

# ГЛАВА 4. ДОДАТКИ

## ДОДАТОК 4.1. ГОМЕОСТАЗ І ПАТОГЕНЕЗ. ТРИ ПРИНЦИПИ ПАТОГЕНЕЗУ

Однією з кардинальних ознак хвороби є порушення гомеостазу в широкому розумінні цього слова. У процесі життєдіяльності під впливом різних чинників параметри гомеостазу відхиляються то в один, то в другий бік, але не виходять за межі норми завдяки існуванню відповідних механізмів. Рівень відхилень параметрів гомеостазу ( $\Delta H$ ) визначається двома чинниками: (1) факторами збурення ( $F$ ), які намагаються вивести ці параметри за межі норми, і (2) механізмами антизбурення ( $A$ ), призначеними, навпаки, утримувати гомеостатичні показники в нормі. Цю залежність можна охарактеризувати формулою:

$$\Delta H = \frac{F}{A}$$

За умов норми  $\Delta H$  є відносно сталою величиною ( $\Delta H = Const$ ), тому що  $F$  і  $A$  – відносно сталі величини. У разі, коли  $F$  зростає, що відбувається при збільшенні інтенсивності звичайних фізіологічних подразників, відповідно збільшується й  $A$ , завдяки чому вдається підтримувати параметри гомеостазу в межах норми.

$$\frac{\uparrow F}{\uparrow A} = \Delta H$$

Такий стан, як зазначалося вище, має назву *адаптації*. Відповідність між  $F$  і  $A$  за цих умов настає завдяки існуванню контуру регуляції, який включає в себе (1) аферентну ланку (рецепцію або сприйняття змін параметру гомеостазу), (2) регуляторний центр, (3) еферентну ланку, якою, власне, і є реакції та процеси, що забезпечують відновлення зміненого гомеостатичного показника (рис. 4.1).

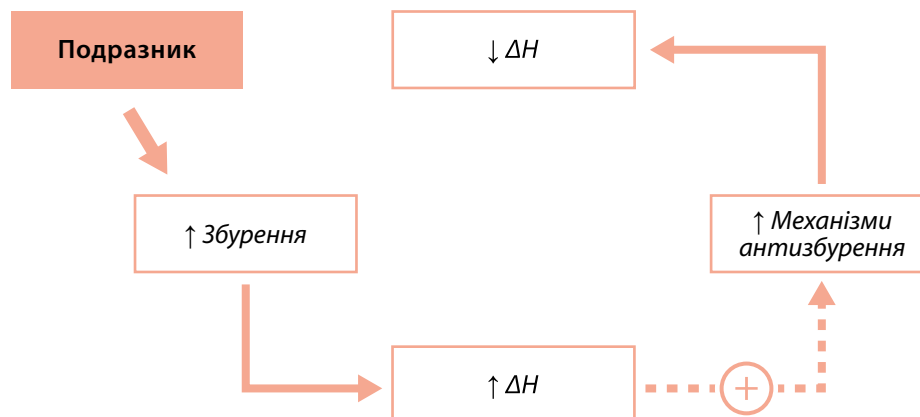


Рис. 4.1. Регуляторний контур, що забезпечує розвиток адаптації

Якщо ж на організм діє не звичайний фізіологічний подразник, а патогенний фактор, то збурення, що виникає, є ніщо інше як *власне патологічні зміни* (порушення, ушкодження, руйнація) (див. вище), а механізми антизбурення – це *захисні, компенсаторні реакції*. Якщо перші позначити  $P$ , а другі –  $R$ , то наша формула набуде такого вигляду:

$$\uparrow \Delta H = \frac{P}{R}$$

Це означає, що порушення гомеостазу прямо пропорційні власне патологічним змінам в організмі і обернено пропорційні інтенсивності захисних, компенсаторних реакцій. Легко бачити, що наведена формула є ідентичною “формулі хвороби” (див. додаток до глави 2) і відображає патогенетичний бік цього процесу. Аналіз описаної вище закономірності дає можливість виділити три важливих принципи патогенезу.

### I. Принцип єдності і протилежності власне патологічного і захисного компенсаторного.

Образно кажучи, на всяку дію є протидія. Як видно з рис. 4.2, власне патологічні зміни, що виникають унаслідок дії патогенного фактора, спричиняють посилення захисних компенсаторних реакцій, спрямованих на відновлення порушеного гомеостазу. Такий стан має назву *компенсації*, а її контур нічим не відрізняється від контуру адаптації (порівняйте з рис. 4.1).

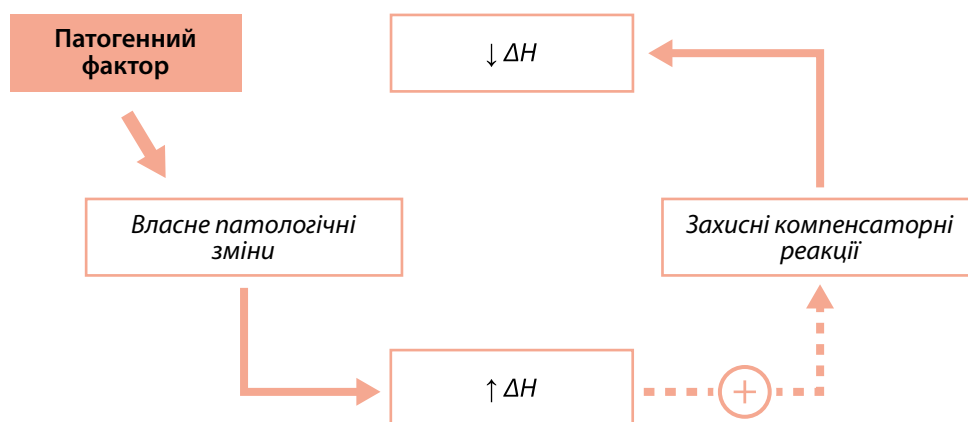


Рис. 4.2. Регуляторний контур, що лежить в основі компенсації

Якщо, незважаючи на дію патогенного фактора, вдається завдяки мобілізації компенсаторних механізмів утримувати  $\Delta H$  у межах норми, то таку фазу патологічного процесу можемо позначити як *стадію компенсації*.

Якщо ж  $\Delta H$  виходить за ці межі, то патологічний процес переходить у *стадію декомпенсації*. Це означає, що власне патологічні зміни за своєю інтенсивністю переважають інтенсивність захисних компенсаторних реакцій.

### II. Принцип двох варіантів запуску патологічного процесу.

Вихід параметрів гомеостазу за межі норми ( $\uparrow \Delta H$ ) може бути зумовлений двома чинниками: (1) збільшенням інтенсивності збурення ( $\uparrow F$ ) і (2) зменшенням потужності механізмів антизбурення ( $\downarrow A$ ).

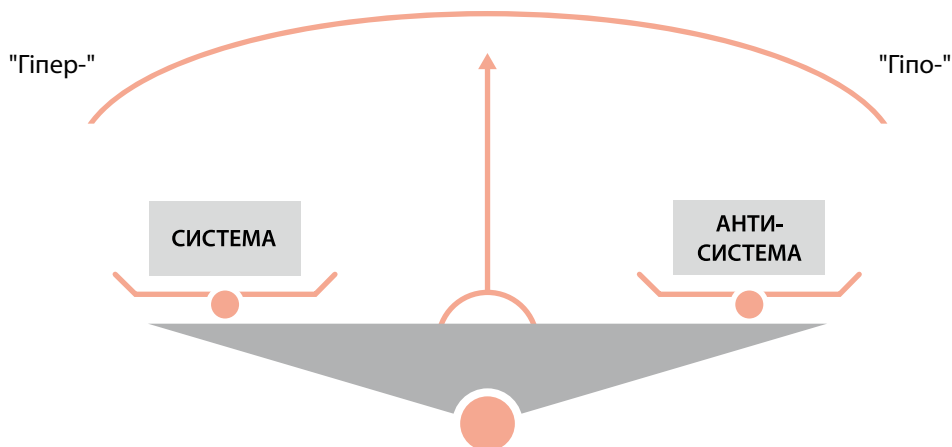
$$\uparrow \Delta H = \frac{\uparrow F}{A}; \quad \uparrow \Delta H = \frac{F}{\downarrow A}$$

Перший варіант запуску патологічного процесу можна назвати *насильницьким*, а другий – *патичним*. Для полегшення аналізу, будемо вважати, що всі патогенні чинники зі знаком “+” зумовлюють насильницький варіант, а зі знаком “-” – патичний. Це важливо знати, коли мова йде про причини патологічного процесу. Так, наприклад, в основі анемії може бути або посилене руйнування еритроцитів (знак “+”), або пригнічення еритропоезу (знак “-”). Алергія може спричинятися або надмірним надходженням в організм алергенів (знак “+”), або порушеннями систем, що інактивують медіатори алергії (знак “-”). Активація вільнорадикального окиснення в клітинах може бути зумовлена або посиленим утворенням первинних вільних радикалів (знак “+”), або недостатністю антиоксидантних систем (знак “-”) і т. д. Важливо знати, що багато патогенних чинників мають здатність одночасно посилювати збурення ( $\uparrow F$ ) і послаблювати механізми антизбурення ( $\downarrow A$ ), що робить патологічний процес від самого його початку декомпенсованим.

### III. Принцип дисбалансу.

Багато параметрів гомеостазу мають здатність відхилятися як в один, так і в другий бік, а тому в організмі існують регуляторні системи з протилежним спрямуванням своєї дії, що працюють за принципом “система – антисистема” (напр., системи зсідання крові - антикоагуляційна система, система теплопродукції – система тепловіддачі, інсулін – контрінсулярні гормони, збудження нервових центрів – їх гальмування і т. д.). У нормі ці системи збалансовані, тобто мають таку активність, яка забезпечує підтримання параметрів гомеостазу у визначених рамках. При виникненні дисбалансу настають порушення гомеостазу. Вони можуть бути спрямовані як в один бік -  $\uparrow \Delta H (+)$  (такі порушення будемо позначати префіксом гіпер- : гіперглікемія, гіперволемія, гіпертензія тощо), так і в другий –  $\uparrow \Delta H (-)$  (у таких випадках будемо послуговуватися префіксом гіпо-: гіпоглікемія, гіповолемія, гіпотензія тощо).

Легко бачити (рис. 4.3), що кожне з порушень гомеостазу (і “гіпер”, і “гіпо”) може бути зумовлено двома чинниками (і тут двоваріантність!). Якщо позначимо активність системи -  $S$ , а антисистеми -  $AS$ , то  $\Delta H = 0$ , якщо  $S = AS$  (баланс).



**Рис. 4.3.** Порушення балансу між системами і антисистемами як чинник розвитку патологічних процесів і хвороб

Порушення гомеостазу  $\uparrow \Delta H (+)$  настають, якщо (1)  $\uparrow S$  або (2)  $\downarrow AS$ . Відповідно  $\uparrow \Delta H (-)$  виникає тоді, коли (1)  $\downarrow S$  або (2)  $\uparrow AS$ .

Принцип дисбалансу в патогенезі можна застосовувати не тільки до регуляторних систем, а й до протилежно спрямованих процесів, що забезпечують гомеостаз в умовах обміну речовин і енергії між організмом та зовнішнім середовищем. Ідеться про процеси *надходження* (I) і *виведення* (O), які в нормі врівноважені і забезпечують водний, електролітний, азотний, енергетичний та інші баланси.

І в цьому випадку  $\Delta H = 0$ , якщо  $I = O$  (баланс).

Порушення гомеостазу  $\uparrow \Delta H (+)$  (позитивний баланс або “гіпер”) настають, якщо (1)  $\uparrow I$  або (2)  $\downarrow O$ . Відповідно  $\uparrow \Delta H (-)$  (негативний баланс або “гіпо”) виникає тоді, коли (1)  $\downarrow I$  або (2)  $\uparrow O$ .

Сформульовані вище три принципи патогенезу нами покладено в основу аналізу конкретних патологічних процесів і хвороб. А отже, у наступних главах можна буде знайти конкретні приклади та ілюстрації кожної з висвітлених тут загальних закономірностей. Таким чином, ми розпочинаємо шлях від загального до конкретного і в процесі пізнавальної діяльності будемо не раз повертатися від конкретного до узагальнень.

---