

МЕТОДИКА РЕЄСТРАЦІЇ ШВИДКОСТІ РУХУ КРОВІ В ЛЕГЕНЯХ

В. О. Цибенко, Гуйнь Ван Там, М. О. Навакатікян

Кафедра фізіології людини і тварин Київського університету

Швидкість руху крові в судинах є одним з найважливіших показників гемодинаміки. Для його реєстрації було розроблено багато різноманітних методів, починаючи від кров'яного годинника Людвіга і закінчуючи електромагнітним методом [1, 2, 5]. Всі ці методи мають ті або інші переваги, і водночас кожен не позбавлений певних

недоліків. Досить поширеним на сьогодні є крапельний метод реєстрації кровотоку, при якому з допомогою різного типу інтервалографів або інтеграторів записуються вертикальні лінії, висота яких обернено пропорційна швидкості кровотоку [3, 4, 6]. Основним недоліком більшості модифікацій крапельного методу є така форма реєстрації, яка вимагає дальшої розшифровки.

Ми пропонуємо модифікацію крапельного методу, яка дозволяє

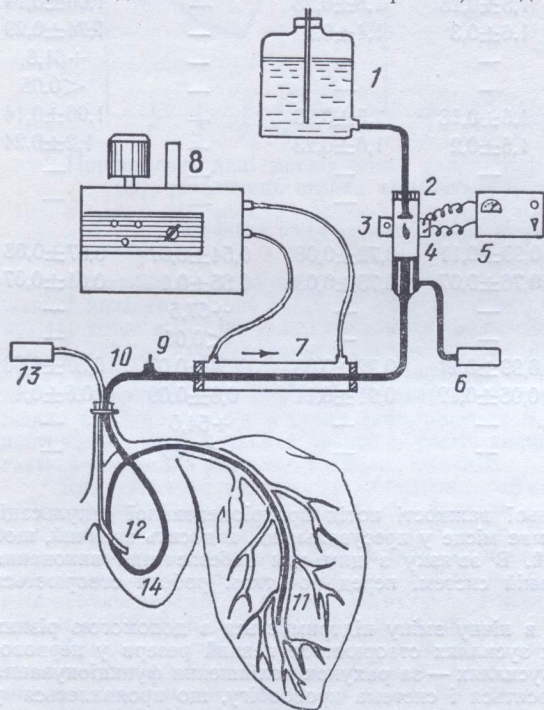


Рис. 1. Схема установки для перфузії долі легені і реєстрації швидкості кровотоку в ній.

1 — склянка Маріота, 2 — крапельниця, 3, 4 — фотоелектричний датчик, 5 — пульсотохометр, 6 — датчик електроманометра для вимірювання перфузійного тиску і тиску заклинювання, 7 — теплообмінна система, 8 — термостат, 9 — датчик електротермометра для контролю за температурою крові, 10 — катетер, проведений через правий шлуночок серця (14) до заклинювання в легеневій артерії (11), 12, 13 — катетер і датчик електроманометра для вимірювання тиску в правому шлуночку.

реєструвати швидкість руху крові по горизонталі, як звичайно записуються всі фізіологічні процеси. При цьому висота розташування горизонтальної лінії відносно нульової прямо пропорційна частоті падання крапель крові. Зручність цього методу полягає ще й у тому, що для установки використовується вже готова фабрична апаратура — пульсотохметрична приставка 079 до фізіографа 068 Ленінградського об'єднання «Красногвардеец».

Суть методу полягає в тому, що кров пропускають через крапельний пристрій, на скляних стінках якого кріпиться фотоелектричний датчик з лампочкою і фотоелементом. Сигнали з фотоелемента при паданні кожної краплини крові подаються на пульсотохометр, останній надсилає до реєструючого осцилографічного гальванометра струм, величина якого обернено пропорційна проміжку часу між краплями крові, і, отже, відхилення променя гальванометра від нульової лінії буде прямо пропорційне частоті крапель крові, тобто швидкості кровотоку.

Дана методика була застосована для реєстрації швидкості руху крові в легенях. Схема установки наведена на рис. 1. З метою зменшення травми катетеризацію легеневої артерії здійснювали під рентгенівським контролем через яремну вену і правий

шлуночок серця (14) до заклинювання в долівій артерії однієї з легень (11) без розкриття грудної клітки тварини. Склянку Маріота (1) з венозною кров'ю піднімали над рівнем серця собаки так, щоб перфузійний тиск, вимірюваний датчиком електроманометра (6), приблизно дорівнював тиску в легеневій артерії і становив 15–25 мм рт. ст. Після крапельниці (2) кров проходила через нагрівну систему (7, 8), де нагрівалась до 36–37° С і далі потрапляла в катетер (10), по якому надходила до перфузованої долі легені. Сигнали з фотоелемента (4) подавалися до пульсотохметра (5).

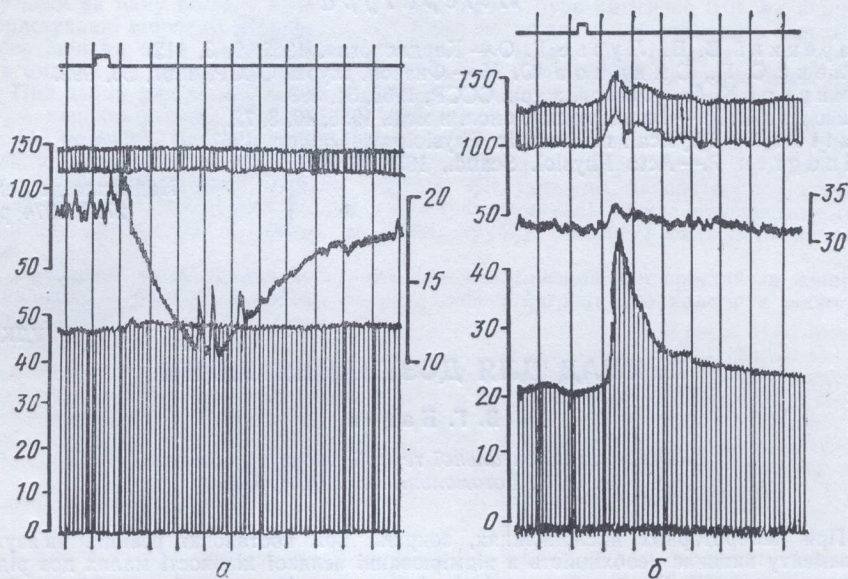


Рис. 2. Запис швидкості руху крові в перфузованій долі легені (а) і відтоку крові з легеневої вени (б).

Згорі вниз: відмітка введення речовини, артеріальний тиск, швидкість кровотоку, тиск у правому шлуночку. Відмітка часу — вертикальні лінії — 20 сек. На кожному рисунку зліва — тиск у мм рт. ст., справа — швидкість кровотоку в мл/хв. На а — введення 1 мкг норадреналіну в артерію перфузованої долі легені, на б — введення норадреналіну (1 мкг/кг) в стегнову вену.

Крім катетера для перфузії в правий шлуночок вводили ще один катетер (12), з допомогою якого реєстрували тиск у правому шлуночку. Надійність заклинювання катетера в легеневій артерії перевіряли, затиснувши трубку подачі крові у крапельницю і вимірюючи тиск у ній манометром 6. Як правило, тиск при цьому досить швидко падав до 4–12 мм рт. ст. Це свідчить, що між стінками артерії і катетера в місці заклинювання ніяких щілин немає і що до перфузованої долі легені кров з легеневої артерії не поступає.

Неритмічність падання краплин крові спричиняє швидкі відхилення кривої запису. Для зменшення цього ефекту паралельно гальванометру приєднували інтегруючу ємність, яка згладжувала швидкі коливання, але не впливала на більш повільні процеси, пов'язані із викликаними судиноруховими реакціями.

Ця ж методика в спрощеному вигляді (без системи перфузії та стабілізації температури) може бути застосована і для реєстрації швидкості відтоку крові з легеневої вени, або кровотоку в будь-якій невеликій кровоносній судині.

На рис. 2 наведено фрагменти запису швидкості руху крові через перфузовану долю легені (а) і відтоку крові з легеневої вени (б). При введенні 1 мкг норадреналіну через катетер, тобто безпосередньо у судини перфузованої долі легені спостерігається різке зменшення швидкості кровотоку, обумовлене звуженням судин лише цієї долі. Всі інші судини легенів, серце і велике коло при цьому не реагували, про що свідчить відсутність будь-яких змін артеріального тиску і тиску в правому шлуночку (рис. 2, а). Внутрішнє введення норадреналіну (1 мкг/кг) супроводжується значним підвищенням тиску у правому шлуночку та великому колі і мало вираженим збільшенням відтоку крові з легеневої вени (рис. 2, б). Слабка зміна швидкості кровотоку в даному випадку пояснюється тим, що крізь звужені норадреналіном легеневі судини підвищений у правому шлуночку тиск проштовхує майже стільки крові, як і за нормальних умов.

Калібрування установки проводили після закінчення дослідів, визначаючи співвідношення між частотою крапель і об'ємом крові за одиницю часу. Якщо пульсотохметр

був заздалегідь прокалібрований і відрегульований, то така ж залежність матиме місце між об'ємом крові за хвилину і висотою рівня запису. Оскільки об'єм краплини крові мало залежить від змін в'язкості крові у фізіологічних межах, а пов'язаний, головним чином, з діаметром трубки крапельниці і величиною поверхні відриву краплі, при вживанні однієї й тієї ж крапельниці відпадає потреба повторного калібрування в кожному досліді.

Література

1. Зарецкий В. В., Лурье Г. О.— Кардиология, 1969, 9, 3, 112.
2. Олекс С. П., Смирнов Ю. М.— Физиол. журн. СССР, 1967, 53, 992.
3. Смирнов К. А.— Физиол. журн. СССР, 1968, 54, 383.
4. Хаятин В. М.— Бюлл. exper. биол. и мед., 1955, 40, 8, 72.
5. Catton J.— Physical. methods in Physiology, London, 1957.
6. Lindgren P.— Acta Physiol. Scand., 1958, 42, 5.

Надійшла до редакції
27.II 1974 р.

УДК 66.028

ПРИЛАД ДЛЯ ДОЗУВАННЯ РІДИН

В. Г. Нацик

Відділ експериментальної терапії Інституту фізіології
ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ

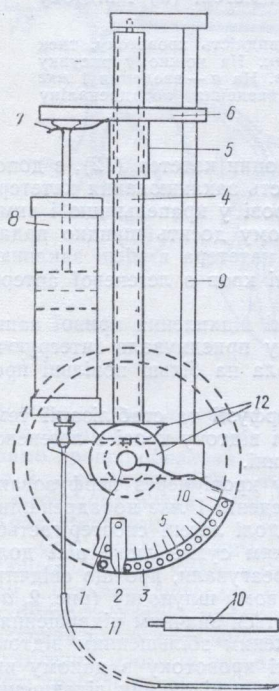
При лабораторних дослідженнях, зокрема при постановці реакцій зв'язування комплекменту виникає необхідність в відмірюванні великої кількості малих доз рідин — компонентів реакції. Як правило, такі відмірювання здійснюються звичайними піпетками.

Недоліками їх, як відомо, є необхідність напруження зору для розгляду малопомітних поділок шкали, а також уваги для підрахунку поділок шкали при вимірюванні некратних шкалі доз (0,03, 0,04 мл тощо), що необхідно при постановці реакцій зв'язування комплекменту, а при дозуванні стерильних рідин (розливка в ампули), а також для відмірювань отруйних, сильнодіючих та їдких рідин використання звичайних піпеток взагалі недопустиме.

Беручи до уваги ці недоліки, у нашому відділі було розроблено і успішно випробувано прилад, з допомогою якого можна швидко і точно без напруження зору і уваги відмірювати різні дози рідин, а також зручно розливати стерильні рідини в ампули і дозувати отруйні, сильнодіючі та їдкі рідини. Схема будови приладу показана на рисунку.

Прилад складається з нерухомо закріпленого на осі диска-шкали (1) з клапаном — обмежувачем набору дози (2), диска набору дози (3) з рівномірно розміщеними по периферії отворами відповідно поділкам диска-шкали, осі (4) з різьбою, гайки (5) з прикріпленням до неї поршневодієм (6), що має пристрій (7) для фіксації ручки поршня шприца (8). Стояк (9) вільно фіксує поршневодій (6) від обертання. Для дозування використовується ключ (10).

Рідина, призначена для дозування, набирається в шприц, який легко виймається і замінюється. Для відмірювання дози ключ (10) вставляється у відповідний шкалі отвір диска набору дози (3), після чого диск повертається за годинниковою стрілкою до упора ключа в клапан-обмежувач набору дози (2) подібно набору телефонного номера. Обертання диска через конічні шестерні (12) передаються на вісь (4), на яку нагвинчується гайка (5) з поршневодієм (6) і відповідна шкалі доза рідини вилітає з голки шприца.



Загальний вигляд приладу.

Пояснення в тексті.