організм мобілізує всю глюкозу, її потрібно доправити до м'язів, які її потребують, шонайшвидше. Частота серцебиття, кров'яний тиск, прискорене дихання – все це наслідки швидкого транспортування поживних речовин і кисню.

Так само логічною є ще одна властивість стресової реакції. Під час критичної ситуації організм цілком доцільно зупиняє довгострокові процеси,

що вимагають великого обсягу ресурсів. Якщо на ваш будинок суне торнадо, це не найкращий час для перефарбування гаража. Відкладіть виконання проєктів, розрахованих на довгострокову перспективу, доки не впевнитесь, що ви маєте таку перспективу. Наприклад, під час стресу гальмується травлення – адже організму бракує часу для відбору енергії із повільного процесу переварювання їжі, для чого ж тоді витрачати на це сили? Вам є чим зайнятися, крім переварювання свого сніданку, якщо ви намагаєтесь не потрапити до когось на обідній стіл. Те саме стосується й росту та розмноження – однаково витратних та життєствердних процесів для організму (особливо жіночого). Якщо вам на п'яти наступає лев, хвилюватися через овуляцію, ріст рогів або продукування сперми немає часу. Під час стресу ріст і відновлення тканин зупиняються, лібідо падає, жінкам важче завагітніти та виносити плід до потрібного строку, а чоловіки мають проблеми з ерекцією та виробленням тестостерону.

Разом з цим також страждає імунітет. Імунна система, яка захищає організм від інфекцій та хвороб, могла б виявити пухлинну клітину, яка вб'є вас через рік, або виробити достатню кількість антитіл і вберегти вас від якогось захворювання за кілька тижнів, але вона не розуміє, чи потрібно це робити зараз. Логіка лишається незмінною: пошукати пухлини можна трохи згодом, а доки енергію слід витрачати розумніше. (Як ми побачимо в Розділі 8, ідея про те, що імунна система знижує активність під час стресу задля збереження енергії, дещо суперечлива, але поки ми її дотримуватимемося).

Ще одна властивість стресової реакції стає очевидною, коли ми відчуваємо сильний фізичний біль. Коли ми переживаємо стрес упродовж досить тривалого часу, наше відчуття болі може притупитися. Точиться бій, солдати штурмують укріплення з несамовитою люттю. Ось один борець дістає тяжке поранення, та навіть не помічає цього. Він побачить кров на своїй формі та почне непокоїтися, що було поранено одного з його побратимів поруч, або замислиться, чому не відчуває своїх нутрощів. Коли битва вщухне, хтось ошелешено вкаже на його рану і запитає: «Тобі, мабуть, до біса болить?» Але біль не відчуватиметься. Така нечутливість до болю, обумовлена стресом, характеризується високою адаптивністю і її випадки докладно описано у відповідній літературі. Якщо ви зебра і на вас щойно напали й пошкодили ваші внутрішні органи, вам усе одно треба рятуватися, і було б нерозумно цієї миті залякнути на місці від нестерпного болю.

Нарешті, під час стресу відбувається зрушення в когнітивних та сенсорних навичках. Несподівано покращуються деякі аспекти пам'яті, що дуже доречно, коли ви намагаєтесь знайти вихід з критичної ситуації. (Чи траплялося зі мною таке раніше? Чи підходить це місце для схованки?) Більше того, загострюються відчуття. Пригадайте, як ви дивитеся фільм жахів по телевізору на краєчку дивана, зіщулившись у найбільш напружений момент. Найменший шум – рипіння дверей – і серце вискакує з грудей. Краща пам'ять та гостріші відчуття допомагають вам пристосуватися та впоратися з проблемою.

Загалом стресова реакція ідеально адаптується до організму зебри чи лева. Енергія мобілізується та скеровується до тканин, які її потребують; довгострокові завдання побудови та відновлення відкладаються до подолання кризової ситуації. Біль притуплюється, мисленнєвий процес загострюється. Фізіолог Волтер Кеннон, який на початку XX століття підготував ґрунт для більшості досліджень Сельє і загалом вважається ще одним основоположником

галузі, зосередився на адаптаційному аспекті стресової реакції в процесі виходу з подібних кризових ситуацій. Він сформулював загальновідомий синдром «боротьба або втеча» на позначення стресової реакції й розглядав його в дуже позитивному значенні. Його книжки, наприклад The Wisdom of the Body («Мудрість тіла»), сповнені оптимізму про здатність тіла впоратися зі стресогенними чинниками різного роду.

Однак стресогенні ситуації можуть і негативно позначатися на нашому здоров'ї. Чому так?

Сельє разом зі своїми шурами, хворими на виразку, довго сушив собі мізки над цим питанням і зрештою дав відповідь, що виявилася хибною. Вважають, що саме вона завадила йому отримати Нобелівську премію за решту своїх досягнень. Сельє розробив триетапну модель стресової реакції. На початковому етапі (сигнал) організм помічає стресогенний чинник. У голові вмикається образна сигналізація, сповіщаючи про кровотечу, сильний холод, низький рівень цукру в крові й таке інше. На другому етапі (адаптація або опір) відбувається успішна активація системи стресової реакції і відновлення алоstaticної рівноваги.

У разі тривалого стресу настає третій етап, який Сельє назвав «виснаження». На цьому етапі виникають хвороби, викликані стресом. Сельє вважав, що людина починає хворіти на цьому етапі, оскільки гормони, які продукувалися під час стресової реакції, вичерпано. Подібно до армії, у якій закінчилися боеприпаси, ми раптом залишилися без жодної зброї проти загрозливого стресогенного чинника.

Насправді, як ми побачимо далі, життєво важливі гормони вкрай рідко вичерпуються навіть під час найтриваліших стресових ситуацій. Боеприпаси не закінчуються. Навпаки, організм настільки збільшує оборонний бюджет, що нехтує освітою, охороною здоров'я та соціальним забезпеченням (ну так, можливо, тут є прихований зміст). Річ радше не в тім, що стресова реакція виснажує, а в тім, що за умови інтенсивної активації стресова реакція може мати більш руйнівні наслідки для організму, ніж сам стресогенний чинник, особливо якщо ви переживаєте суто психологічний стрес. Це ключове положення, адже на ньому базується механізм виникнення більшості захворювань, пов'язаних зі стресом.

Те, що стресова реакція може бути шкідливою сама по собі, стає очевидним, коли ми проаналізуємо наслідки реакції на стрес. Вони можуть здатися мізерними, нікчемними, жалюгідними і незначними, проте вони дорого обходяться вашому організму, коли він намагається ефективно подолати кризу. І якщо кожен новий день буде для вас боротьбою, ви за це поплатитеся.

Якщо ви постійно мобілізуватимете енергію за рахунок накопичених запасів, ви ніколи не зможете приберегти потрібний надлишок. Ви почнете швидко втомлюватися, і ризик захворіти на діабет зростатиме. Наслідки хронічної активації вашої серцево-судинної системи будуть також руйнівними. Якщо ваш тиск підвищується до 180/100, коли ви втікаєте від лева, ви в такий спосіб пристосовуєтеся до кризової ситуації, але якщо ваш тиск сягає 180/100 щоразу, як ви бачите безлад у кімнаті своєї дитини- підлітка, - шанси померти від серцево-судинного захворювання зростають. Якщо постійно відтерміновувати будівельні проекти, ви нічого не попрацюєте. За

парадоксальних причин, які я поясню в наступних розділах, ризик захворіти на виразку шлунка та дванадцятипалої кишки за таких обставин також зростає. У дитячому віці ріст може загальмуватися до межі рідкісного, проте реального дитячого ендокринного розладу, – карликовості, викликаной стресом, – а в дорослому віці може порушуватися відновлення й ремоделювання кісткової та інших тканин. Якщо ви живете у стані стресу, ви також можете страждати на низку захворювань репродуктивної системи. У жінок може бути нерегулярний менструальний цикл або брак місячних, а в чоловіків можуть зменшитися кількість сперматозоїдів та рівень тестостерону. При цьому лібідо знижується в представників обох статей.

Але це тільки початок ваших проблем у відповідь на хронічний або повторюваний стрес. Якщо ви пригнічуєте свою імунну функцію надто довго або надто сильно, ймовірність підхопити численні інфекції збільшується, а здатність боротися з ними зменшується.

До того ж, ті ділянки мозку, діяльність яких загострюється під час стресу, можуть ушкоджуватися класом гормонів, які тоді ж і виробляються. Як я розповім пізніше, це може в певний спосіб стосуватися швидкості, з якою мозок втрачає клітини під час старіння, та масштабу втрати пам'яті в похилому віці.

Досить похмура картина. Якщо ви знову і знову піддаєтеся впливу стресогенних чинників, ви можете сяк-так відновити алостаз, але це буде непросто і зусилля, направлені на відновлення рівноваги, зрештою виснажать ваш організм. Розгляньмо модель хвороби, викликаной стресом, під кодовою назвою «два слони на гойдалці-балансирі». Посадіть двійко маленьких дітей на таку гойдалку, і вони зможуть легко втримувати рівновагу на ній. Такий вигляд має алостатична рівновага, коли немає стресу, а діти – це низькі рівні різних гормонів стресу, з якими ми познайомимося в наступних розділах. На протизавагу, рясний потік цих самих гормонів стресу, спровокований стресогенним чинником, – це два велетенські слони на гойдалці-балансирі. Вони також можуть втримати рівновагу на ній, проте лише доклавши титанічних зусиль. Але якщо ви постійно намагаєтеся віднайти баланс саме за допомогою слонів замість маленьких дітей, виникатиме ціла низка проблем:

- По-перше, величезний обсяг потенційної енергії двох слонів витрачається на врівноваження гойдалки замість того, щоб направити його в корисніше русло, як-от стрижка газону чи сплата рахунків. У подібний спосіб ви перенаправляєте енергію з різних довгострокових будівельних процесів організму на усунення короткострокового стресу.
- Залучивши двох слонів до роботи, ви зазнаєте збитків уже тільки через їхній великий розмір, незграбність і неделикатність. Ці звірі потопчуть усі квіти на ігровому майданчику, розкидають повсюди недоїдки та сміття від частих перекусів під час гойдання, власне гойдалка швидше стане непридатною тощо. Такою є модель протікання захворювання, викликаного стресом, яка траплятиметься нам у багатьох наступних розділах: досить важко усунути одну серйозну проблему в організмі, не вивівши з рівноваги щось інше (сутність алостазу в тому, що всі системи тіла взаємопов'язані). Тому слони (тобто високий рівень різних гормонів стресу) можуть відновити рівновагу в якомусь одному аспекті, але водночас зашкодити іншим елементам системи. І якщо так триватиме досить

довго, організм почне виснажуватися і зношуватися, а «алостатичне навантаження» збільшуватися.

- І остання, досить-таки підступна, проблема: коли два слони гойдаються на балансирах, їм важко звідти злізти. Або один із них злізе і тоді інший з гуркотом упаде додолу, або їм доведеться робити надзвичайно делікатні пружинисті стрибки одночасно. Ця метафора ілюструє ще одну тему з наступних розділів: інколи хвороби, пов'язані зі стресом, можуть виникнути від занадто повільної зупинки стресової реакції або вимкнення різних компонентів стресової реакції на різній швидкості. Коли швидкість секреції одного з гормонів стресової реакції повертається до нормального значення, а якийсь із таких гормонів продовжує вироблятися в сказаному темпі – це нагадує слона, який раптом залишився на гойдалці сам і беркицнувся на землю[5 – Якщо ця аналогія видається вам дурною, просто уявіть собі купу вчених, які обговорюють цей образ на конференції з дослідження стресу. Я був на засіданні, де вперше озвучили цю аналогію, і вже за лічені хвилини утворилися угруповання, які висували свої варіанти, включно зі слонами на ходулях «пого», слонами на рукоходах та каруселях, борцями сумо на гойдалці-балансирах тощо.].

Попередні сторінки повинні були допомогти вам зрозуміти дві основні ідеї цієї книжки.

Перша ідея полягає в тому, що якщо ви плануєте переживати стрес як нормальний ссавець, справляючись із гострою проблемою фізичного характеру, але не можете правильно активувати стресову реакцію – ви в халепі. Щоб зрозуміти це, придивіться до когось, хто не може запустити стресову реакцію у своєму організмі. Як я поясню в наступних розділах, під час стресу виробляються два надзвичайно важливі класи гормонів. Якщо людина страждає на Аддісонову хворобу, її організм не може виробляти один із класів цих гормонів. За іншого розладу, синдрому Шая-Дрейджера, немає секреції другого класу гормонів. Люди, які мають Аддісонову хворобу або синдром Шая-Дрейджера, не зазнають підвищеного ризику захворіти на рак, діабет або будь-яке інше захворювання повільного накопичення розладів. Однак коли люди з задовоною Аддісоною хворобою потрапляють у стресову ситуацію на кшталт автомобільної аварії або інфекційної хвороби, вони впадають в «Аддісонову» кризу, за якої падає артеріальний тиск, циркуляція крові припиняється й організм входить у стан шоку. За синдрому Шая-Дрейджера, досить важко буде просто стояти, не кажучи вже про спробу наздогнати зебру на вечерю – саме перебування у вертикальному положенні викликає сильне зниження тиску, мимовільне сіпання м'язів, запаморочення та інші неприємні речі. Ці дві хвороби допомагають нам зрозуміти дуже важливу річ: необхідність стресової реакції у разі фізичних труднощів. Аддісонова хвороба та синдром Шая-Дрейджера – це два катастрофічних порушення активації стресової реакції. Трохи згодом я розповім про розлади, які спричиняють недостатню секрецію гормонів стресу. Серед них: синдром хронічної втоми, фіброміалгія, ревматоїдний артрит, різновид депресії, кризові стани й інколи посттравматичний стресовий розлад.

Вочевидь, це перше положення є надзвичайно важливим, особливо для зебри, якій час від часу доводиться рятуватися втечею від хижаків. А от друге ключове положення є значно актуальнішим для нас, які дратуються через повільний рух на заповнених транспортом вулицях, нервують через витрати,

думають про напружені стосунки з колегами. Якщо ви знову і знову активуєте стресову реакцію або якщо ви не можете вимкнути стресову реакцію після завершення стресової ситуації, механізм стресової реакції, зрештою, може завдати вам шкоди. Дуже значний відсоток захворювань, які ми називаємо хворобами, викликаними стресом, є розладами надмірної стресової реакції.

Останнє твердження, що є однією з центральних ідей книжки, потребує декількох важливих уточнень. Якщо не заглиблюватись у сутність повідомлення, яке воно несе, може здатися, що ваші хвороби викликані стресогенними чинниками або, як говорилося на попередніх сторінках, що хронічні або повторювані стресогенні чинники можуть потенційно викликати у вас хворобу або збільшити ваші ризики захворіти. Стресогенні чинники, навіть якщо вони серйозні, повторювані або хронічні за своєю природою, не призводять до хвороби автоматично. Останній розділ цієї книжки пояснює, чому деякі люди схильні до хвороб, викликаних стресом, більше за інших, навіть за умови однакового стресогенного чинника.

Варто наголосити на ще одному моменті. Говорити, що «хронічні або повторювані стресогенні чинники можуть збільшити ваші ризики захворіти», неправильно, але на початку це може здаватися смисловим прискіпуванням. Насправді стрес не може бути причиною вашої хвороби і навіть не може збільшити ризик захворіти. Стрес збільшує ризик отримати хвороби, які погіршать ваше самопочуття, або, якщо ви маєте цю хворобу, стрес збільшує ризик зниження захисних механізмів вашого організму перед лицем стресу. Ця відмінність важлива в декількох аспектах. По-перше, маючи більше етапів між стресогенним чинником та фактом захворювання, ми отримуємо більше пояснень індивідуальним особливостям, а саме чому захворіє лише певна частина знервованих людей. Більше того, роз'яснивши послідовність процесу від стрес-фактора до хвороби, легше віднайти шляхи втручання в цей процес. І нарешті, ми починаємо розуміти, чому медикам-практикам концепт стресу часто здається таким підозрілим або зовсім не викликає їхньої довіри – клінічна медицина традиційно дуже добре робить заяви на кшталт «Ви погано себе почуваєте, бо ви хворі на X», але зазвичай не вміє насамперед чітко пояснити, чому ви хворі на X. Отже, лікарі-практики часто по суті говорять: «Ви погано почуваєтеся, бо маєте хворобу X, а не через якісь нісенітниці, пов'язані зі стресом», проте так вони нехтують власне роллю стресогенних чинників у спричиненні або погіршенні хвороби.

Ознайомившись з основами, ми можемо починати розбиратися з окремими етапами в цій системі. У Розділі 2 розповідається про гормони та системи мозку, залучені в механізм стресової реакції: які з них активуються під час стресу, а які пригнічуються. Після цього в Розділах 3–10 ми дізнаватимемося про вплив на окремі системи нашого організму. Як ці гормони покращують роботу серцево-судинної системи під час стресу і як хронічний стрес викликає серцеві захворювання (Розділ 3)? Як ці гормони та нейронна система мобілізують активність організму під час стресу і як надмірний стрес виснажує організм (Розділ 4)? І так далі. У Розділі 11 прослідковується взаємозв'язок між стресом та сном, а також акцентується на такому замкненому колі: як стрес спричиняє порушення сну і чому недосипання є стресогенним чинником. У Розділі 12 ми розглянемо роль стресу в процесі старіння і тривожні результати нещодавніх досліджень, які показали, що тривалий вплив на організм гормонів, що виробляються під час стресу, може фактично прискорювати старіння мозку. Як ми пересвідчимось,

ці процеси часто куди більш складні та підступні, ніж здається на простому рисунку, поданому в розділі.

Розділ 13 порушує ключову тему для розуміння нашої особистої схильності до хвороб, викликаних стресом: чому психологічний стрес такий важкий? Цей розділ слугує прелюдією до кінцевих розділів. Розділ 14 присвячений глибокій депресії, страшому психологічному недугу, який турбує багатьох людей і часто тісно пов'язаний із психологічним стресом. У Розділі 15 обговоримо зв'язок між рисами характеру та індивідуальними особливостями перенесення хвороб, викликаних стресом. Розглянемо тривожний розлад, тип поведінки А, а також декілька несподіваних кореляцій між характером і стресовою реакцією. У Розділі 16 йдеться про цікаве питання, яке непомітно проходить сторінками всієї книжки: інколи нам подобається перебувати в стресовому стані, і подобається настільки, що ми готові заплатити чималі гроші за перегляд фільму жаків або коло на американських гірках. Отже, ми розберемося в позитивному аспекті стресу та у зв'язку між відчуттям задоволення, яке можуть викликати деякі стрес-фактори, і процесом звикання.

У Розділі 17 ми піднінемося над рівнем окремої особистості й розглянемо, як наше місце в суспільстві і тип суспільства, у якому ми живемо, пов'язані з параметрами стресогенних захворювань. Якщо ви не збираєтеся заходити так далеко, ось вам основна ідея цього розділу: якщо ви хочете уникнути хвороб, спричинених стресом, попіклуйтеся про те, щоб ненароком не народитися в бідній родині.

Переважно вся книжка аж до останнього розділу містить погані для нас новини, адже ми дізнаватимемося про нові та неочевидні частини нашого тіла та розуму, які піддаються руйнівному впливу стресу. А от останній розділ подарує нам надію. За тих самих стресогенних чинників деякі організми та деякі психотипи долають стрес краще за інших. Як їм це вдається і чому ми можемо від них повчитися? Ми розглянемо основні принципи управління стресом і деякі дивовижні та приголомшливі сфери, де їх застосовують із разучим успіхом. Переважна більшість розділів описує наші численні слабкі місця для хвороб, викликаних стресом, але остання відкриває величезний людський потенціал для захисту від багатьох із цих хвороб. Поза всяким сумнівом, ще не все втрачено.

2. Залози, гусяча шкіра та гормони

Щоб почати розуміти, як стрес викликає хвороби, потрібно проаналізувати внутрішній механізм роботи мозку. Мабуть, найкраще це ілюструє наступний абзац, досить технічний за формою, написаний одним із перших дослідників у цій галузі:

Вона танула в його руках, така тендітна та чарівна, а він безкінечно бажав її. Кипуча кров випалювала його зсередини потужним, але ніжним жаданням її тіла, її м'якості, її краси, що проникала крізь обійми і далі текла його судинами. І тоді м'яко, неземними пестошами, що доводили до безпам'ятства,

м'яко і ніжно він проводив своєю рукою по шовковистому вигину її стегна нижче і нижче, спускаючись між м'якими, теплими сідницями, насуваючись ближче і ближче до її найчутливішого острівця. Вона відчувала його як полум'я бажання, але ніжно, а сама танула в цьому полум'ї. Вона відпустила себе. Вона відчула, як його пеніс повстав супроти неї з тихою, різкою силою та впевненістю, і віддалася на його волю. Вона підкорилася, тремтячи всім тілом, і віддала йому всю себе.

Тепер до справи. Якщо вам до вподоби художній стиль Девіда Лоуренса, у вашому організмі можуть відбутися деякі цікаві зміни. Ви не бігли сходами вгору, але ваше серце, можливо, забилося частіше. Температура кімнати не змінилася, але одна-дві потові залози у вас могли активуватися. І хоча деякі, досить чутливі частини вашого тіла не стимулювалися дотиком, ви раптом виразно їх відчули.

Ви сидите у своєму кріслі непорушно і просто думаєте про щось, що викликає у вас злість, смуток, ейфорію або хтивість, і раптом ваша підшлункова залоза виділяє певний гормон. Ваша підшлункова залоза? Як вам вдалося змусити свою підшлункову залозу до таких дій? Ви навіть не знаєте, де ця підшлункова залоза розташовується. Ваша печінка починає раптом продукувати ферменти, ваша селезінка надсилає якісь повідомлення тимусу, циркуляція крові в маленьких капілярах гомілок щойно змінилася. І все це через одну-єдину думку.

Ми всі розуміємо, що мозок здатен регулювати функціональність усіх частин організму, і все ж нас приголомшує нагадування про те, наскільки масштабним може бути його вплив. Мета цього розділу – розповісти про лінії комунікації між мозком і рештою організму, щоб дізнатися, які ділянки активуються, а які пригнічуються, коли ви сидите у своєму кріслі й відчуваєте сильне напруження. Так ми підійдемо до розгляду стресової реакції, яка може врятувати вам життя під час перегонів у савані, але також – викликати захворювання після місяців переживань.

Стрес та автономна нервова система

Коли мозок має сказати іншим частинам тіла, що їм робити, він зазвичай надсилає повідомлення через нерви, що відгалужуються від мозку, йдуть донизу по хребту і розходяться периферією тіла. Одна з частин цієї системи комунікації досить проста й знайома. Це частина нервової системи, що відповідає за усвідомлені рухи. Ви вирішуєте порухати певним м'язом – і це відбувається. Ця частина нервової системи дозволяє вам потискати руку, або заповнювати податкову декларацію, або танцювати польку. Є ще одна гілка нервової системи, яка проектується на органи, окрім скелетних м'язів, і ця частина контролює інші цікаві прояви вашого тіла: почервоніння обличчя, появу гусячої шкіри, оргазм. Загалом ми менше контролюємо «спілкування» нашого мозку з потовими залозами, ніж, наприклад, з м'язами стегна. (Хоча контроль внутрішнього механізму цієї автономної нервової системи не повністю не доступний нам. Біологічний зворотний зв'язок, наприклад, спрямований на усвідомлену зміну цієї автоматичної функції. Привчання до горщика – це ще один приклад набуття людиною майстерності. Щодо більш

прозаїчних речей, то ми робимо те саме, коли тамуємо голосну відрижку під час весільної церемонії.) Нервові сигнали, що надсилаються до таких місць, як-от потові залози, несуть у собі повідомлення, що є відносно недовільними та автоматичними. Тому це називається автономною нервовою системою і має пряме відношення до вашої реакції на стрес. Одна частина цієї системи активується у відповідь на стрес, а інша пригнічується.

Дія симпатичної та парасимпатичної нервової системи на різні органи та залози

Та частина автономної нервової системи, яка активується, називається симпатичною нервовою системою[6 – Звідки походить ця назва? На переконання Сеймура Левіна, видатного фізіолога й дослідника стресу, її вигадав Клавдій Гален, який вважав, що головний мозок відповідає за раціональне мислення, а периферійні внутрішні органи – за емоції. Розуміючи, що нейронні провідні шляхи сполучають ці дві системи, він припустив, що головний мозок симпатизує внутрішнім органам або навпаки внутрішні органи симпатизують головному мозку. Як ми невдовзі дізнаємося, інша частина автономної нервової системи називається парасимпатичною нервовою системою. «Пара» означає «поряд» і передає не надто несподіваний факт, що парасимпатичні нейронні проєкції йдуть поряд із симпатичними.]. Нерви симпатичної нервової системи зароджуються в головному мозку, виходять із хребта й сягають майже кожного органу, кожної кровоносної судини та кожної потової залози нашого тіла. Вони доходять навіть до тисяч крихітних м'язів, закріплених за волосинками на нашому тілі. Якщо ми сильно чогось лякаємося й активуємо ці нерви, волосся на тілі стає дибки; натомість гусяча шкіра з'являється, коли активуються частини тіла, на яких є ці маленькі м'язи, але до них не прикріплене волосся.

Симпатична нервова система починає діяти під час надзвичайних ситуацій або ситуацій, які ви вважаєте такими. Вона сприяє пильності, активації, піднесенню та мобілізації організму. Кожному поколінню медиків-першокурсників цей вид системи пояснюють за допомогою обов'язкового дурного жарту про симпатичну нервову систему, яка активується, коли людина займається такими діями: біжить, б'ється, боїться або кохається. Ця архетипна система активується, коли наше життя стає особливо захопливим або тривожним, як під час стресу. Нервові закінчення цієї системи виділяють адреналін. Коли хтось вистрибує з-за дверей і лякає вас, ваш шлунок стискається через адреналін, який випускає ваша симпатична нервова система. Нервові закінчення симпатичної системи також виділяють близькоспоріднену речовину норадреналін. (Адреналін та норадреналін є насправді британськими визначеннями; американські терміни, які я відтепер буду вживати, – це епінефрин та норепінефрин.) Епінефрин виділяється в результаті діяльності симпатичних нервових закінчень у надниркових залозах (вони розташовані одразу над нирками); норепінефрин виділяється рештою симпатичних нервових закінчень по всьому тілі. Це хімічні месенджери, які приводять у дію різні органи за лічені секунди.

Інша частина автономної нервової системи відіграє протилежну роль. Парасимпатичний компонент стосується спокійних, вегетативних станів – усіх інших, крім чотирьох зазначених видів діяльності. Коли дитячий організм, що росте, починає засинати, активується парасимпатична система. Вона сприяє росту, накопиченню енергії та іншим позитивним процесам. Ви добряче наїлися, тепер сидите не в змозі поворухнутися і починаєте куняти, а ваша парасимпатична система тим часом працює в шаленому темпі. Біжите саваною задихаючись і намагаєтеся вгамувати паніку – парасимпатичний компонент вимкнений. Отже, автономна система працює на противагу: симпатичні та парасимпатичні нервові сигнали сягають певного органу, де в разі активації викликають протилежні реакції. Симпатична система прискорює серцебиття, а парасимпатична уповільнює його. Симпатична система збільшує потік крові до ваших м'язів, а парасимпатична робить усе навпаки. Логічно, що повна одночасна активація обох систем призвела би до цілковитої катастрофи – щось схоже на те, якби ви синхронно натиснули і на газ, і на гальма. Не дарма існує велика кількість запобіжників, щоб уникнути такого розвитку подій. Наприклад, ділянки мозку, що активують одну частину нервової системи, як правило, пригнічують ті ділянки, які активують іншу.

Головний мозок: найважливіша залоза

Нейронний маршрут, представлений симпатичною системою, – це основний спосіб, у який мозок може мобілізувати хвилі активності у відповідь на стресогенний чинник. Хоча є ще один шлях – через секрецію гормонів. Якщо нейрон (клітина нервової системи) виділяє хімічний месенджер, який проходить одну тисячну дюйму й дає команду наступній клітині (як правило, іншому нейрону) змінити свою поведінку, такий месенджер називається нейромедіатором. Отже, коли симпатичні нервові закінчення у вашому серці виділяють норепінефрин, який змушує серцевий м'яз працювати інакше, норепінефрин відіграє роль нейромедіатора. Якщо нейрон (або будь-яка клітина) продукує месенджер, який натомість просочується в кровотік і впливає на різні функції тіла, то цей месенджер є гормоном. Усі типи залоз продукують гормони; секреція деяких з них активується під час стресу, а інших – навпаки вимикається.

Що робить мозок з усіма цими залозами, які виділяють гормони? Раніше люди вважали, що нічого. Існувало припущення, що периферійні залози нашого організму – підшлункова залоза, наднирники, яєчники, яєчка і так далі – у якийсь таємничий спосіб «знають», що вони роблять, мали «власний розум». Вони начебто самостійно «вирішують», коли випускати свої месенджери без указівок від інших органів. Ця помилкова ідея породила досить дурну тенденцію на самому початку XX століття. Науковці вважали, що статевий потяг чоловіків слабшав із віком, і припускали, що це стається через зниження секреції яєчками чоловіків поважного віку чоловічого статевого гормону, тестостерону. (Хоча тоді ніхто й не знав про такий гормон тестостерон, а просто посилалися на загадкові «чоловічі чинники» у яєчках. Насправді рівень тестостерону не знижується з віком. Зниження є помірним і воно різне в різних чоловіків. До того ж зниження десь на 10 % від нормального рівня не справляє сильного впливу на статеву поведінку.)

Зробивши наступний крок, тодішні дослідники прив'язали старіння до зменшення статевого потягу, до нижчого рівня чоловічих чинників. (Могло виникнути логічне запитання, як жінкам вдається постаріти без яечок, але жіноцтво такими ідеями тоді не цікавилось.) Як же тоді обернути процес старіння назад? Ввести в організм чоловіків, що старіють, речовину з яечок.

Тож згодом заможні чоловіки поважного віку приїжджали до фешенебельних швейцарських санаторіїв та отримували у свої філейні частини щоденні ін'єкції екстракту з яечок псів, півнів та мавп. Клієнти закладу могли навіть вийти на обору і вибрати цапа на свій смак (як обирають лобстера в дорогому ресторані), причому багато джентльменів приїжджали на процедури з власною тваринкою. Невдовзі це захоплення породило таку собі «омолоджувальну терапію», зокрема «органотерапію» – пересадку невеликих фрагментів яечок тварин чоловікам. Так з'явилася мода на «мавпячу залозу». Вживався саме термін «залоза», тому що журналістам було заборонено друкувати пікантне слово «яечки». Очільники великих промислових підприємств, глави держав і принаймні один Папа Римський стали жертвами цієї моди. А після завершення кривавої Першої світової війни, коли дуже бракувало молодих хлопців і дівчата частіше виходили заміж за старших чоловіків, така терапія набувала особливого значення.

Звісно, проблема полягала в тому, що ця терапія не працювала. В екстракті з яечок не було тестостерону – пацієнтам вводили екстракт на водяній основі, а тестостерон не розчиняється у воді. Крихітні частини органів, які було пересаджено, майже одразу відмирали, а рубцево-змінену тканину помилково приймали за здоровий імплантат. І навіть якщо вони відмирали, ці частини все одно не функціонували – яєчники чоловічого організму, що старіє, виробляють менше тестостерону не через неспроможність яечок, а тому що інший орган (далі буде) більше не дає їм відповідної команди. Можна пересадити молоді і свіжі сім'яники й результат буде так само незадовільним, бо немає стимуляційного сигналу. Та байдуже. Клієнти повідомляли про разучі результати. Якщо ви вже вивалюєте кругленьку суму за щоденні ін'єкції екстракту з яечок якоїсь тварини, у вас добрий стимул вважати, що ви відчуваєте себе молодим бичком. Ефект плацебо в чистому вигляді.

З часом учені дійшли висновку, що сім'яники та інші периферійні залози, які продукують гормони, не автономні та перебувають під певним контролем. Увагу звернули на гіпофіз, що розташовується одразу під головним мозком. Було відомо, що секреція гормонів по всьому тілі порушується після пошкодження або хвороби гіпофізу. На початку століття ретельні експерименти показали, що периферійна залоза продукує свій гормон, тільки якщо спочатку гіпофіз виділяє гормон, який приводить відповідну залозу в дію. Гіпофіз містить цілий набір гормонів, які порядкують по всьому організму; саме гіпофіз точно знає програму дій та регулює діяльність інших залоз. Зроблений висновок породив поширену думку про те, що гіпофіз – це головна залоза організму.

Ця думка була широко розповсюджена передусім американським сімейним журналом Reader's Digest, де публікувалася серія статей під назвою «Людське тіло» («Підшлункова залоза», «Гомілкорова кістка», «Яєчники» і так далі). У третьому абзаці статті «Гіпофіз» і було сказано про верховенство

цієї залози. Але на початку 1950-х учені вже почали дізнаватися, що гіпофіз зовсім не є керманичем залоз.

Найпростішим доказом був такий висновок: якщо видалити гіпофіз з організму й помістити його в невелику посудину, наповнену поживними речовинами, залоза поводитиметься аномально. Вона більше не виділятиме гормонів, які виділяє за звичайних умов. Певна річ, можете сказати ви, вийміть будь-який орган, киньте його в якийсь поживний суп, і навряд чи з цього щось вийде. Цікаво, що «видалений» гіпофіз дійсно припиняв секрецію певних гормонів, але натомість починав продукувати інші на шаленій швидкості. Травмований гіпофіз не припиняв роботу. Він працював безладно, тому що, як виявилось, гіпофіз не знає всієї програми дій гормонів. За звичайних умов він дотримується наказів мозку, а в тій посудині мозку з ним поруч не було і команди не надходили.

Довести цю теорію було дуже просто. Якщо знищити частину мозку біля гіпофізу, гіпофіз перестає продукувати одні гормони й починає виділяти надмірну кількість інших. Це говорить нам про те, що мозок контролює певні гормони гіпофізу, стимулюючи їх виділення, і контролює інші гормони, пригнічуючи їх. Потрібно було дізнатися, як мозок робить це. За логікою, треба було відшукати нервові шляхи, що йдуть від мозку до гіпофізу (на кшталт шляхів до серця та інших органів), та встановити нейромедіатори мозку, які віддають накази. Та ніхто не міг знайти ці шляхи. 1944 року фізіолог Джеффри Гарріс припустив, що мозок – це також залоза, яка продукує гормони, що і собі направляються до гіпофізу і керують його діями. Загалом його припущення не було божевільним. За чверть століття до того один із засновників цієї галузі, Ернст Шаррер, показав, що деякі інші гормони, місцем секреції яких вважали периферійну залозу, насправді вироблялися в мозку. Усупереч цьому багато вчених вважали ідею Гарріса нісенітницею. Гормони можуть вироблятися такими периферійними залозами, як-от яєчники, сім'яники, підшлункова залоза, – але щоб мозок виділяв гормони? Абсурд! Це здавалося не лише немислимим з наукової точки зору, а й недоречним і негідним заняттям для мозку на відміну від написання сонетів.

Двоє вчених, Роже Гіймен та Ендрю Шаллі, почали шукати ці гормони мозку. То було надзвичайно складне завдання. Мозок підтримує зв'язок з гіпофізом за допомогою мікроскопічної системи кровообігу, трохи більшої за крапку в кінці цього речення. Даремно шукати ці гіпотетичні релізінг-гормони та інгібіторні гормони мозку в загальній системі кровообігу; якщо такі гормони й існують, то на той час, коли вони досягають кровоносної системи, вони розчиняються без сліду. Тому їх потрібно було шукати в крихітних частинках тканини безпосередньо під мозком, які б містили кровоносні судини, що йдуть від мозку до гіпофізу.

Завдання не з простих, але ці два вчені успішно його виконали. Їх надзвичайно сильно мотивувала загадка цих гормонів, їхнє потенційне клінічне застосування та бурхливі овації, що чекали наприкінці цієї захопливої наукової подорожі. До того ж ці двоє ненавиділи один одного, і це надавало додаткового імпульсу в пошуках. Спочатку, наприкінці 1950-х, Гіймен та Шаллі співпрацювали, вишукуючи ці гормони мозку. Можливо, одного вечора, стоячи над штативом з пробірками, стомлений від роботи, один з них якось образив іншого – нам ніколи вже не дізнатися, що сталося насправді; у будь-якому разі, між ними спалахнула неприкрита ворожнеча, що увійшла

в історію щонайменше на рівні протистоянням греків і троянців, а може, навіть Coca-Cola і Pepsi. Шляхи Гіймена та Шаллі розійшлися, та кожен з них збирався виокремити потенційні гормони мозку першим.

Як можна виокремити гормон, який, можливо, взагалі не існує, а якщо й існує, то в надзвичайно мізерній кількості в мікроскопічній системі кровообігу, до якої ніяк не можна дістатися? І Гіймен, і Шаллі дотримувалися однакової стратегії. Вони почали відбирати мозок тварин з боень. Відрізали частину внизу мозку біля гіпофізу. Кидали велику кількість таких частин у блендер, змелювали, перекладали місиво з мізків у велетенську пробірку з хімікатами, які очищували це місиво і збирали краплини, що виділилися. Тоді робили з цих краплин ін'єкцію щурам і спостерігали, чи змінює гіпофіз щура механізм викиду гормону. Якщо так, можливо, ці краплини мозку містять один з тих уявних гормонів, що впливають на продукування або пригнічення інших. Спробувати визначити, що міститься в тих краплинах, установити їхню хімічну структуру, зробити штучний аналог і дізнатися, чи регулює він функцію гіпофізу. У теорії досить просто, та на це пішли роки.

Однією з особливостей цього надскладного завдання був масштаб. У кращому разі, у кожному окремому мозку була мізерна кількість потрібних гормонів, тож науковцям доводилося переробляти тисячі мізків за раз. Свинячі або овечі мізки перевозилися вантажівками; хіміки виливали казани мізків у монументальні апарати для хімічного поділу, потім збирали маленькі крапельки рідини, що стікала донизу, очищали її в іншому апараті і ще раз в іншому... Але то не була бездумна конвеєрна робота. Потрібно було винайти нові типи хімікатів, абсолютно нові способи тестування дії на живий організм гормонів, які, можливо, існують, а можливо, й ні. То було надзвичайно нелегке наукове завдання, складність якого посилювалася ще й тим фактом, що багато впливових вчених із цієї сфери вважали, що ці гормони взагалі не існують, а двоє хлопців просто марнують час та гроші.

Гіймен і Шаллі започаткували геть новий колективний підхід до наукових досліджень. Існує стереотип самотнього вченого, який сидить собі о другій ночі і силкується розтлумачити значення отриманого результату. Тут же працювали цілі команди хіміків, біохіміків, фізіологів та інших спеціалістів, координуючи свої зусилля з відокремлення потенційних гормонів. І такий підхід спрацював. Минуло «лише» 14 років цієї авантюри, і була опублікована хімічна структура першого релізинг-гормону [7 - «Тож, - затамувавши подих, запитає спортивний вболівальник, - хто виграв ці перегони - Гіймен чи Шаллі?» Відповідь залежить від того, що таке для вас успіх. Першим відокремленим гормоном став той, який опосередковано регулює викид тиреоїдного гормону (тобто він контролює механізм, за допомогою якого гіпофіз регулює діяльність щитоподібної залози). Шаллі та його команда першими подали для публікації статтю, у якій фактично було сказано: «У головному мозку дійсно існує гормон, який регулює викид тиреоїдного гормону, і його хімічна структура Х». Але команда Гіймена подала статтю з ідентичним висновком через п'ять тижнів. Але заговика в тому, що на кілька місяців раніше Гіймен та компанія першими опублікували статтю з таким формулюванням: «Якщо синтезувати хімікат зі структурою Х, він регулює викид тиреоїдного гормону і робить це в спосіб, подібний до того, як це робить перемелена маса гіпоталамусу. Ми поки що не знаємо, чи цей компонент у гіпоталамусі, хай чим він є, також має структуру Х, але не надто здивуємося, якщо насправді має». Отже, Гіймен

першим сказав «Ця структура працює як справжня», а Шаллі першим сказав «Ця структура справжня». Як я дізнався з перших вуст багато десятиліть по тому, ветерани призового бою Гіймена-Шаллі і досі дратуються через спроби встановити, хто ж кого нокаутував. Ви можете запитати, чому після кількох років цієї несамовитої конкуренції не зробили очевидну річ, наприклад, чому Національний інститут охорони здоров'я США не посадив цих двох за стіл і не сказав: «Замість того щоб знову давати вам гроші платників податків на окремі дослідження, чому б вам не працювати разом?» Проте хай як дивно це звучить, але такий підхід не обов'язково сприятиме науковому прогресу. Конкуренція слугує важливій меті. Незалежне повторення результатів надзвичайно важливе в науці. Після років перегонів науковець тріумфує та оприлюднює структуру нового гормону або хімічної речовини в мозку. Два тижні по тому вперед виривається інший учений. Він має найсильнішу можливу мотивацію довести хибність суджень першого колеги. Натомість він змушений сказати: «Я ненавиджу цього поганця, але мушу визнати, що він має рацію. Ми отримали ідентичну структуру». Можна пересвідчитися, що ваші докази справді ґрунтовні, саме завдяки незалежному підтвердженню від вороже до вас налаштованого суперника. Коли всі працюють разом, справи, звичайно, йдуть швидше, але все зводиться до того, що всі члени команди мають однакові переконання, наражаючись тим самим на небезпеку не помітити малі, неочевидні помилки, які можуть перерости у великі.]

Два роки по тому, 1971, Шаллі видав дослідження про наступний гормон гіпоталамуса, а Гіймен опублікував свою статтю на два місяці пізніше. Наступний раунд виграв Гіймен 1972 року, випередивши Шаллі з описом наступного гормону на добрих три роки. Всі були у захваті, слухність на той час уже покійного Джеффри Гарріса було доведено, а Гіймен та Шаллі отримали Нобелівську премію 1976 року. Один з них, маючи вишукані манери та знаючи, що так буде правильно сказати, заявив, що його мотивувала лише наука та прагнення допомогти людству, а також зауважив, якою натхненною та продуктивною була взаємодія з його колегою. Інший, менш галантний, але більш чесний, сказав, що всі ці десятиліття ним рухала лише конкуренція, й описав свої стосунки з колегою як «багато років злісних випадів та гіркої помсти».

Тож многая літа Гіймену та Шаллі – мозок таки виявився головною залозою. Тепер уже доведено, що нижня частина мозку, а саме гіпоталамус, містить велику кількість рилізінг-гормонів та інгібіторних гормонів, які діють на гіпофіз, який зі свого боку регулює секрецію периферійних залоз. У деяких випадках мозок стимулює викид гормону гіпофізу X за допомогою дії одного рилізінг-гормону. Інколи він зупиняє продукування гормону гіпофізу Y за допомогою викиду одного інгібіторного гормону. У деяких випадках гормон гіпофізу контролюється координацією і рилізінг-гормону, й інгібіторного гормону з мозку – тобто перебуває під подвійним контролем. І на довершення, у деяких випадках (наприклад, у надзвичайно заплутаній системі, яку я досліджую), існує величезна кількість гормонів гіпоталамуса, які колективно регулюють гіпофіз як функцією вивільнення, так і пригнічення.

Гормони стресової реакції

Як головна залоза, мозок може зазнавати впливу якоїсь стресової ситуації або думати про речі, які викликають стрес, і гормонально активувати компоненти стресової реакції. Деякі з цих зв'язків між гіпоталамусом, гіпофізом та периферійними залозами активуються під час стресу, а деякі пригнічуються.

Як уже зазначалося, два ключові гормони для стресової реакції – це епінефрин та норепінефрин, вивільнення яких спричиняється симпатичною нервовою системою. Ще один важливий для реакції на стрес клас гормонів називається глюкокортикоїди. Під кінець книжки ви будете знати безліч цікавинок про глюкокортикоїди, бо я просто закоханий у ці гормони. Глюкокортикоїди – це стероїдні гормони. (Визначення «стероїд» використовують для опису загальної хімічної структури п'яти класів гормонів: андрогенів – сумнозвісних «анаболічних» стероїдів на кшталт тестостерону, через які ви можете вилетіти з Олімпійських ігор, естрогенів, прогестинів, мінералокортикоїдів та глюкокортикоїдів.) Їх виробляє надниркова залоза, а їхня дія часто подібна, як ми побачимо, до дії епінефрину. Епінефрин починає працювати за лічені секунди, а глюкокортикоїди підтримують його дію від декількох хвилин до кількох годин.

Оскільки надниркова залоза фактично працює бездумно, викид глюкокортикоїдів повинен контролюватися гормонами мозку. Коли ви опиняєтесь у стресовій ситуації або думаєте про щось неприємне для вас, гіпоталамус випускає велику кількість релізинг-гормонів у гіпоталамо-гіпофізарну систему кровообігу, яка й запускає весь процес. Головним таким пусковим механізмом є КРГ (кортикотропін-релізинг-гормон), а розмаїття менш значних речовин посилюють дію КРГ [8 – Ті три людини на всьому білому світі, які читають цю книжку, прочитали попереднє видання та пам'ятають з нього хоч щось, можуть поцікавитися, чому гормон, який раніше називався КРФ (кортикотропін-релізинг фактор) тепер став КРГ. За правилами ендокринології, потенційний гормон називають фактором до підтвердження його хімічної структури, після чого нарікають гормоном. КРФ отримав цей статус у середині 1980-х, а моє тривале використання терміну «КРФ» ще навіть у виданні 1998 року було всього лише моєю ностальгічною, але марною спробою залишитись у далеких, безтурботних днях моєї молодості, коли КРФ ще не було приборкано. Після болісного психологічного аналізу своїх дій я змирився з цим фактом і тепер вживатиму термін «КРГ»]. Десь за 15 секунд КРГ дає команду гіпофізу випустити адренкортикотропний гормон (АКТГ, також відомий як кортикотропін). Після того як АКТ потрапляє у кров, він дістається наднирковій залозі і за декілька хвилин спричиняє викид глюкокортикоїду. Разом глюкокортикоїди та продукти секреції симпатичної нервової системи (епінефрин та норепінефрин) відповідають за більшість процесів, що відбуваються у вашому організмі під час стресу. Це робочі конячки стресової реакції.

До того ж, коли ви відчуваєте стрес, ваша підшлункова залоза отримує команду продукувати гормон, що називається глюкагон. Глюкокортикоїди, глюкагон та симпатична нервова система підіймають рівень цукру, глюкози, у крові. Як ми дізнаємося згодом, ці гормони необхідні для мобілізації життєвих сил під час стресу. Активуються й інші гормони. Гіпофіз виділяє пролактин, який, поміж інших функцій, відіграє роль у припиненні

розмноження під час стресу. І гіпофіз, і мозок також виділяють клас ендогенних речовин, подібних до морфіну, – ендорфіни та енкефаліни, – які зокрема допомагають притупити больові відчуття. І нарешті, гіпофіз також відповідає за секрецію вазопресину, також відомого як антидіуретичний гормон, який залучений у реакції на стрес серцево-судинної системи.

Схема регулювання секреції глюкокортикоїдів. Мозок відчуває або передбачає стресогенний чинник і спричиняє викид КРГ (та пов'язаних із ним гормонів) гіпоталамусом. Ці гормони надходять в автономну систему кровообігу, що з'єднує гіпоталамус з передньою часткою гіпофізу, і стимулюють виділення АКТ передньою часткою гіпофізу. АКТ потрапляє в загальний кровообіг та провокує викид глюкокортикоїдів наднирковою залозою.

Схема регулювання секреції глюкокортикоїдів. Мозок відчуває або передбачає стресогенний чинник і спричиняє викид КРГ (та пов'язаних із ним гормонів) гіпоталамусом. Ці гормони надходять в автономну систему кровообігу, що з'єднує гіпоталамус з передньою часткою гіпофізу, і стимулюють виділення АКТ передньою часткою гіпофізу. АКТ потрапляє в загальний кровообіг та провокує викид глюкокортикоїдів наднирковою залозою.

Коли деякі залози активуються у відповідь на стрес, дія різноманітних гормонів під час стресу пригнічується. Секреція репродуктивних гормонів, як-от естроген, прогестерон та тестостерон, гальмується. Дія гормонів, пов'язаних із ростом (як-от соматотропін), також стримується, як і секреція інсуліну, гормону підшлункової залози, який за нормальних обставин радить вашому організму приберігати сили на майбутнє.

(Ви приголомшені та налякані всіма цими термінами і вже подумаете над тим, чи не купити собі краще якийсь посібник із саморозвитку Діпака Чопри? Будь ласка, навіть не намагайтеся запам'ятати назви всіх гормонів. Найбільш важливі з них траплятимуться на сторінках цієї книжки так часто, що скоро ви почнете невимушено та безпомилково вживати їх у повсякденних розмовах та писати у вітальних листівках своїм двоюрідним братам і сестрам. Повірте мені.)

Декілька ускладнень

Отже, саме таке наше теперішнє уявлення про нейронні та гормональні месенджери, які передають новини від мозку про те, що відбувається щось погане. Кеннон був першим, хто розпізнав роль епінефрину, норепінефрину та симпатичної нервової системи. Як говорилося у попередньому розділі, він вигадав назву реакції «бий або біжи», яка пояснює стресову реакцію як підготовку організму до раптового сплеску енерговитрат. Сельє відкрив

глюкокортикоїди. Відтоді почали визнавати важливу роль інших гормонів та нейронної системи. За десяток років, відколи вийшло перше видання цієї книжки, відкрили нові гормони і, без сумніву, з часом їх буде виявлено ще більше. У сукупності ці зміни в секреції та активації формують первинну стресову реакцію.

Звісно, є деякі ускладнення. Як ще повторюватиметься в наступних розділах, стресова реакція – це підготовка організму до значних витрат енергії, тобто канонічна (ні, краще Кеннонічна) реакція «бий або біжи». Нещодавно опублікована робота фізіологині Шеллі Тейлор з Університету Каліфорнії у Лос-Анджелесі змушує переосмислити цю концепцію. Вона припустила, що реакція «бий або біжи» є стресовою реакцією чоловічого організму і загалом цьому феномену надавали надмірно велике значення через багаторічну упереджену схильність науковців (переважно чоловічої статі) досліджувати чоловічий організм, а не жіночий.

Тейлор переконливо говорить, що фізіологія стресової реакції у жінок може бути зовсім іншою, спираючись на той факт, що самки більшості видів зазвичай менш агресивні за самців, а наявність несамотійного потомства часто виключає варіант втечі. Показуючи, що вона може помірятися силами зі старою гвардією у винайденні ефектних висловів, Тейлор пише, що стресову реакцію жіночого організму можна назвати не «бий або біжи», а «підключися та подружися». Це означає підключення про своє потомство та прагнення соціальної приналежності. Як буде показано в останньому розділі книжки, різні методи управління стресом мають різні гендерні відмінності, які підтримують точку зору Тейлор, і багато з них ґрунтуються саме на бажанні належати до якоїсь соціальної групи.

Тейлор також приділяє увагу гормональному механізму, який сприяє стресовій реакції «підключися та подружися». Тоді як симпатична нервова система, глюकोкортикоїди та інші щойно розглянуті гормони відповідають за підготовку організму до значних фізичних потреб, гормон окситоцин більше стосується підключення та встановлення контакту. Гормон гіпофізу змушує самок різних видів ссавців сфокусуватися на своїй дитині після народження, стимулює виділення молока та материнську поведінку. Більше того, окситоцин може відігравати ключову роль у створенні самкою моногамного зв'язку з самцем (це стосується відносно невеликої кількості видів ссавців, що є моногамними [9 – Є перелік видів (який, напевно, не має містити людей) за певним числом біологічних показників. Але це в іншій книжці.]). А той факт, що окситоцин продукується в жіночому організмі під час стресу, підтримує ідею про те, що реакція на стрес може передбачати не лише підготовку до відчайдушної втечі саваною, а й потребу суспільної допомоги.

Незначні критики роботи Тейлор вказують на те, що інколи стресова реакція жіночого організму має радше природу «бий або біжи», ніж прагнення соціальної приналежності. Наприклад, самки, безперечно, здатні на несамотньо дику агресію (часто викликану потребою захищати своїх дітей) і часто дуже швидко бігають, щоб урятувати своє життя або добути їжу (наприклад, у левів полюють переважно самки). До того ж інколи реакція самців на стрес проявляється радше в потребі в сторонній допомозі, ніж у принципі «бий або біжи». Це може набувати форму створення коаліцій з іншими самцями. Також, у тих рідкісних моногамних видах (де самці зазвичай приділяють достатньо багато уваги догляду за потомством), самці можуть реалізувати моделі поведінки «підключися та подружися», що притаманні

самкам. Однак попри всю критику, було схвалено думку про те, що організм не реагує на стрес лише підготовкою до агресії або втечі і що у фізіології та психології стресу існують важливі гендерні відмінності.

Виникає ще кілька проблемних моментів. Навіть якщо ми розглядаємо класичну стресову реакцію, побудовану за принципом «бий або біжи», не всі його елементи спрацьовують однаково в різних видах. Наприклад, стрес викликає стрімке зниження секреції гормону росту в щурів, але короточасне збільшення секреції гормону росту в людей (цю загадку та її наслідки для людей розглянемо в розділі, присвяченому росту).

Ще одна проблема стосується періоду дії епінефрину та глюкокортикоїдів. Декілька абзаців тому я зазначив, що перший працює лічені секунди, а останні підтримують дію епінефрину від декількох хвилин до кількох годин. Це чудово: перед лицем ворожої армії інколи захисна реакція може набувати форму видачі зброї з арсеналу (епінефрин, що працює секунди), а оборона також може нагадувати початок виготовлення нових танків (глюкокортикоїди, що працюють годинами). Але якщо повернутися до лева, який полює на зебру, то чи може така гонитва тривати години? Який сенс у глюкокортикоїдах, якщо їхня дія продовжується ще довгий час після усунення стресогенного чинника? Деякі види дії глюкокортикоїдів допомагають запустити стресову реакцію. Інші допомагають оговдатися від стресової реакції. Як буде сказано в Розділі 8, це, найімовірніше, має важливі наслідки для низки аутоімунних захворювань. А деякі види дії глюкокортикоїдів готують вас до наступного стресогенного чинника. Як ми розглянемо в Розділі 13, це надзвичайно важливо для розуміння легкості, з якою психологічний стан очікування запускає секрецію глюкокортикоїдів.

Ще одне ускладнення стосується систематичності стресової реакції після її активації. Центральною ідеєю Сельє було переконання, що незалежно від того, вам дуже спекотно чи дуже холодно, ви лев чи зебра (або просто дратуєтеся від повторюваності в цьому реченні), ви активуєте однаковий алгоритм секреції глюкокортикоїдів, епінефрину, гормону росту, естрогену і так далі для кожного стресогенного чинника. Переважно це дійсно так, і таке переплетення різноманітних гілок стресової реакції в один комплексний пакет бере початок з мозку, де той самий тракт може стимулювати викид КРГ з гіпоталамусу та активувати симпатичну нервову систему. Більше того, епінефрин та глюкокортикоїди, які продукуються наднирковою залозою, можуть стимулювати викиди один одного.

Проте виявляється, що геть не всі стресогенні чинники викликають однакові стресові реакції. Симпатична нервова система та глюкокортикоїди задіяні в реакції у відповідь майже на всі чинники. Але швидкість та обсяг участі симпатичної системи та глюкокортикоїдів може змінюватися залежно від стресогенного чинника, і не всі інші ендокринні компоненти стресової реакції активуються у відповідь на всі стресогенні чинники. Організація та формування викиду гормону, як правило, змінюється щонайменше від чинника до чинника, і кожний окремих стресогенний чинник має власну гормональну характеристику.

Один з прикладів стосується відносного масштабу глюкокортикоїдної стресової реакції порівняно з симпатичною. Джеймс Генрі, який першим досліджував здатність соціальних стресогенних чинників, як-от низький ієрархічний статус, викликати серцеві захворювання у гризунів, встановив,

що симпатична нервова система особливо сильно активується в організмі гризуна з низьким статусом, який не спить і намагається впоратися зі складним завданням. На противагу, глюкокортикоїдна система відносно більше активована в організмі гризуна з низьким статусом, який припинив свої спроби. Дослідження людського організму показали те, що може бути людським аналогом дихотомії. Активація симпатичної нервової системи – це відносний маркер стурбованості та пильності, а сильна секреція глюкокортикоїдів – це радше маркер депресії. До того ж, усі стресогенні чинники не викликають одночасну секрецію епінефрину та норепінефрину, як і секрецію норепінефрину з усіх гілок симпатичної системи.

У деяких випадках характеристики стресу є дуже неочевидними. Два стресогенні чинники можуть спричинити викид у кров однакових наборів гормонів стресу. Тож що їх розрізняє? Тканини в різних частинах тіла можуть змінювати свою чутливість до гормону стресу за одного стресогенного чинника, тоді як за іншого жодних змін не відбуватиметься.

Нарешті, як ми дізнаємося детальніше з Розділу 13, два однакові стресогенні чинники можуть стати причиною стресу з дуже різними характерними особливостями залежно від психологічного контексту стрес-факторів. Тому кожен окремий стресогенний чинник не викликає таку саму стресову реакцію. Не дивно. Попри спільні параметри для різних стресогенних чинників, психологічна природа ситуації надмірної спеки або надмірного холоду, надзвичайної стурбованості або глибокого пригнічення дуже відрізняється. Незважаючи на це, описані в цьому розділі гормональні зміни, які відбуваються досить стабільно за широкого спектру різноманітних стресогенних чинників, формують основу нейронної та ендокринної стресової реакції. Тепер ми можемо розглянути, як ці реакції загалом рятують нас під час надзвичайних ситуацій, але можуть викликати захворювання в нашому організмі, якщо діють занадто довго.

3. Інсульт, серцевий напад і смерть від ритуалу вуду

Ось вам приклад несподіваної надзвичайної ситуації: ви йдете вулицею на зустріч із другом, щоб потім разом по вечеряти. Ви вже розмірковуєте над своїм замовленням, навіть радіючи почуттю голоду. Ви завертаєте за ріг вулиці і тут – о ні! Лев! Як ми вже знаємо, діяльність вашого організму миттєво змінює свої налаштування, щоб зустріти кризу: шлунково-кишковий тракт припиняє роботу, а частота дихання наростає. Секреція статевих гормонів призупиняється, а епінефрин, норепінефрин та глюкокортикоїди вливаються в кровообіг. Вас рятуватимуть ваші ноги, але ще одним важливим чинником є потужність серцево-судинної системи, яка має забезпечити м'язи киснем та енергією.

Реакція серцево-судинної системи на стрес

Активувати серцево-судинну систему досить просто, принаймні доки ви маєте симпатичну нервову систему, певну кількість глюкокортикоїдів та не переймаєтеся деталями. Найперше ви маєте перевести своє серце в найвищу швидкість роботи, змусити його битися частіше. Цього можна досягти, вимкнувши тонус парасимпатичної нервової системи та запустивши симпатичну нервову систему. Також у цій справі вам сприятимуть глюкокортикоїди, вони активують нейрони у стовбурі головного мозку, що впливають на пробудження симпатичної нервової системи, та посилять дію епінефрину та норепінефрину на серцевий м'яз. До того ж ви хочете збільшити силу, з якою б'ється ваше серце. Це залежить від вен, якими кров повертається до серця. Ваша симпатична нервова система дає їм команду звузитися, стати більш жорсткими, що допомагає крові повертатися до серця цими венами інтенсивніше. Кров повертається до серця в посиленому режимі, накочуючись на стінки серця, розтягуючи їх більше, ніж звичайно... і стінки серця, як розтягнута еластична гумка, повертаються в початкове положення також із більшою силою.

Отже, ваше серцебиття прискорилося, а кров'яний тиск підвищився. Наступне завдання – правильно розподілити кров по всьому організму, який зараз активно рухається. Артерії, що ведуть до м'язів, розслабляються, – розширюються, – посилюючи приплив крові та енергії в потрібні місця. Водночас відбувається різке зменшення притоку крові до другорядних частин тіла, як-от шлунково-кишковий тракт і шкіра (подача крові до мозку також зазнає суттєвих змін, про що ми поговоримо в Розділі 10). Зменшення припливу крові до ШКТ уперше помітили 1833 року під час розширеного дослідження організму одного корінного американця, якому після вогнепального поранення в живіт помістили туди трубку. У спокійному стані тканини його ШКТ були яскраво-рожевими, до них добре поступала кров. Але коли він починав хвилюватися або сердитися, слизова оболонка ШКТ білішала через знижений приплив крові. (Мабуть, це лише здогадки, але можна припустити, що той чоловік сердився та хвилювався, бо купа людей довкола ставили на ньому якісь експерименти, замість того щоб зайнятися чимось корисним, наприклад, зашити рану.)

Серцево-судинна система вдається до ще однієї витівки у відповідь на стрес, і для цього їй потрібна допомога нирок. Наприклад, як та зебра із роздертим черевом, ви втратили багато крові. Але вам потрібна кров для забезпечення енергією м'язів, що продовжують напружено працювати. Вашому організму потрібно зберігати воду. Якщо об'єми крові зменшаться через зневоднення або кровотечу, робота вашого серця чи вен уже не матиме жодного сенсу, адже здатність організму постачати глюкозу та кисень до м'язів буде порушено. Як ми зазвичай втрачаємо воду? Через сечоутворення, а джерелом води в сечі є кров. Отже, ви зменшуєте приплив крові до нирок та, на додачу, мозок надсилає сигнал ниркам: зупиніть процес, поверніть воду в систему кровообігу. Цю роботу виконує гормон вазопресин (також відомий як антидіуретичний гормон за свою здатність блокувати діурез, або сечоутворення), а також декілька додаткових гормонів, які регулюють водний баланс.

Я здогадуюсь, яке питання може виникнути в читачів на цьому етапі: якщо однією з особливостей реакції серцево-судинної системи на стрес є утримання води в кровообігу, що забезпечується пригніченням сечоутворення в нирках, чому тоді ми можемо намочити штани, коли нам стає

дійсно страшно? Я вітаю читачів із тим, що вас цікавить одна з нерозв'язаних загадок сучасної науки. Намагаючись знайти відповідь на це запитання, ми стикнемося з іще більш незрозумілою таємницею. Навіщо нам сечовий міхур? Він має неоціненне значення для таких видів, як-от хом'як чи собака, бо вони наповнюють свої міхури під зав'язку, а потім оббігають свою територію, маркуючи кордони, – такі собі духмяні знаки «вхід заборонено» для сусідів[10 – Одна з моїх відважних наукових асистентів, Мішель Перл, якось зібрала декілька провідних урологів Америки і попросила пояснити, для чого в людському організмі сформувався сечовий міхур. Один уролог, що був прихильником компаративного аналізу (а також Джей Каплан, чиї дослідження ми розглянемо пізніше в цьому розділі) розповів про вивчення місцевих гризунів, які залишають по собі пахучі сліди, і зробив таке припущення: можливо, сечовий міхур допомагає уникнути безперервного протікання сечі, щоб хижак не зміг напасти на наш слід. Проте цей учений сам визнав слабкість своєї ідеї, зауваживши, що риби також мають сечовий міхур, хоча їм, очевидно, можна не перейматися проблемою пахучих слідів. Декілька урологів припустили, що сечовий міхур може слугувати своєрідним буфером між нирками та зовнішнім світом, знижуючи в такий спосіб ризик підхопити ниркові інфекції. Проте видається досить дивним створювати орган спеціально з метою захистити інший орган від інфекції. Перл висунула гіпотезу, що, можливо, сечовий міхур сформувався як частина чоловічої репродуктивної системи, адже кислотність сечі погано впливає на сперму (у стародавні часи жінки використовували половинку лимона як протизаплідний засіб), тому для сечі потрібно було створити окреме сховище. Вагомий відсоток опитаних урологів відповіли щось на кшталт: «Ну, якби не було сечового міхура, то було б надзвичайним суспільним недоліком». Проте їхня відповідь означає, що сечовий міхур сформувався у хребетних десятки мільйонів років тому для того, щоб ми, люди, випадково не намочили святковий одяг. Хоча в більшості випадків урологи просто відповідають: «Чесно кажучи, я над цим ніколи не замислювався», «Я не знаю, і кого б я про це не питає, ніхто також не знає» та «Гадки не маю».Найдивніше в цьому всьому те, що багато тварин насправді не користуються накопичувальною здатністю свого сечового міхура. За довгі роки спостереження за бабуїнами, зокрема за особливостями сечовипускання, я помітив, що вони дуже рідко себе стримують. Безсумнівно, у цій сфері ще належить чимало прояснити.]. Тому існування сечового міхура є досить логічним для видів, які залишають такі помітки, але я припускаю, що ви такого не робите[11 – Інколи й люди це роблять. Кажуть, коли союзники переправлялися через Рейн у Німеччині під час Другої світової війни, звівши для цього понтонний міст, генерал Джордж Паттон пройшовся по ньому, зупинився посередині і помочився в річку. «Я довго чекав цієї миті», – сказав він. Продовжуючи тему мілітаризму, водойм та мічення території, скажу, що під час Корейської війни американські солдати вишикувались уздовж річки Ялу, що відділяла їх від китайських солдат, і всі дружно помочились у воду.]. Для людей це просто нудне місце зберігання. Інша річ нирки. Нирки – це двосторонньо спрямований орган, для якого характерний процес реабсорбції. Це означає, що ви можете цілий день спокійно вбирати воду з кровообігу, а потім якусь частину повертати, регулюючи весь процес набором гормонів. Але тільки-но сеча покидає нирки і рушає на південь у напрямку сечового міхура, ви лише можете помахати їй на прощання, бо сечовий міхур односпрямований. Коли виникає стресова ситуація і треба давати драпака саваню, сечовий міхур має втримати в собі важелезний тягар і ще й не розплескати його. Тому вихід простий: спустошити міхур[12 – Варто зауважити, що під час стресу в дітей можуть частішати випадки

енурезу (втрата контролю над сечовим міхуром). Проте більшість дітей, що страждають на нічний енурез (нетримання сечі вночі), мають нормальний психологічний стан. Також у межах цієї дискусії існує така загадка: чому хлопцям так важко справити нужду в туалеті в присутності нетерплячої черги з відвідувачів кінотеатру, які прагнуть зайняти свої місця до початку сеансу.]

Тепер усе в нормі – крові досить багато, вона вирує з більшою швидкістю та силою, сягаючи найпотрібніших ділянок. Це саме те, що потрібно під час втечі від лева. Що цікаво, Марвін Браун із Каліфорнійського університету в Сан-Дієго та Лорель Фішер із Університету Аризони доводять, що зовсім інша картина спостерігається в стані очікування. Газель тихо-мирно пощипує травичку, коли раптом повз проходить лев. Сам факт появи лева вже, очевидно, є стресогенним чинником, але поки що мало відчутним. Потрібно залишатися якомога більше непомітним, при цьому одночасно психологічно готуватися до швидкої втечі за найменшим сигналом. Під час такого очікування серцебиття та плин крові уповільнюються, а судинний опір підвищується по всьому тілу, включно з м'язами. Ще один приклад заплутаної природи стресу ми розглянули наприкінці Розділу 2, а саме те, що кожен тип стресогенного чинника викликає різні стресові реакції.

Урешті-решт, стресогенний чинник усунуто – лев наздогнав якогось іншого перехожого, а ви повернулися до своїх планів на вечерю. Різноманітні гормони стресової реакції припиняють свою дію, ваша парасимпатична нервова система починає уповільнювати серцебиття за допомогою блукаючого нерва, і ваш організм заспокоюється.

Хронічний стрес і серцево-судинні захворювання

Ви все правильно зробили під час зустрічі з левом. Але якщо ви будете примушувати своє серце, кровоносні судини та нирки працювати так само кожного разу, як вас хтось дратуватиме, ви тим самим підвищите ризик появи серцево-судинних захворювань. Неадекватність стресової реакції у разі психологічного стресу можна чітко побачити на прикладі серцево-судинної системи. Коли ви нажахані втікаєте від лева й наказуєте серцево-судинній системі направити сильніший потік крові до м'язів стегна, у вас устанавлюється ідеальний баланс між кровообігом та метаболічними потребами. Однак якщо ви сидите й думаєте про дедлайн, який наступить уже за тиждень, викликаючи в себе гіпервентиляційний синдром, ви знову ж таки наказуєте своїй серцево-судинній системі направити більше крові до м'язів кінцівок. Просто божевілля. До того ж, це може мати небезпечні наслідки.

Як підвищення тиску під час хронічного психологічного стресу зрештою призводить до серцево-судинних захворювань, що є основною причиною смертності в США та розвинених країнах світу? По суті, серце – це простий механічний насос, а кровоносні судини – всього лише шланги. Реакція серцево-судинної системи на стрес передбачає просто інтенсивнішу роботу системи, а якщо це відбуватиметься на постійній основі, органи швидко вийдуть з ладу, наче будь-який насос чи шланг з будівельного магазину.

Перший крок до появи хвороби, викликаної стресом, – це прогресуюча гіпертонія, тобто хронічно підвищений кров'яний тиск[13 – Артеріальний тиск у стані спокою вважають підвищеним, якщо систолічний артеріальний тиск – верхня позначка, що показує силу, з якою кров витікає з серця, – підіймається вище 140 або коли діастолічний тиск – нижня позначка, що показує силу, з якою кров повертається до серця, – підіймається вище 90.]

Тут наче все зрозуміло. Якщо стрес спричиняє підвищення кров'яного тиску, то хронічний стрес спричиняє хронічне підвищення тиску. Отак у вас з'являється гіпертонія.

Але все трохи заплутаніше, бо на цьому етапі виникає порочне коло. Маленькі кровоносні судини по всьому організму відповідають за подачу крові до довколишніх частин тіла, забезпечуючи потрібний рівень кисню та поживних речовин. Якщо ваш кров'яний тиск постійно підвищується, – сила, з якою кров тече цими маленькими судинами, постійно зростає, – ці судини мають працювати напруженіше, щоб регулювати інтенсивність кровообігу. Уявіть собі зусилля, яких треба докласти, щоб втримати садовий шланг, з якого тоненькою цівкою витікає вода, і щоб упоратися з пожежним рукавом, приєднаним до гідранта, що працює на повну. Пожежний рукав вимагає більших зусиль. Ось що відбувається з тими маленькими судинами. Навколо них формується щільніший м'язовий шар для кращого контролю над посиленням потоком крові. Однак цей шар зменшує гнучкість судин, підвищує їхню стійкість до потужності потоку крові. Це призводить до підвищеного кров'яного тиску, що зі свого боку призводить до подальшого підвищення судинного опору, що зі свого боку...

Отак ви заробили собі хронічний високий тиск. Це погано впливає на ваше серце. Тепер кров повертається до серця з більшою силою і, як уже зазначалося, на стінку серцевого м'яза наводить цунамі. З часом стінка серцевого м'яза потовщиться. Це називається гіпертрофією лівого шлуночка, що означає збільшення маси лівого шлуночка. Тепер серце має асиметричну форму, бо одна з чотирьох частин збільшилась у розмірі. Так виникає ризик нерегулярного серцебиття. Погані новини на цьому не закінчуються, адже потовщена стінка шлуночка серця тепер вимагає більше крові, ніж можуть постачати коронарні артерії. Дослідження показали, що гіпертрофія лівого шлуночка є основним прогностичним чинником серцево-судинних ускладнень.

Підвищений кров'яний тиск також погано позначається на судинах. Основною характеристикою системи кровообігу є те, що на різних етапах великі кровоносні судини (наприклад, низхідна аорта) розгалужуються на менші судини, потім на ще менші і так далі аж до крихітних капілярчиків. Цей процес розділення називається біфуркацією. Про дивовижну ефективність повторюваної біфуркації в системі кровообігу говорить той факт, що кожну клітину від кровоносної судини відділяє не більш ніж п'ять інших клітин, і при цьому на систему кровообігу припадає всього лише 3 % маси тіла. Однією з властивостей систем, що розгалужуються таким чином, є те, що точки біфуркації дуже легко пошкодити. Точки розгалуження на стінці судини, де відбувається процес біфуркації, приймають на себе основний удар від рідини, що прибуває. Отже, правило просте: коли сила потоку крові збільшується, бурхливість потоку зростає і підвищується ймовірність пошкодження.

В умовах хронічного підвищеного кров'яного тиску, який супроводжує повторюваний стрес, точки розгалуження в артеріях ушкоджуються по всьому організму. Гладенька внутрішня оболонка судини починає рватися або вкриватися маленькими ритвинами. Коли цей шар пошкоджується, починається запальний процес – клітини імунної системи, які реагують на запалення, скупчуються на ураженій ділянці. Тут також починають формуватися клітини, насичені ліпідами, які називаються піністими клітинами. До того ж під час стресу симпатична нервова система робить кров більш в'язкою. Зокрема, епінефрин сприяє утворенню в крові згустків тромбоцитів (це вид клітин крові, що відповідає за згортання) і такі згустки накопичуються в місцях судинних пошкоджень. Як ми дізнаємось у наступному розділі, стрес вимагає мобілізації енергії, тому у крові скупчуються жир, глюкоза, «поганий» холестерин, і все це також приєднується до згустків тромбоцитів. Також накопичуються і різноманітні волокнисті відкладення. Так утворюється атеросклеротична бляшка.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, купив полную легальную версию (https://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=66026582&lfrom=362673004) на ЛитРес.

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

notes

Примечания

Невролог Антоніо Дамасіо наводить чудове дослідження, проведене з диригентом Гербертом фон Караяном, яке показало, що швидкість серцебиття маестро однаково зашкалює і коли він слухає певний музичний твір, і коли диригує під час його відтворення.

2

Журналістам, мабуть, відомий цей факт. Прочитайте опис шахового поединку між Каспаровим та Карповим 1990 року: «Каспаров продовжує підготовку до нищівного удару. Наближаючись до розв'язки, Карпов мусить протистояти загрозам розправи, відповідаючи з не меншим запалом, і гра перетворюється на видовищну баталію».

3

У цій книжці я буду часто посилатися на Мак-Івена та його дослідження, адже він гігант цієї сфери (а також чудова людина і в далекому минулому мій науковий керівник).

4

Фізіологи взагалі багато часу приділяють роздумам про влаштування унітазу.

5

Якщо ця аналогія видається вам дурною, просто уявіть собі купу вчених, які обговорюють цей образ на конференції з дослідження стресу. Я був на засіданні, де вперше озвучили цю аналогію, і вже за лічені хвилини утворилися угруповання, які висували свої варіанти, включно зі слонами на ходулях «пого», слонами на рукоходах та каруселях, борцями сумо на гойдалці-балансирі тощо.

6

Звідки походить ця назва? На переконання Сеймура Левіна, видатного фізіолога й дослідника стресу, її вигадав Клавдій Гален, який вважав, що головний мозок відповідає за раціональне мислення, а периферійні внутрішні органи – за емоції. Розуміючи, що нейронні провідні шляхи сполучають ці дві системи, він припустив, що головний мозок симпатизує внутрішнім органам або навпаки внутрішні органи симпатизують головному мозку. Як ми невдовзі дізнаємося, інша частина автономної нервової системи називається

парасимпатичною нервовою системою. «Пара» означає «поряд» і передає не надто несподіваний факт, що парасимпатичні нейронні проєкції йдуть поряд із симпатичними.

7

«Тож, – затамувавши подих, запитає спортивний вболівальник, – хто виграв ці перегони – Гіймен чи Шаллі?» Відповідь залежить від того, що таке для вас успіх. Першим відокремленим гормоном став той, який опосередковано регулює викид тиреоїдного гормону (тобто він контролює механізм, за допомогою якого гіпофіз регулює діяльність щитоподібної залози). Шаллі та його команда першими подали для публікації статтю, у якій фактично було сказано: «У головному мозку дійсно існує гормон, який регулює викид тиреоїдного гормону, і його хімічна структура Х». Але команда Гіймена подала статтю з ідентичним висновком через п'ять тижнів. Але заковика в тому, що на кілька місяців раніше Гіймен та компанія першими опублікували статтю з таким формулюванням: «Якщо синтезувати хімікат зі структурою Х, він регулює викид тиреоїдного гормону і робить це в спосіб, подібний до того, як це робить перемелена маса гіпоталамусу. Ми поки що не знаємо, чи цей компонент у гіпоталамусі, хай чим він є, також має структуру Х, але не надто здивуємося, якщо насправді має». Отже, Гіймен першим сказав «Ця структура працює як справжня», а Шаллі першим сказав «Ця структура справжня». Як я дізнався з перших вуст багато десятиліть по тому, ветерани призового бою Гіймена-Шаллі і досі дратуються через спроби встановити, хто ж кого нокаутував.

Ви можете запитати, чому після кількох років цієї несамоовитої конкуренції не зробили очевидну річ, наприклад, чому Національний інститут охорони здоров'я США не посадив цих двох за стіл і не сказав: «Замість того щоб знову давати вам гроші платників податків на окремі дослідження, чому б вам не працювати разом?» Проте хай як дивно це звучить, але такий підхід не обов'язково сприятиме науковому прогресу. Конкуренція слугує важливій меті. Незалежне повторення результатів надзвичайно важливе в науці. Після років перегонів науковець тріумфує та оприлюднює структуру нового гормону або хімічної речовини в мозку. Два тижні по тому вперед виринається інший учений. Він має найсильнішу можливу мотивацію довести хибність суджень першого колеги. Натомість він змушений сказати: «Я ненавиджу цього поганця, але мушу визнати, що він має рацію. Ми отримали ідентичну структуру». Можна пересвідчитися, що ваші докази справді ґрунтовні, саме завдяки незалежному підтвердженню від вороже до вас налаштованого суперника. Коли всі працюють разом, справи, звичайно, йдуть швидше, але все зводиться до того, що всі члени команди мають однакові переконання, наражаючись тим самим на небезпеку не помітити малі, неочевидні помилки, які можуть перерости у великі.

8

Ті три людини на всьому білому світі, які читають цю книжку, прочитали попереднє видання та пам'ятають з нього хоч щось, можуть поцікавитися, чому гормон, який раніше називався КРФ (кортикотропін-рилізінг фактор) тепер став КРГ. За правилами ендокринології, потенційний гормон називають фактором до підтвердження його хімічної структури, після чого нарікають гормоном. КРФ отримав цей статус у середині 1980-х, а мое тривале використання терміну «КРФ» ще навіть у виданні 1998 року було всього лише моєю ностальгічною, але марною спробою залишитись у далеких, безтурботних днях моєї молодості, коли КРФ ще не було приборкано. Після болісного психологічного аналізу своїх дій я змирився з цим фактом і тепер вживатиму термін «КРГ».

9

Є перелік видів (який, напевно, не має містити людей) за певним числом біологічних показників. Але це в іншій книжці.

10

Одна з моїх відважних наукових асистентів, Мішель Перл, якось зібрала декілька провідних урологів Америки і попросила пояснити, для чого в людському організмі сформувався сечовий міхур. Один уролог, що був прихильником компаративного аналізу (а також Джей Каплан, чиї дослідження ми розглянемо пізніше в цьому розділі) розповів про вивчення місцевих гризунів, які залишають по собі пахучі сліди, і зробив таке припущення: можливо, сечовий міхур допомагає уникнути безперервного протікання сечі, щоб хижаки не могли напасти на наш слід. Проте цей учений сам визнав слабкість своєї ідеї, зауваживши, що риби також мають сечовий міхур, хоча їм, очевидно, можна не перейматися проблемою пахучих слідів. Декілька урологів припустили, що сечовий міхур може слугувати своєрідним буфером між нирками та зовнішнім світом, знижуючи в такий спосіб ризик підхопити ниркові інфекції. Проте видається досить дивним створювати орган спеціально з метою захистити інший орган від інфекції. Перл висунула гіпотезу, що, можливо, сечовий міхур сформувався як частина чоловічої репродуктивної системи, адже кислотність сечі погано впливає на сперму (у стародавні часи жінки використовували половинку лимона як протизаплідний засіб), тому для сечі потрібно було створити окреме сховище. Вагомий відсоток опитаних урологів відповіли щось на кшталт: «Ну, якби не було сечового міхура, то було б надзвичайним суспільним недоліком». Проте їхня відповідь означає, що сечовий міхур сформувався у хребетних десятки мільйонів років тому для того, щоб ми, люди, випадково не намочили святковий одяг. Хоча в більшості випадків урологи просто відповідають: «Чесно кажучи, я над цим ніколи не замислювався», «Я не знаю, і кого б я про це не питав, ніхто також не знає» та «Гадки не маю».

Найдивніше в цьому всьому те, що багато тварин насправді не користуються накопичувальною здатністю свого сечового міхура. За довгі роки спостереження за бабуїнами, зокрема за особливостями сечовипускання, я помітив, що вони дуже рідко себе стримують. Безсумнівно, у цій сфері ще належить чимало прояснити.

11

Інколи й люди це роблять. Кажуть, коли союзники переправлялися через Рейн у Німеччині під час Другої світової війни, звівши для цього понтонний міст, генерал Джордж Паттон пройшовся по ньому, зупинився посередині і помочився в річку. «Я довго чекав цієї миті», – сказав він. Продовжуючи тему мілітаризму, водойм та мічення території, скажу, що під час Корейської війни американські солдати вишикувались уздовж річки Ялу, що відділяла їх від китайських солдат, і всі дружно помочились у воду.

12

Варто зауважити, що під час стресу в дітей можуть частішати випадки енурезу (втрата контролю над сечовим міхуром). Проте більшість дітей, що страждають на нічний енурез (нетримання сечі вночі), мають нормальний психологічний стан. Також у межах цієї дискусії існує така загадка: чому хлопцям так важко справити нужду в туалеті в присутності нетерплячої черги з відвідувачів кінотеатру, які прагнуть зайняти свої місця до початку сеансу.

13

Артеріальний тиск у стані спокою вважають підвищеним, якщо систолічний артеріальний тиск – верхня позначка, що показує силу, з якою кров витікає з серця, – підіймається вище 140 або коли діастолічний тиск – нижня позначка, що показує силу, з якою кров повертається до серця, – підіймається вище 90.