

МЕТОДИКА

УДК 612.22:616—001.8—092.9

И. П. Попов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА ЛАБОРАТОРНЫМИ ЖИВОТНЫМИ ПРИ ПОНИЖЕННОМ БАРОМЕТРИЧЕСКОМ ДАВЛЕНИИ

В литературе описаны устройства для определения потребления кислорода [1—3,5—7], с помощью которых можно изучать газообмен у животных при нормальном барометрическом давлении в камере. Однако эти устройства не приспособлены для проведения исследований в условиях высотной гипоксии.

Нами [4] сконструирован манометрический датчик и разработана сравнительно простая методика определения потребления кислорода лабораторными животными при пониженном барометрическом давлении. Манометрический датчик потребления кислорода присоединяется к известным установкам для изучения газообмена. На рис. 1 показана схема датчика 5, подключенного к установке для определения потребления кислорода животными. Установка состоит из герметизированной камеры 1, в которую через электромагнитный клапан 2 может подаваться кислород из системы 3 компенсации дефицита кислорода в камеру 1. Установка снабжена ртутным манометром-вакуумметром 4 и манометрическим датчиком 5 потребления кислорода. Манометрический датчик 5 представляет собой манометр, оба колена которого соединены между собой резиновыми трубками и подключены к камере 1 с животным. В одном из колен размещены электроды 6 и 7, соединенные проводами с электромагнитным клапаном 2, а другое колено датчика 5 снабжено краном 8. Манометрический датчик 5 заполнен водным раствором электролита (5 % раствором сернокислой меди или другого электролита).

На рисунке 2, А представлена схема одной из известных установок [2, 5, 7], приспособленной нами для определения потребления кислорода животными при пониженном барометрическом давлении. Бутыль 1 с водой соединяется с бюретками 3, которые заполняются кислородом. Бюретки 3 через кран 6 соединяются с электромагнитным клапаном 7, а последний — с манометрическим датчиком 10 потребления кислорода, ртутным манометром-вакуумметром 12, камерой 13 и с насосом 14.

Электромагнитный клапан (рис. 2, Б) состоит из металлической трубки 5 с отверстием диаметром 4 мм. Диаметр отверстия начальной части трубки 5 равен 1—2 мм. Внутри трубки имеется поршень 4, который открывает доступ кислорода из трубки 5 в трубку 6 и дальше в камеру с животным. Поршень 4 соединяется с подвижным якорем 3 электромагнита 2. К якорю 3 прикреплена и пружина для закрытия поршнем 4 отверстия трубки 5.

Подготовка установки к работе начинается с того, что при открытых кранах 2, 5 (рис. 2, А) и закрытых 4 и 6 заполняют бюретки 3 водой из бутылки 1. Потом в них вводят кислород, для чего краны 2 и 6 закрывают, и через кран 5 соединяют бюретки 3 с кислородной подушкой (на рисунке не показана). Надавливая на подушку, открывают кран 4. Вода вытесняется поступающим в бюретки кислородом. Затем закрывают краны 4 и 5. Бутыль 1 снова наполняют водой и закрывают пробкой со стеклянной трубкой, нижний край которой находится на одном уровне с горизонтальной трубкой, отходящей от бутылки. Перед началом эксперимента открывают краны 2 и 6. Камерой 13 служит стеклянная банка или эксикатор, на дне которого находится поглотитель углекислоты и водяных паров. Уровень электролита в манометрическом датчике 10 находится между электродами 9, кран 11 открыт, благодаря чему оба колена манометрического датчика

10 через систему вакуумных трубок сообщаются с камерой 13. Электрическая цепь 8 разомкнута и электромагнитный клапан 7 закрывает доступ кислорода в камеру 13 с животным.

Животное помещают в камеру 13 (рис. 2, А), герметизируют ее и определяют вначале потребление кислорода при нормальном барометрическом давлении в камере. С этой целью поворотом крана 11 устанавливают сообщение одного колена манометрического датчика 10 с окружающей атмосферой. Второе колено с электродами 9 сообщается с герметизированной камерой 13. Ртутный манометр 12 и насос 14 отключаются. Электромагнитный клапан 7 включается в электрическую сеть. При поглощении кисло-

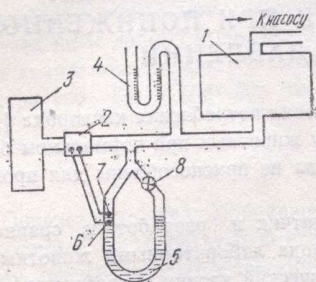


Рис. 1. Конструкция манометрического датчика потребления кислорода.

Объяснения в тексте.

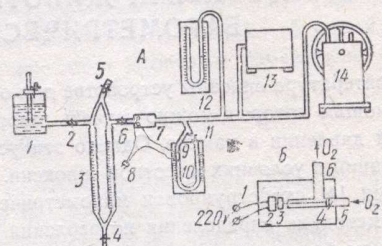


Рис. 2. Установка для определения потребления кислорода лабораторными животными при пониженном барометрическом давлении.

Объяснения в тексте.

рода животным барометрическое давление в камере 13 несколько понижается, уровень электролита в датчике 10 поднимается (на 5—8 мм вод. ст.), замыкает контакты 9 и срабатывает электромагнитный клапан 7. Барометрическое давление в камере 13 возвращается к первоначальному уровню, что приводит к снижению уровня раствора электролита в манометрическом датчике 10, размыканию контактов 9 и прекращению поступления кислорода в камеру 13. Так автоматически осуществляется подача кислорода в камеру с подопытным животным на протяжении эксперимента. По количеству воды, поступившей в бюретку 3, определяют исходный объем потребления кислорода животным в течение заданного срока (5—10 мин).

Для определения потребления кислорода крысой в условиях пониженного барометрического давления поворотом крана 11 датчика 10 перекрывают сообщение его с окружающим воздухом. Одновременно устанавливается сообщение обоих колен манометрического датчика 10 с камерой 13. При помощи насоса 14 в камере 13 создают необходимую степень разрежения. Величину пониженного барометрического давления отмечают по ртутному манометру 12. Оба колена манометрического датчика 10 потребления кислорода сообщаются с камерой 13, вследствие чего датчик 10 не реагирует на изменения давления в камере 13. После установления необходимого давления в камере 13 кран 11 датчика 10 закрывают. При этом лишь колено датчика 10 с электродами 9 сообщается с камерой 13. С этого момента начинается изучение газообмена в условиях пониженного барометрического давления. Теперь при потреблении животным кислорода в камере 13 происходит незначительное дополнительное понижение барометрического давления, в результате чего уровень раствора электролита в датчике 10 поднимается на 5—8 мм вод. ст., замыкает контакт 9 и срабатывает электромагнитный клапан 7, через который в камеру 13 поступает кислород из бюретки 3. Барометрическое давление в камере 13 восстанавливается до первоначальных величин, что приводит к снижению уровня раствора электролита в датчике 10, размыканию контакта 9, закрытию клапана 7 и прекращению поступления кислорода в камеру 13 с животным. Таким образом регулируется подача кислорода в камеру 13. Учет потребления кислорода животным производится как описано выше. В конце эксперимента кран 11 датчика 10 постепенно открыв-