

МЕТОДИКА

До методики дослідження газообміну у дрібних лабораторних тварин

О. В. Шевченко

Лабораторія фізіології ендокринних функцій Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

Наша модифікація методики дослідження газообміну полягає у створенні пристрою, який забезпечує автоматичну подачу кисню в респіраційну камеру в міру споживання його твариною. Схема модифікованого апарата зображена на рис. 1.

Для дослідження газообміну тварину поміщають в респіраційну камеру (РК) (звичайний дволітровий ексікатор з щільно притертою кришкою). За допомогою гумових трубок респіраційна камера з'єднана з резервуаром кисню (Р) і з водяним манометром (М). На дно респіраційної камери наливають 15—20%-ний розчин їдкого лугу для поглинання вуглекислого газу.

В міру засвоєння кисень автоматично надходить в респіраційну камеру з резервуара (Р) за допомогою сконструйованого нами електричного барорегулятора. Завдяки автоматичній подачі кисню зміни тиску в респіраційній камері дуже незначні (0,2—0,3 мм рт. ст.), і практично тиск в респіраційній камері протягом усього дослідження дорівнює атмосферному.

Для подачі кисню в респіраційну камеру його витісняють з резервуара (Р) водою, що надходить з градуйованої бюретки (Б), вмістом 100—200 мл. Кількість кисню, витісненого з резервуара (Р) в респіраційну камеру, відповідає кількості води, випущеної з градуйованої бюретки (Б).

Завдяки тому, що верхній отвір градуйованої бюретки герметично закритий, вода з бюретки не може надходити в резервуар (Р) навіть при відкритому крані 3 (Kp_3), тому що вага стовпа води в бюретці зрівноважується вакуумом, що виникає у верхній її частині над водою. Якщо в цю частину бюретки відкрити доступ повітря, то вакуум у ній зменшиться і вода через відкритий кран (Kp_3) витікатиме в резервуар (Р) і витіснить кисень у респіраційну камеру. Ряд нескладних електричних пристосувань (електричний барорегулятор) дозволяє відкривати доступ повітря в герметично закриту верхню частину бюретки тільки тоді, коли тиск в респіраційній камері дещо знижується, і припиняти цей доступ, коли тиск в камері дорівнює атмосферному.

Барорегулятор (рис. 2) складається: з джерела струму (ДС) напругою 6—10 вт (батарея акумуляторів або трансформований струм з освітлювальної мережі); переривника електричного струму (П), який дає 50—60 переривань струму на хвилину (без переривника коливання тиску в респіраційній камері будуть дещо більшими — 0,3—0,4 мм), замикача електричного кола, встановленого на відкритому коліні водяного манометра, соленоїда (С), який відкриває доступ повітря у верхню частину герметично закритої бюретки. Однією з головних частин барорегулятора є замикач, який складається з легкого поплавка і контактів K_1 і K_2 . Легкий поплавок вільно плаває на поверхні води у відкритому коліні манометра (М), на ньому укріплено контакт K_1 . Другий контакт K_2 (ртутний) знаходиться в пробці, яка закриває (не герметично) відкрите коліно манометра. При зменшенні тиску в респіраційній камері рівень води у відкритому коліні манометра (М) знижується. Разом з рівнем води опускається і поплавок, що веде до зближення контактів K_1 і K_2 , доки не замкнеться електричне коло. (Для зменшення іскри при замиканні та розмиканні кола і зв'язаного з цим обгортанням контактів паралельно замикачу можна підключити конденсатор ємністю в 0,2 мкф). При замиканні електричного кола до сердечника соленоїда (С) притягується якір (Я), і тим самим відкривається отвір тонкої металевої трубки. Повітря через трубку надходить у бюретку, а вода під впливом сили тяжіння витікає через відкритий кран (Kp_1) в резервуар (Р) і витіснює кисень у респіраційну камеру. Тиск в ній збільшується, а це, в свою чергу, веде до підняття поплавка і розриву електричного кола. При розриві кола якір (Я) знову закриває отвір металевої трубки, що припиняє доступ повітря в бюретку, води із бюретки в резервуар Р, а кисню — в респіраційну камеру. Крім того, ми передбачили зміну повітря в респіраційній ка-

мері без відкривання
одна з яких була з'єднана
Перед початком
Для цього перекривали
надходить вода, а че

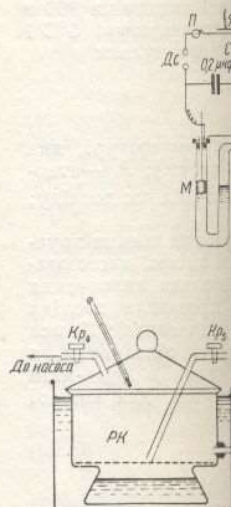


Рис. 1. Схема апарата для дослідження газообміну.
Позначення: РК — респіраційна камера; Р — резервуар; М — манометр; Б — бюретка; Кр₃ — кран; ДС — джерело струму; П — переривник; С — соленоїд; Я — якір; К₁, К₂ — контакти.

на 3—4 см вище нульової лінії того як рівень води в резервуарі. Рівень в резервуарі вище нульової лінії того як рівень води в резервуарі. Рівень в резервуарі вище нульової лінії того як рівень води в резервуарі. Рівень в резервуарі вище нульової лінії того як рівень води в резервуарі.

Необхідною умовою для проведення дослідження є те, що кисень у респіраційній камері повинен підтримуватися на певному рівні протягом усього часу дослідження. Для цього необхідно використовувати спеціальні пристрої, які автоматично підтримують рівень кисню в камері.

Перед тим як почати дослідження, необхідно перевірити роботу апарату. Для цього потрібно встановити тиск в камері на рівень атмосферного тиску та перевірити, чи правильно працює барорегулятор.

мері без відкривання кришки, за допомогою двох трубок з кранами 4 і 5 (Kp_4 і Kp_5), одна з яких була з'єднана з водоструйним насосом.

Перед початком дослідження бюретку (Б) наповнюють до нульової відмітки. Для цього перекривають кран Kp_3 і відкривають крани Kp_1 і Kp_2 . Через кран Kp_2 надходить вода, а через кран Kp_1 з бюретки виходить повітря. Рівень води піднімають

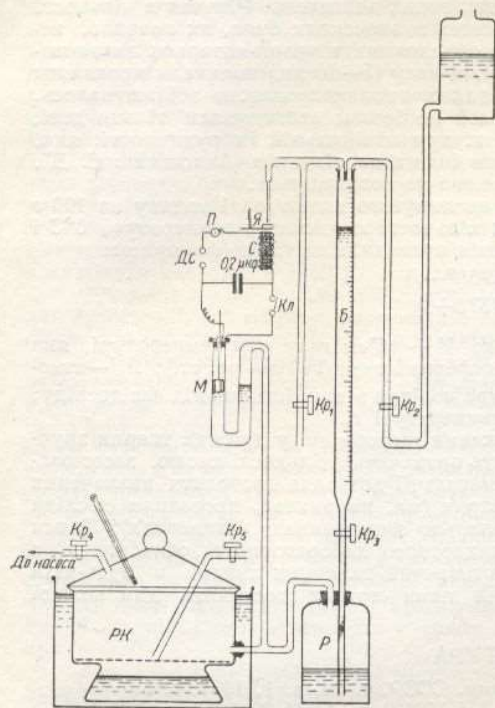


Рис. 1. Схема апарата для дослідження газообміну.

Позначення в тексті.

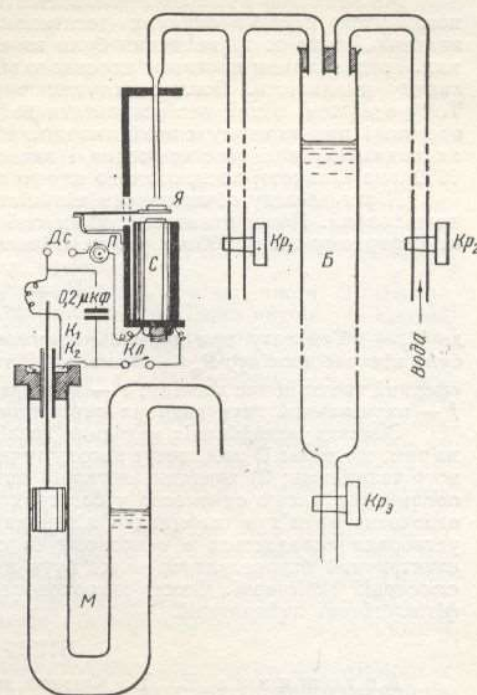


Рис. 2. Барорегулятор.

Позначення в тексті.

на 3—4 см вище нульової відмітки. Крани Kp_1 і Kp_2 перекривають і відкривають кран Kp_3 . Рівень води в бюретці при цьому дещо знижується; якщо ж він все-таки вище нульової лінії, то опустити його можна, обережно відкриваючи кран Kp_1 . Після того як рівень води в бюретці встановлюється на нульовій лінії, закривають кран Kp_3 і приступають до наповнення резервуара (Р) киснем. Для цього резервуар (Р) роз'єднують з бюреткою та респіраційною камерою і заповнюють водою. Потім вода витісняється киснем. Наповнений киснем резервуар знову приєднують до бюретки і респіраційної камери. Для того, щоб розпочати дослідження, відкривають кран Kp_3 і ключем (Кл) замикають електричне коло.

Необхідною умовою правильної роботи з апаратом є забезпечення однакових температурних режимів газу в резервуарі (Р) і в респіраційній камері. Виходячи з того, що кисень в резервуарі (Р) і з'єднуючих трубках має кімнатну температуру, ми повинні підтримувати таку саму температуру і в респіраційній камері. Для цього її необхідно весь час помірно охолоджувати, щоб компенсувати нагрівання повітря твариною. Таке охолодження добре забезпечується зануренням респіраційної камери у ванну з водою, температура якої автоматично регулюється залежно від температури повітря в респіраційній камері. Для регулювання температури води можна використати пристрій, запропонований М. Д. Гацанюком, або звичайний ультратермостат.

Перед тим як почати дослідження газообміну, ми витримували тварин протягом 20—30 хв. у респіраційних камерах, через які за допомогою водоструйного насоса протягували кімнатне повітря. За цей час тварини звикали до нової обстановки, заспокоювались і здебільшого впадали у дрімотний стан. Після цього ми приступали до дослідження газообміну. Визначення кількості засвоєного кисню тривало 10 хв., після чого розмикали електричне коло, записували результати визначення, відкривали крани Kp_4 і Kp_5 і через респіраційні камери протягом 5 хв. пропускали кімнатне повітря. Потім крани Kp_4 і Kp_5 закривали, замикали електричне коло і