

Застосування методу терморозведення для дослідження гемодинаміки у ненаркотизованих собак

С. А. Берштейн, М. В. Ільчевич

Відділ фізіології кровообігу Інституту фізіології
ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ

В останні роки для визначення серцевого викидання все більшого поширення дістав метод терморозведення [1—5], що є модифікацією методу розведення індикатора Стюарта — Гамільтона. Насамперед це пов'язано з рядом його переваг порівняно з іншими методичними прийомами: метод терморозведення безпечний і не призводить до накопичення індикатора, в зв'язку з чим можливі повторні вимірювання серцевого викидання цим методом; він може бути застосований на дрібних тваринах, тому що не пов'язаний з взяттям крові; може бути використаний при ряді патологічних станів, коли застосування методу Фіка і розведення барвника обмежені, і, нарешті, не пов'язаний з технічними ускладненнями.

Принцип методу полягає в тому, що зміна температури, викликана введенням ізотонічного розчину, крім градієнта температур залежить від об'єму крові, в якому відбувається змішування, та об'єму введенного індикатора, а поширення температури змішування протягом часу є переважною функцією швидкості кровоструменя. Отже, крім відомого об'єму ін'єкovanого індикатора, його температури безпосередньо перед введенням та вихідної температури крові досліджуваного, для визначення серцевого викидання необхідно зареєструвати криву, що відбиває функцію температура — час після введення індикатора. Здійснення реєстрації зміни внутрісудинної температури крові протягом часу не пов'язано з особливими ускладненнями при проведенні гострого експерименту на наркотизованих тваринах [1, 2]. Спроби дослідження цим методом динаміки змін серцевого викидання у ненаркотизованих тварин натрапляють на значні ускладнення, що насамперед пов'язані з необхідністю введення катетера для ін'єкції індикаторного розчину в ділянку впадіння порожнистих вен у праве передсердя та датчика для вимірювання внутрісудинної температури крові через ліву сонну артерію в дугу аорти. Цим, видимо, можна пояснити той факт, що дотепер в літературі за рідким винятком [6, 7] нема відомостей про застосування методу терморозведення у хронічному експерименті на ненаркотизованих тваринах.

Живлення термісторного датчика у висхідну частину абдомінальної аорти за три — вісім днів до початку досліду, застосоване Корнером [6], не позбавлено недоліків, оскільки не можна не брати до уваги організацію тромбів, що знижують чутливість датчика та підвищують його інерційність і створюють утруднення струменю крові у цій ділянці.

Поряд з цим вивчення серцевого викидання в динаміці дослідження на ненаркотизованих тваринах, безсумнівно, становить надзвичайний інтерес.

Ряд питань, що мають істотне значення, взагалі не можна досліджувати на наркотизованих тваринах. У стані наркозу, безсумнівно, змінений або усунений регулюючий вплив центральних нервових утворень на серцево-судинну систему. Пригнічені та змінені також рефлекторні механізми, що здійснюються через більш низько розташовані відділи нервової системи [9]. Під наркозом неможливе також вивчення серцевого викидання при різних ступенях фізичного навантаження.

За даними Неш, Девіса і Вудбері [8] нембуталовий наркоз викликає значне зменшення серцевого викидання та збільшення загального периферичного опору.

Розроблений нами методичний прийом полягає у попередньому введенні напрямляючих поліетиленових трубок через праву зовнішню яремну вену до ділянки впадання порожнистих вен у передсердя і через ліву сонну артерію в дугу аорти. По цим напрямляючим трубкам перед кожним дослідом вводять катетер для ін'єкції індикаторного розчину та термісторний датчик для вимірювання внутрісудинної температури крові (рис. 1).

Операція провадиться в асептичних умовах під нембуталовим наркозом (25—35 мг/кг). Ліву сонну артерію і праву зовнішню яремну вену ретельно відсепаровують на ділянці довжиною 4—5 см, і приблизно в середній частині на них накладають лігатури. Поліетиленові трубки підбирають за діаметром відповідних судин собаки. У більшості випадків їх зовнішній діаметр коливається в межах 3—4 мм.

На периферичний кінець поліетиленової трубки, яку вводять у зовнішню яремну вену, надягають і ретельно фіксують гумову трубку довжиною 4—5 см, зовнішній край якої перев'язують.

У периферичний кінець трубки, призначеної для введення у сонну артерію, вставляють скляний трійник з надітими на два вільних його розгалуження гумовими трубками. Зовнішні кінці цих трубок також перев'язують.

Обидві напрямляючі поліетиленові трубки заповнюють сумішшю фізіологічного розчину з гепарином у співвідношенні 10 : 1. Після цього поліетиленову трубку з скля-

ним трійником вводять у сонну артерію через надріз у її стінці на 5—6 мм нижче лігатури, пересувають до напівмісяцевих клапанів аорти і потім відтягують назад на 4—5 мм. При цьому внутрішній кінець трубки, як правило, розташовується у просвіті дуги аорти. Біля місця введення в судину трубку міцно фіксують з допомогою лігатури, яку накладають на сонну артерію. Зовнішній кінець напрямляючої трубки через шкірний розріз виводять на бокову поверхню шиї.

Другу напрямляючу трубку вводять у зовнішню яремну вену через надріз стінки судини на 5—6 мм нижче лігатури і пересувають за ходом верхньої порожнистої вени

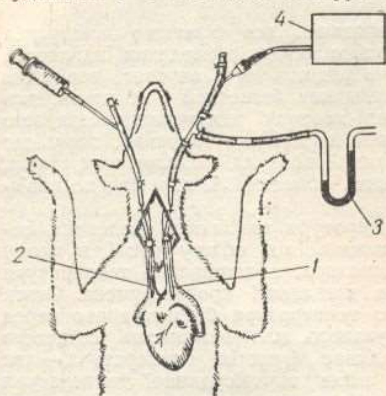


Рис. 1. Схематичне зображення дослідника.

1 — датчик для вимірювання температури крові в аорті; 2 — катетер для ін'єкції індикаторного розчину; 3 — манометр для вимірювання артеріального тиску; 4 — реєструючий прилад.



Рис. 2. Загальний вигляд собаки, підготовленої до дослідження.

до правого передсердя. Легкі пульсові коливання трубки служать показником розташування її центрального кінця в передсерді. Потім трубку відтягують трохи назад (на 3—4 мм), і при цьому її центральний кінець, як правило, знаходиться в ділянці впадіння порожнистих вен у передсердя. Зовнішній кінець трубки також виводять через шкірний розріз на бокову поверхню шиї.

Виведені зовнішні кінці трубок зв'язують між собою на потиличній поверхні, на шкірні розрізи накладають шви, і шию собаки ретельно перебинтовують (рис. 2).

Через добу собаки, як правило, відчувають себе добре, активні, досить рухливі.

Безпосередня підготовка до експерименту полягає в тому, що в напрямляючу трубку, введену у зовнішню яремну вену вставляють катетер для ін'єкції індикаторного розчину. Катетер вводять через надріз в гумовій трубці під контролем провізійної лігатури з додержанням застережних заходів, щоб уникнути попадання пухирців повітря у вену. Довжина катетера має перевищувати довжину напрямляючої трубки на 1—2 мм, так щоб кінець катетера був розташований у струмені крові. З допомогою шприца катетер заповнюють кров'ю і на нього накладають затискач. Наступним етапом є введення термісторного датчика для вимірювання змін внутрісудинної температури крові через один з вільних кінців трійника напрямляючої трубки, введенної в сонну артерію. Датчик вводять під контролем провізійної лігатури, щоб уникнути втрати крові. Довжина введенної частини датчика на 1—2 мм перевищує довжину напрямляючої трубки, так щоб його центральний кінець з термістором був розташований у струмені крові.

Другий вільний кінець трійника з допомогою скляної канюлі та системи заповнення фізіологічним розчином трубок з'єднується з ємкісним датчиком, завдяки чому здійснюється безперервна реєстрація системного артеріального тиску та ритму серцевих скорочень.

Після кожного експерименту собаці вводять внутрішньо 2—3 мл гепарину, катетер і датчик вилучають з напрямляючих трубок, а трубки перев'язують на 2—3 мм нижче зроблених в них отворів.

З допомогою цього методичного прийому можна провадити дослідження серцевого викидання та інших параметрів гемодинаміки протягом шести—десяти днів.

Проведені нами дослідження впливу фізичного навантаження різного ступеня на серцеве викидання та інші параметри гемодинаміки підтвердили ефективність запропонованого методичного прийому при проведенні хронічних експериментів на ненаркотизованих тваринах.

1. Гуревич М. И., Берштейн С. А. — Физиол. журн. СССР, 1967, 53.
2. Повжитков М. М., Головатий Ф. А. — Фіз. журн. СССР, 1967, 53.
3. Evonuk F. a. oth. — J. Appl. Physiol., 1960, 22, 129.
4. Fegler G. — Quart. J. Exper. Physiol., 1960, 55, 129.
5. Fronek A., Ganz V. — Circ. Res., 1960, 45, 129.
6. Korner P. I. — J. Physiol., 1960, 112, 129.
7. Korner P. I., Edwards R. — J. Physiol., 1960, 112, 129.
8. Nash C. B., Davis F. A. — J. Physiol., 1960, 112, 129.
9. Rushmer R. — Cardiovasc. Res., 1967, 2, 129.

Лабораторний апарат для експерименту

Відділ патології ім. О.

Метод штучного кровообігу радянському вченому С. С. Ільєву, який працював у фізіологічній лабораторії С. С. Брюса [4, 5] та в 1937 році С. С. Ільєв ставлять принципів штучного кровообігу.

Великий вклад у справу штучного кровообігу внесли вітчизняні вчені О. О. Вишневський, Ф. В. Бабін та багато інших.

Незважаючи на те, що моделі апаратів штучного кровообігу використовували в клінічній практиці, вони не могли задовольнити потреби фізіологів, фармакологів і експериментальних лабораторій.

Однією з причин такої ситуації було відсутність апаратури для використання і розробки апаратури для використання перфузій, натрапляє на значні труднощі.

Призначений для експерименту апарат [11, 12], який дає невеликі величини судинних ділянок.

Зазначене вище з'являється штучний кровообіг, який буває простий і надійний в експерименті.

Істотною особливістю цього апарату є те, що він містить елементи між еластичною «повітряною подушкою».

В момент розрідження камери, при цьому з часом підвищення тиску в камері.