

Каю та Фії, моїм маленьким дослідникам

ВСТУП

У 1908 р. під час ординатури в психіатричній лікарні в Німеччині Курт Голдштайн (*Kurt Goldstein*) стикнувся з вельми незвичайним випадком. Він завершив медичну освіту лише п'ять років тому і тільки розпочинав свій професійний шлях, який згодом привів його до надзвичайного успіху. Протягом наступних кількох десятиліть Голдштайн став високоповажним нейропсихологом і впливовим письменником. Одним із перших він виступив за використання цілісного підходу до лікування неврологічних хворих, наголошуючи на необхідності розглядати не просто сукупність симптомів, а пацієнта як індивіда — як цілісний організм. Під час Першої світової війни він створив лікарню, в якій цю холистичну філософію застосовували при лікуванні воєняків із травмами головного мозку. До того часу, як нацисти вигнали Голдштайна з Німеччини через його єврейське походження, в цьому шпиталі пройшли лікування тисячі солдатів. Але на самому початку ординатури Голдштайн стикнувся з найдивнішим випадком серед усіх, які коли-небудь йому траплялись.

Пацієнтка, 57-річна жінка, два роки тому перенесла інсульт, який спочатку призвів до паралічу її лівої руки. З часом рухливість цієї кінцівки відновилась, але розвинулось дивне ускладнення: здавалося, що ліва рука хворої керувалась власним розумом. Іноді вона рухалася з безпомилковим

Купити книгу на сайті kniga.biz.ua >>>

наміром — проти волі жінки, а іноді вперто заважала рухам, які та робила правою рукою. За висловом пацієнтки, її рука «робила, що хотіла, сама по собі». ¹ Коли вона простягала праву руку за напоєм, ліва хапала чашку і виливала її вміст. Коли жінка лягала спати, ліва рука скидала з неї простирадла. Одного разу рука навіть схопила її за шию і почала душити!

Голдштайну було відомо про інші випадки, коли ліва та права руки діяли начебто всупереч одна одній, але не так екстремально. Ліва рука пацієнтки діяла настільки незалежно від її бажань, що жінка вирішила, що тою оволодів злий дух.

Голдштайн намагався знайти пояснення цьому феномену. Зрештою, він вирішив, що поведінка жінки має бути спричинена якимось порушенням зв'язків у мозку — можливо, неспроможністю сенсорної та моторної зон у правій півкулі (тій половині мозку, яка в нормі має контролювати рухи лівої руки) координувати дії її лівої кінцівки. Але в цілому молодий лікар був спантеличений цим випадком.

З часів Голдштайна лікарі стикнулися із сотнями подібних випадків. У багатьох таких пацієнтів одна рука діяла наперекір іншій, як супутник життя в нещасливому шлюбі, який сперечається з усім, що каже його подружжя, просто на зло. Коли пацієнт починає застібати сорочку однією рукою, інша рука рішуче починає її розстібати. Якщо він бере книгу для читання, друга рука раптово її хапає й кидає назад на стіл. Коли він підносить виделку з їжею до рота, злостива рука хапає виделку й висмикує її з рота. Іноді уражена рука вчиняє насильницькі дії і завдає ударів по пацієнту або комусь іншому поблизу.

Це явище отримало назву *синдрому чужої руки* (*alien hand syndrome*), оскільки часто наміри руки-лиходійки здаються пацієнтам настільки чужими, що їм важко повірити в надходження команд з її керування з їхнього власного мозку.

У пацієнтів розвивається дивне відчуття своєї відокремленості від ураженої кінцівки, й іноді лише її прикріпленість до тіла переконує їх, що та залишається його частиною. Насправді, якщо зав'язати пацієнту очі тоді, коли його «чужа» рука перешкоджає його діям у вищезазначений спосіб, він часто припускає, що втручання спричиняє інша людина, а не його власна рука.

Синдром чужої руки трапляється зрідка і зазвичай пов'язаний з певним типом ураження мозку — або раптовим пошкодженням, спричиненим інсультом, або прогресуючою дегенерацією, подібною до тієї, що спостерігається при хворобі Альцгеймера. Зазвичай це пошкодження пов'язане з частинами мозку, функцією яких є запобігання небажаним рухам або забезпечення комунікації між двома половинами мозку для координації діяльності кінцівок (кожна половина мозку контролює насамперед рухи окремої руки). Тож хоча Голдштайн не міг чітко визначити неврологічну проблему, його обґрунтування було недалекою від істини.

Коли я вперше прочитав про синдром чужої руки, я був студентом і слухачем курсу психології, до якого входили деякі базові нейронауки. Цей курс вперше по-справжньому ознайомив мене з дослідженнями мозку, і синдром чужої руки вразив мою уяву. Доти я не тільки не чув про цей стан, а й навіть не уявляв, що в мозку може виникнути такий тип незвичайної та парадоксальної поведінки. Мене це щиро захопило. Не можна сказати, що до рішення вивчати мозок мене підштовхнула цікавість саме до синдрому чужої руки, але, безсумнівно, вона спонукала дізнатися більше про цей неймовірно таємничий орган. Тож невдовзі я вирішив отримати ступінь доктора філософії в галузі нейронауки. Але, звісно, я не був самотній у новознайдений одержимості дослідженнями мозку. Приблизно тоді ж, коли я цілковито в них занурився, нейронаука досягла піку своєї популярності.

Невелика частина населення, як-от шанувальники науки, нейробіологи та ін., завжди була закохана в мозок, але у 1990-х і 2000-х рр. загальний інтерес до нейронауки значно поширився. У 1990-х рр. нові методи *нейровізуалізації* (цим терміном позначають набір підходів, які дають змогу вченим генерувати зображення мозку) вперше дозволили людям візуалізувати активність мозку, а отримані кольорові зображення роздмухували цікавість як науковців, так і широкої громадськості. Крім того, у 1990-х рр. стали надзвичайно популярними антидепресанти. Ці препарати, розроблені для впливу на роботу мозку, почали застосовувати як звичайні засоби медикаментозної терапії, що породило оптимістичну віру в те, що мозком людини можна маніпулювати для лікування проблемних психічних розладів або просто для досягнення якнайшасливішого психічного стану. А нові технологічні досягнення обіцяли ще більш дивовижний прогрес у майбутньому.

Ці розробки сприяли захопленню нейронаукою. Люди почали усвідомлювати, що якщо основу особистості та причини поведінки можна відстежити до рівня мозку, то найкращим способом зрозуміти самих себе є поглиблення знань про його роботу. Раптом вивчення нейронауки стало затребуваним.

Проте свіжоспечені ентузіасти досліджень мозку швидко усвідомили, що докладну інформацію про мозок отримати не так і просто. Багато книг про нейронауку написані на рівні, який надто складно зрозуміти не лише звичайній людині, а й нейробіологу-початківцю. Проблему ускладнює те, що матеріали, які пишуть для широкого загалу, іноді заходять занадто далеко в протилежному напрямі — в них описи мозку спрощені до такої міри, що цей орган та його функції представлені некоректно. А інформація, яку наводять популярні ЗМІ, часто має сенсаційний характер, створюючи у

читачів викривлене уявлення про те, на що насправді спроможна нейронаука.

Я сподіваюся, що ця книга задовольнить вашу цікавість до вивчення мозку і водночас уникне зазначених крайнощів. Її було написано для читачів, які не мають досвіду в галузі нейронауки (або взагалі не мають ніякого наукового досвіду). Водночас я намагався уникати надмірного спрощення, яке призводить до неточного або неповного розуміння мозку. Також я прагнув розповісти захопливу правду про поточний стан досліджень нейронауки, не перебільшуючи її останніх досягнень та можливих успіхів у майбутньому.

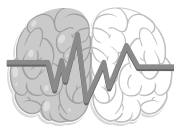
Книга складається з десяти розділів, у кожному з яких ідеться про певну функцію мозку. В процесі пояснення цих функцій я допоможу вам отримати фундаментальне розуміння того, як працює мозок, познайомивши вас із його численними відділами, механізмами тощо. Дочитавши цю книгу до кінця, ви набудете достатньо досвіду в нейронауці, щоб мати змогу читати про нові розробки в цій галузі, обговорювати з друзями функції мозку і, можливо, краще розуміти причини деяких власних дій.

Утім, нейронаука охоплює величезне коло питань, і хоча ми багато чого дізналися про мозок, нез'ясованого залишається ще більше. Отже, попри свою назву, пропоноване видання є лише вступом, а не вичерпним путівником до всіх гвинтиків та коліщаток мозку. Справді, я сподіваюся, що ця книжка змусить вас замислитись над усіма цікавими, незвичайними та дивовижними речами, які робить мозок, і після прочитання у вас виникне більше запитань, ніж було спочатку, що спонукатиме вас продовжувати вивчати нейронауку. Але навіть після того, як ви знайдете відповіді на всі ці запитання, кількість питань про мозок, що залишатимуться без відповіді, все одно експоненціально перевищуватиме кількість питань, на які ви знатимете відповідь.

Щиро кажучи, повністю пояснити роботу мозку неспроможна жодна людина протягом її життя. Навіть найвидатніші вчені в галузі нейронауки розуміють лише малу частку того, що наразі відомо про те, як працює мозок.

Проте сподіваюсь, що ця книга допоможе вам краще зрозуміти характеристики та особливості цієї трифунтової* маси дивно зморшкуватої тканини, що займає об'єм вашого черепа. Мозок далекий від досконалості, але має неперевершену здатність виконувати величезну кількість покладених на нього завдань. Це одна з незліченних причин, чому такі люди, як я, присвячують своє життя навчанню нейронауки інших — я просто не уявляю, що у світі може бути цікавішим за мозок, аби бути вартим витрати часу на обговорення чи написання.

* 3 фунти = 1360,78 г. — *Прим ред.* (Тут і далі.)



РОЗДІЛ 1

СТРАХ

Коли на початку 1990-х рр. дослідники з Університету Айови вперше зустріли S.M. (для захисту анонімності цієї людини використані ініціали), вони описали її як 30-річну жінку із середнім інтелектом і веселою вдачею. Хоча в цьому описі немає нічого примітного, S.M. зацікавила вчених через дивну ваду сприйняття: їй було важко розпізнавати емоції на обличчях інших людей. Це було особливо очевидно щодо виразу страху — S.M. була неспроможна визначити, що людина настрашена, лише за виразом її обличчя.¹

Для більшості людей помічати емоції на обличчях інших є природною здатністю і навичкою, на яку ми покладаємося майже в кожній соціальній взаємодії. Тож вада S.M. заінтригувала дослідників, і вони переконали цю жінку взяти участь у деяких тестах. Незабаром стало зрозумілим, що її проблеми з розпізнаванням страху набагато глибші, ніж нездатність побачити його відображення у виразі обличчя. Ця емоція сама по собі була їй зовсім незнайомою.

Розгляньмо як приклад історію, яка трапилась із S.M. незадовго до її знайомства з вченими Університету Айови. Близько десятої вечора вона сама поверталась додому районом, проблемним через наркотики та злочинність (районом того типу, де люди не почуваються в безпеці, навіть *проїжджаючи* його машиною поодинокі вночі). Коли вона проходила парком, її покликав чоловік, який сидів на лавці і, за її словами, мав такий вигляд, наче перебував «під дією наркотиків».

Більшість із нас у цій ситуації опустили б голову і продовжили йти — ймовірно, дещо швидше, ніж раніше. Проте S.M.

спокійно наблизилась до чоловіка, аж раптом той підскочив, схопив її за сорочку й потягнув на лавку. Він притиснув їй до горла ніж і прошипів: «Я тебе поріжу, суко!»

Уявіть, що ви подумали б та відчули в цей момент, якби опинились на місці S.M.? Якщо ви схожі на більшість людей, ваше серце почало б швидко битися, дихання стало би прискореним і поверхневим, а мозок сповнився б шаленими панічними думками.

S.M. не відчувала нічого подібного. На погрозу чоловіка вона сказала у відповідь: «Якщо ви збираєтесь мене вбити, вам доведеться спочатку спитатись у моїх ангелів». Можливо, наляканий її спокійною (і справді, дещо дивною) відповіддю, або, можливо, тому, що і не збирався вчиняти щось радикальне, чоловік відпустив S.M.. Вона пішла додому неквапливо, ніби нічого особливого і не трапилося — сердита, але не налякана.²

S.M. не має розвиненої мускулатури і спеціальної підготовки з бойових мистецтв, які додавали би впевненості в ситуації, коли приставляють ніж до горла. Просто страх не належить до її емоційного репертуару. Вона згадувала випадки, коли відчувала страх у дитинстві, але ніколи не боялась у дорослому житті.

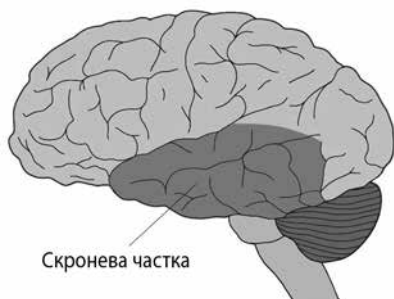
Вчені намагалися викликати страх у S.M. кількома способами — і науково традиційними, і менш звичайними.³ Наприклад, після того, як вона сказала їм, що не любить змії і павуків, дослідники відвели її в зоомагазин з екзотичними тваринами, де пропонували широкий асортимент плазунів і комах. Вона не боялася цих створінь, натомість дуже ними цікавилась і неодноразово просила дозволити потримати в руках змії, попри попередження про їхню небезпечність. Вона також спробувала доторкнутися до тарангула — а ця дія, ймовірно, викличе певне занепокоєння навіть у людей, не схильних до арахнофобії.

Дослідники відвезли S.M. до будинку з привидами в санаторії «Вейверлі-Хілз» у Луїсвіллі, штат Кентуккі, який шанувальники паранормальних явищ визнають місцем із найбільшим скупченням привидів у Сполучених Штатах. Хоча багатьом людям, імовірно, вдасться пройти крізь будинок із привидами, не відчуваючи справжнього страху, людей у костюмах привидів, які вистрибують із тьмяно освітлених кутків, зазвичай достатньо, щоб принаймні кілька разів налякати декого з нас, іноді навіть до крику жаху. Але S.M. ходила будинком з привидами з усмішкою на обличчі, сміючись над костюмованими істотами, які намагались її налякати. Вона навіть здивувала одну з «істот», тицьнувши її в голову, бо хотіла дізнатись, з чого зроблений її костюм.

Зрештою, дослідники запропонували S.M. переглянути кілька фільмів-трилерів, таких як «Дзвінок» (*The Ring*), «Відьма з Блер: курсова з того світу» (*The Blair Witch Project*) і «Сяйво» (*The Shining*). Фільми справили на неї враження розважальних, іноді захопливих, але не налякали. Кількість реакцій страху, виявлених нею під час перегляду шести фільмів, які зазвичай вважають фільмами жахів, дорівнювала нулю.

Через свою нездатність відчувати страх S.M. стала одним з найвідоміших медичних курйозів сьогодення. Нині їй близько 55 років, і протягом останніх 25 років відсутність страху в цієї жінки ретельно вивчали в надії знайти якусь причину виникнення почуття страху у здорових людей.

Але вирішальне значення для розуміння стану S.M. має ще одна її особливість: вона страждає від дуже рідкісного ге-

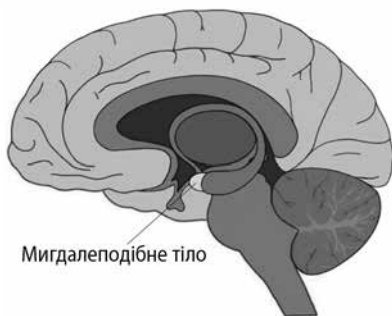


нетичного захворювання під назвою *хвороба Урбаха–Віте*. Зазвичай це захворювання не є смертельним, але може викликати пошкодження мозку, особливо його частини, розташованої біля скроні і відомої як *скронева частка*. А глибоко в скроневій частці є ділянка під назвою *мигдалеподібне тіло*, або мигдалина (*amygdala*), критично важлива для розуміння страху — і його відсутності у S.M.

Мигдалина мозку

Слово «*amygdala*» перекладається з латини як «мигдаль», і мигдалеподібне тіло отримало свою назву через те, що за формою трохи нагадує мигдаль. Якщо дивитись на поверхню мозку, мигдалеподібне тіло не побачиш; щоб дістатися до нього, потрібен скальпель і певні навички з розтину мозку. І хоча про мигдалину часто говорять в однині, насправді їх дві — по одній у кожній скроневій частці. Як і багато інших частин мозку (розділеного на дві половини — *півкулі головного мозку*, які зберігають певний ступінь симетрії), мигдалеподібне тіло є жертвою дивної угоди в нейронауці, коли дубльовані структури називають в однині.

Вважають, що кожне мигдалевидне тіло містить близько 12 мільйонів нейронів — клітин, які є основними будівельними блоками мозку, що складається приблизно з 86 міль-



ярдів нейронів⁴. Утім, мигдалеподібне тіло — не надто показна структура. До початку 1800-х рр. його навіть не визнавали окремою ділянкою мозку. Лише із середини XX ст. дослідники почали пов'язувати мигдалеподібне тіло з ви-

конанням певних функцій. Відтоді різко підвищилося визнання його значущості.

Мавпи, мескалін і мигдалеподібне тіло

У 1930-х рр. німецько-американський психолог Генріх Клювер (*Heinrich Klüver*) захопився дослідженнями психоделічного препарату мескаліну. Мескалін міститься в невеликому кактусі під назвою пейот, поширеному в південно-західних регіонах Сполучених Штатів і Мексики; його вплив багато в чому нагадує ефект галюциногену ЛСД. Клювер зацікавився мескаліном, оскільки ця речовина викликала виникнення яскравих уявних образів, вивчення яких цікавило цього вченого. Проте його ентузіазм дещо перевищував виключно професійний, і зазвичай його експерименти часто передбачали самостійне вживання мескаліну.⁵

У процесі дослідження мескаліну Клювер вирішив дізнатися, на яку частину мозку впливає цей препарат. Він припускав, що вона може розташовуватись у скроневої частці. Ця гіпотеза ґрунтувалася на його спостереженнях: введення мавпам великих доз мескаліну викликало побічні ефекти, схожі на симптоми скроневої епілепсії — різновиду судомного розладу з ураженням скроневої частки.

Для перевірки своєї гіпотези Клювер взяв на роботу молодого нейрохірурга Пола Б'юсі (*Paul Viscy*) для проведення операції з видалення ділянок скроневої частки мозку мавп. Клювер розмірковував так: якщо скронева частка відіграє важливу роль у впливі мескаліну, її видалення позбавить цей препарат ефективності. Клювер навіть не підозрював, що внаслідок цього експерименту його ім'я потрапить на сторінки майже кожного сучасного підручника з нейронауки.

Першою піддослідною твариною Клювера та Б'юсі стала агресивна мавпа на ім'я Аврора. Б'юсі видалив їй більшу