

Та спершу розгляньмо основні властивості, притаманні нашому організму, без яких неможливо уявити, вивчати і досліджувати сон як біологічне явище.

## Розділ 1

### Циклічність і ритми

Циклічність — це явище, яке здавна заворожує митців і науковців. Зміна сезонів, часу доби, фаз місяця; щоденна боротьба за якісний сон і максимальну бадьорість та продуктивність — усе це в різний час лягало й досі лягає в основу геніальних творів, містичних і навіть псевдонаукових концепцій, інстаграм-марафонів та народних прикмет. Звісно, біологічна спільнота також давно розглядає циклічність процесів і має власні висновки, здобуті науковими методами. І, на думку авторок цієї книжки, красу досліджень та елегантність процесів, які забезпечують біологічну ритміку, можна порівняти з найяскравішими проявами мистецтва. Наука, що вивчає механізми й роль біологічних ритмів, називається **хронобіологія**, від хронос — «час», біологія — «наука про життя».

Хронобіологи досліджують стосунки живих організмів із часом: способи «вимірювання» часу, його ефекти на всіх рівнях організації живого (молекулярні, фізіологічні, навіть психосоціальні закономірності й індивідуальні особливості). І саме з останніми й пов'язана недолугість поверхневих порад про обов'язковий для всіх підйом о п'ятій ранку чи диво-курси «Як виспатися за три години і встигнути все», що проводять деякі видатні особистості (навіть не наводитимемо прикладів).

У 2017 році американським ученим Джеффрі Холу, Майклу Розбашу та Майклу Янгу було вручено Нобелівську премію з фізіології за вивчення роботи біологічного годинника, що зумовило значне зростання інтересу до теми хронобіології.

Хронобіологічні дослідження застосовують у медицині, фармакології, педагогіці, екології, соціології, психології й навіть у філософії. На їхній основі сформувалася також окрема галузь — **хрономедицина/хронотерапія**, що вивчає вплив біоритміки на здоров'я та залежність особливостей впливу фармакологічних препаратів від часових характеристик.

Біологічний годинник мають усі живі істоти на нашій планеті: від малесенької бактерії, що має на меті лише виживання та розмноження, до людини, яка володіє унікальними здібностями та здатністю мислити абстрактно. Ваш улюблений котик, який дримає на дивані, має біологічний годинник (і не один), має його і песик, який чекає вас з роботи; його мають навіть кактус у горщику і нічний метелик, що причаївся у складці штори. Де ж він розташований, цей невидимий механізм?

На одному з рівнів — у молекулярній машинерії клітин, а далі — у фізіології й нейроендокринній регуляції.

Організм людини перебуває під впливом різних ритмів — і зовнішніх, і внутрішніх. Перші ще називають **екзогенними**, вони зумовлені астрономічними та географічними умовами: зміною темної та світлої частини доби, сезонними змінами тощо. Водночас усередині організму є **ендогенні** (внутрішні) **ритми**, що на рівні клітини забезпечуються роботою молекулярно-генетичних механізмів, а на рівні організму — складними взаємодіями нервової, ендокринної, імунної та багатьох інших систем.

Ендогенні ритми поділяються на багато типів, залежно від того, які періоди охоплюють. Найважливішими для популярних обговорень є **циркадні** (добові), ультрадіанні (менше доби) та інфрадіанні (більше доби) ритми. Серед інфрадіанних ритмів найважливішими для людини є **циркануальні** (річні) ритми та менструальний цикл. Важливо не плутати справжні біологічні ритми з колись популярними псевдонауковими концепціями про так звані фізичні, емоційні та інтелектуальні біоритми, тривалість яких розраховувалася за датою народження. Ці припущення не отримали наукових підтверджень і за точністю не надто відрізняються від астрологічного прогнозу на останній сторінці газети, яку безкоштовно роздають біля метро.

Хронобіологічний підхід дуже важливий для психіатрії і психоневрології. Внесок циркадної та циркануальної ритміки (та її порушень) виявився одним із головних у розвитку досліджень

біполярного афективного розладу, сезонних розладів і деяких інших порушень. Цікаво, що дедалі більше наукових праць засвідчують зв'язок між порушеннями добової ритміки та різноманітними патологіями.

І саме тому ми стверджуємо, що здоровий спосіб життя базується не лише на розумінні, що робити, а й на усвідомленні, коли саме.

## Розділ 2

# Біологічні годинники та головний годинникар нашого тіла

Тік-так, тік-так. Це цокає ваш годинничок. Але не той, яким зазвичай лякають людей, які не розмножуються «вчасно», а той, який присутній у наших клітинках. А клітинок у нашому тілі — трильйони. Уявіть, що перед вами трильйони найрізноманітніших годинників: різнокольорові круглі старомодні будильники із кнопкою згори, старовинні настінні з маятником та зозулею, антикварні позолочені важкі екземпляри, які стоять біля каміну, електронні, цифрові, наручні, на сонячних батареях та найсучасніші прив'язані до всіх інших гаджетів, що формують задачі на добу... Най-най-найрізноманітніші. І вам потрібно щодня перевіряти, чи всі вони показують один і той самий час. Може, зламався якийсь механізм, десь сіла батарея, хтось почав цокати швидше, у когось стрілки сповільнили рух, десь згасає екранчик, що

показує цифри. А в якийсь момент ви розумієте, що настільки зайняті звіркою синхронізації всього свого годинникового заповідника, що самі ледь не заплуталися в реальному часі й потребуєте отримати інформацію із надійних джерел: а котра ж зараз година? Дуже спрощено та метафорично так можна уявити ступінь складності роботи центрального регулятора біологічних ритмів у людському організмі.

Коли ми чуємо словосполучення «центральный регулятор» (якихось функцій людського тіла), то майже завжди очікуємо, що йдеться про щось, розташоване в мозку. Так і є: головним «годинниковим диригентом», центральним регулятором

ритму в мозку людини є надперехресне (супрахіазматичне) ядро **гіпоталамуса**.

А точніше — кілька таких ядер. За мірками мозку, це невеличкі ділянки, що містять близько

50 000 нейронів. Гіпоталамус розділений на ділянки, які відповідають за певний набір функцій і мають різні назви залежно від розташування. Надперехресне ядро назване так, бо розташоване буквально над перехрестям зорових нервів. Латинська назва «супрахіазматичне» (інколи кажуть — «супрахіазмальне») дослівно перекладається так само. Зорові нерви тут важливі не тільки як топографічний орієнтир, а і як шлях, яким до мозку доходить інформація про ступінь освітлення, а це — ключовий чинник для синхронізації внутрішніх ритмів із зовнішніми та умовний орієнтир для звірки часу.

Також у мозку є шишкоподібна залоза — **епіфіз**, що має «виділену лінію» зв'язку з надперехресними ядрами гіпоталамуса. Однією з основних задач епіфіза є синтез мелатоніну — гормону, що відповідає за наше засинання та впливає, крім якості сну, на низку інших важливих аспектів життєдіяльності. Цікаво, що еволюційно раніше епіфіз мав функцію «третього ока». Для організмів рептилій і птахів це словосполучення абсолютно не метафоричне, адже будова кісток їхнього черепа дозволяла епіфізу безпосередньо отримувати сигнали про ступінь освітленості навколишнього середовища без участі сітківки. Таким чином, епіфіз міг функціонувати відносно незалежно і відстежувати зміни, що відбуваються протягом доби та під час зміни сезонів, що важливо для контролювання багатьох процесів — від харчування до розмноження. У ссавців будова самого мозку й кісток черепа не дозволяє епіфізу самому стежити за кількістю світла навколо, тому ми маємо складну систему передачі інформації від особливих клітин — фоторецепторів сітківки через гіпоталамус в епіфіз (і ця передача відбувається в кілька нетривіальних етапів). Деякі ссавці (неповнозубі, броненосці, китоподібні), щоправда, узагалі позбулися цього органа. У людини епіфіз виконує роль залози внутрішньої секреції, тобто такої, що не має вивідних проток і секретує гормони безпосередньо у кров. Шишкоподібна залоза людини важить близько 100 мг і виділяє в нормі приблизно 30 мг мелатоніну щодоби. З віком продукція мелатоніну дещо змінюється.

Отже, у центрального регулятора біологічних ритмів в організмі людини є дві стратегічні задачі.