

Методика ізоляції в гуморальному відношенні голови собаки при повному збереженні її нервових зв'язків з тулубом

С. І. Балуєв

Проблема взаємовідношень периферії і нервових центрів постійно привертає до себе увагу дослідників. І. П. Павлов (1894) підкреслював «необхідність систематичного вивчення ізолюваного впливу речовин на центральну нервову систему як скупчення центрів, вузлів різних відцентрових нервів». Він писав: «Ясно, що без цього не можуть бути одержані цінні результати. Оскільки центр дається взнаки у периферичному органі, то при тій чи іншій зміні цього органу під впливом введеної речовини уже втрачається ґрунт для судження про вплив цієї ж речовини на центр».

Тому, щоб судити про прямий вплив досліджуваної речовини на центри головного мозку, необхідно, щоб периферичні органи, в яких вони даються взнаки, не зазнавали безпосередньої дії цієї речовини. Для цього необхідно ізолювати в гуморальному відношенні голову від тулуба піддослідної тварини, повністю зберігаючи при цьому як нервові зв'язки між ними, так і нормальну реактивність нервової системи і всього організму.

Отже, треба перервати кровоносний зв'язок між тулубом і головою, додержуючи таких обов'язкових умов: не пошкодити спинний мозок і ваго-симпатичні стовбури, не порушити функції головного мозку і забезпечити його повноцінним кровопостачанням, яке було б цілком незалежним від кровоносної системи тулуба. Щоб мати уявлення, що для цього треба робити і чого слід уникати, необхідно добре знати розташування кровоносних судин шиї та їх відношення до спинного і головного мозку. Кровоносні судини шиї можна умовно поділити на три групи залежно від їх положення і доступності.

До першої групи входять судини, що проходять у м'яких тканинах шиї. Найбільші з них — спільні сонні артерії, зовнішні і внутрішні яремні вени — легко доступні. Їх можна без особливих утруднень перев'язати, а потім використати для перфузії голови. Інші, дрібніші судини та оточуючі їх м'які тканини можна затиснути (наприклад, з *écraseur de Chassaignac*) або перерізати термокаутером (щоб запобігти кровотечам).

До другої групи входять хребетні артерії і вени, що проходять в каналі, утвореному отворами поперечних відростків шийних хребців, і тому є порівняно важко доступними. Їх слід перев'язати й обов'язково використати для перфузії голови, бо хребетні артерії можуть давати половину і навіть до двох третин крові головному мозку (А. К. М. Нойон, 1935). Без них кровопостачання головного мозку було б недостатнім, і він був би неспроможний повноцінно працювати.

Третя група складається з кровоносних судин, що знаходяться у хребетному каналі і тому є найменш доступними. Це передня і задня артерії спинного мозку, внутрішні хребцеві венозні пазухи і спинномозкові вени. Артерії і вени спинного мозку проходять у м'якій мозковій оболонці, яка щільно облягає спинний мозок. Тому перев'язка їх звичайно приводить до пошкодження спинного мозку. Крім того, щоб їх перев'язати, доводиться розтинати хребетний канал, а порушення герметичності кісткових покривів центральної нервової системи приводить до розладу циркуляції крові в мозку (Б. М. Косовський, 1951). При цьому відбувається і втрата спинномозкової рідини, що так само негативно відбивається на стані центральної нервової системи (Д. А. Шамбуров, 1943, 1954). Як видно, перев'язка судин хребетного каналу приводить до пошкодження і серйозних порушень функцій спинного і головного мозку, що робить безглуздою ізоляцію голови в гуморальному відношенні. Ясно, що цьому абсолютно необхідно запобігти.

Отже, завдання в основному полягає в тому, щоб знайти спосіб перервати кровоносний зв'язок між головою і тулубом піддослідної тварини в судинах хребетного каналу, не спричинивши при цьому порушень функцій центральної нервової системи. Разом з тим треба також знайти не дуже складний підхід до хребетних ар-

терій і вен для того, щоб їх перев'язати, а потім використати для перфузії голови. Ці завдання саме і має розв'язати методика ізоляції в гуморальному відношенні голови при повному збереженні нервових зв'язків з тулубом.

Оскільки ця методика має величезне значення для фізіологічних досліджень, не дивно, що її розробка була почата майже 150 років тому, в 1812 р. (Легалуа, 1830). З того часу її намагались розробити численні дослідники (К. Є. Броун-Секар, 1858; Г. Хайем і Г. Бар'є, 1887; Л. Фредерік, 1890; І. Ф. Хейманс і М. Кохман, 1904; І. Ф. Хейманс і де Зомер, 1912; К. В. Анреп і Е. Г. Старлінг, 1925; Л. Біне і Р. Гайє, 1929; А. Турнад, І. Мальмежак і Л. Роккізани, 1934, та ін.). Проте їм не вдалося усунути основну трудність, а саме — перервати кровоносний зв'язок між головою і тулубом в судинах хребетного каналу так, щоб не пошкодити спинний мозок і не порушити нормальний функціональний стан центральної нервової системи. В результаті цих невдач з'явилися методики «ізолюваної голови собаки» (І. Ф. Хейманс і К. Хейманс, 1927; С. С. Брюхоненко і С. І. Чечулін, 1929), за допомогою яких переривались не тільки кровоносні, а й нервові зв'язки між тулубом і головою. Відрізана голова одержувала кров від другого собаки — донора або з перфузійного апарата (автожектора). Але такий радикальний прийом — відокремлення голови від тулуба — робив практично неможливим вивчення взаємовідношень центрів і периферії.

Останнім часом ряд авторів (С. І. Г. Новак і А. Самаан, 1934; Г. Р. Бенетато, К. Опризіу та І. Бачу, 1947, 1954; І. Мальмежак, Г. Невер і Р. Рамбер, 1956) запропонував провадити ламінектомію на рівні одного з шийних хребців для того, щоб накласти лігатури на артерії спинного мозку і стиснути внутрішні хребцеві венозні пазухи. При цьому вони перев'язують також і хребетні артерії. Таким способом досягається переривання кровоносного зв'язку між головою і тулубом собаки. Але разом з тим виникають і серйозні порушення стану центральної нервової системи. Розтин хребетного каналу — порушення герметичності кісткових покривів центральної нервової системи спричиняє розлад циркуляції крові в мозку і приводить до втрати спинномозкової рідини. Перев'язка або затиснення а. а. et v. v. spinales звичайно приводить до пошкодження спинного мозку. Кровообіг головного мозку стає недостатнім, оскільки перев'язуються хребетні артерії. Все це негативно впливає на стан центральної нервової системи і всього організму піддослідної тварини. Отже, і ці методики не позбавлені істотних недоліків. Крім того, вони трудомісткі, тому ними мало користуються і вони не дістали широкого застосування.

Ось чому доводиться погодитись з тим, що численні спроби розробити методику ізоляції в гуморальному відношенні голови собаки при повному збереженні нервових зв'язків з тулубом так і не привели досі до бажаних результатів. Слід визнати, що фактично такої методики нема.

Очевидно, причинами зазначених вище недоліків, які висувують необхідність дальших шукань методики, є розтин хребетного каналу — ламінектомія і невикористання хребетних артерій і вен для перфузії голови. Тому ми поставили перед собою завдання домогтися перериву кровоносного зв'язку між головою і тулубом в судинах хребетного каналу без його розтину, а перев'язку хребетних артерій і вен провадити таким чином, щоб їх можна було використати для перфузії голови. Нижче наводимо опис розробленої нами методики ізоляції в гуморальному відношенні голови, яка повністю зберігає нервові зв'язки з тулубом.

Обираючи тварин для дослідів, треба керуватись розмірами їх хребетних артерій і вен, бо основним етапом операції є відпрепарування цих судин і введення в них трубочок з пластмаси. Тому бажано брати собак вагою не менше від 6 кг. Ми звичайно проводимо свої досліді на собаках вагою 15—20 кг. Для наркозу ми рекомендуємо хлоралозу (внутрішньо 0,06—0,1 г на 1 кг ваги тварини) яка, як відомо (І. Готреле, 1932), не пригнічує підкоркові утворення центральної нервової системи і спинний мозок. При цьому наркозі процеси, що відбуваються в організмі, і реакції на різні подразники залишаються практично нормальними. Собаку фіксують у коритоподібному станку черевом доверху, оскільки ми, на відміну від згаданих вище методик, провадимо всю операцію на передній частині ший.

Розріз шкіри провадять точно по середній лінії від щитовидного хряща до груднини. Звичайним способом роблять трахеотомію. Трахею перерізають і в її каудальний кінець вставляють скляну канюлю. Відпрепаровують зовнішні і внутрішні яремні вени, спільні сонні артерії, ваго-симпатичні стовбури і діафрагмальний нерв. Їх вкривають марлею, зволоженою теплим фізіологічним розчином. Вздовж усього шкірного розрізу тупим способом відсепаровують грудинно-ключично-сосковидні м'язи і в краніальній їх частині затискують роздавлюючим затягачем (жомом). Кожну з них щільно перев'язують двома товстими лігатурами в роздавлених місцях, між якими їх перерізають термокаутером. Таким самим способом перерізають і стравохід. Грудинно-ключично-сосковидні м'язи відкидають на верхню поверхню грудної клітки. Таким чином відкриваються тканини, що лежать під ними, зокрема в *spatium antescapulum*, поперечний відросток VI шийного хребця і передній дра-

бинчастий м'яз (*m. scalenus anterior*), хребетні артерія і вена (*a. et v. vertebralis*). Після цього розрізають шийні артерії і вени вгору висхідна шийна артерія і вена до основного етапу операції. На рівні III і V шийних хребців роблять обручі * таким чином, що при їх за винятком спільних сонних артерій і вен переривають всі інші нерви цієї ділянки: ваго-симпатичні нерви. Тканини, розташовані між шийними хребцями, роздають шляхом затиснення і утворення між головою і тулубом в судинах хребетного каналу зв'язку, який є найбільш значно простіший, ніж переривання зв'язку між головою і тулубом за допомогою процедури, і не поступає йому за значності зв'язку.

Між медіальним краєм передньої довгої шиї (*m. longus capitis*), який лежить на поверхні шийної артерії і вени, роблять розріз, що звужується догори до *spatium antescapulum* *scaleno-vertebralis*, s. *triangulare* на рівні поперечного відростка VI шийного хребця (*a. vertebralis*), перед *transversarium* шийного хребця (*transversarium*) шостого шийного хребця, який виходить з цього отвору. Хребетні артерії і вени підводять лігатури.

В каналі поперечних відростків (*r. spinales*), які проникають у хребетні артерії і вени з'єднуються з передніми (*r. spinales anterior et posteriores*). Хребетні артерії і вени стовбурками — вінецьними артеріями і венами проникають тонкі гілки.

Хребетні вени сполучаються з венами внутрішніх хребцевих пазух.

З передньою і задньою шийними артеріями і венами шийна артерія і вена від щито-шийного стовбура (*a. et v. thyroidea*) і передній поверхні переднього др. ведуть гілки — корінцеві артерії і вени. На рівні VI, V і IV шийних хребців роблять обручі. Кожна корінцева артерія розгалужується на передню артерію спинного мозку і задню артерію, що впадає в задню артерію спинного мозку. Обидві висхідні шийні артерії і вени закривають термокаутером.

Схема розподілу артерій у шийній частині.

Отже, хребетні і висхідні артерії і вени спинного мозку, а хребетні артерії і вени з венами спинного мозку і висхідні артерії і вени відповідні речовини в судинах хребетного каналу, здійснюють їх закупорку, то можна було б перев'язати зв'язок між головою і тулубом в судинах хребетного каналу.

Мета закупорки цих судин — переривання зв'язку між головою і тулубом з усіма зв'язаними з цим нервовими і задніми артеріями спинного мозку на дуже незначній ділянці. Це приводить до серйозних порушень судинної системи і всього організму тварини. Це має спричинити закупорку крові в судинах хребетного каналу. Щоб вона затримувалась в них, розчин цієї речовини затиснутою твердою трубкою. Крім того, ця речовина дає виготовлюваний нами розчин розчину, до якого ми додаємо 2—3 частини розчину, який дає утворення тромбу в тій ділянці кровоносного зв'язку, який є найбільш значно простіший, ніж переривання зв'язку між головою і тулубом за допомогою процедури, і не поступає йому за значності зв'язку.

* Ці обручі були сконструйовані в лабораторії фізіології Академії наук УРСР А.

бинчастий м'яз (*m. scalenus anterior*). Під переднім драбинчастим м'язом проходять хребетні артерія і вена (*a. et. v. vertebrales*), на передній поверхні його спрямовується вгору висхідна шийна артерія (*a. cervicalis ascendens*). Перед тим як приступити до основного етапу операції — роботи на цих кровоносних судинах — здійснюють перерив кровоносного зв'язку між головою і тулубом у м'яких тканинах шиї.

На рівні III і V шийних хребців на шию надягають два спеціальних металевих обручі * таким чином, що при їх затягуванні вони затискують усі м'які тканини шиї за винятком спільних сонних артерій, зовнішніх і внутрішніх яремних вен і важливих нервів цієї ділянки: ваго-симпатичних стовбурів, їх серцевих віток, діафрагмальних нервів. Тканини, розташовані між обручами, інфільтруються тромбіном. Отже, шляхом затиснення і утворення тромбів досягається перерив кровоносного зв'язку між головою і тулубом в судинах, що проходять у м'яких тканинах шиї. Цей спосіб значно простіший, ніж перерізання м'яких тканин, яке є трудомісткою і травмуючою процедурою, і не поступається перед ним у надійності перериву кровоносного зв'язку.

Між медіальним краєм переднього драбинчастого м'яза і довгим м'язом шиї (*m. longus capitis*), який лежить на бічній периферії тіл хребців, є вузький трикутний простір, що звужується догори, — драбинчасто-хребетний трикутник (*trigonum scaleno-vertebralis, s. trigonum arteriae vertebralis Waldeyeri*), в якому на рівні поперечного відростка VII шийного хребця залягають відрізок хребетної артерії (*a. vertebralis*), перед проходженням її в отвір поперечного відростка (*foramen transversarium*) шостого шийного хребця і хребетна вена (*v. vertebralis*), яка виходить з цього отвору. Хребетні артерії і вени з обох боків відпрепаровують і під них підводять лігатури.

В каналі поперечних відростків хребетна артерія віддає спинномозкові гілки (*r. spinales*), які проникають у хребетний канал через міжхребцеві отвори шийних хребців і з'єднуються з передньою і двома задніми артеріями спинного мозку (*a. a. spinales anterior et posteriores*). Ці артерії сполучаються між собою поперечними стовбурками — вінцевими артеріями спинного мозку, від яких у нервову тканину проникають тонкі гілки.

Хребетні вени сполучаються через спинномозкові відгалуження і міжхребцеві вени з внутрішніми хребцевими венозними пазухами і з венами спинного мозку.

З передньою і задніми артеріями спинного мозку сполучається також і висхідна шийна артерія (*a. cervicalis ascendens*), яка у вигляді тонкої судини відходить від щито-шийного стовбура (*truncus thyreo-cervicalis*) і спрямовується вгору по передній поверхні переднього драбинчастого м'яза. Від нього до спинного мозку ведуть гілки — корінцеві артерії (*a. a. radicales*), які проникають через міжхребцеві отвори VI, V і IV шийних хребців і з'єднують його з артеріями спинного мозку. Кожна корінцева артерія розгалужується на передню корінцеву артерію, що впадає у передню артерію спинного мозку (*a. spinalis anterior*) і на задню корінцеву артерію, що впадає в задню артерію спинного мозку (*a. spinalis posterior*) відповідного боку. Обидві висхідні шийні артерії затягають лігатурою або перерізають термокаутером.

Схема розподілу артерій у спинному мозку наведена на рис. 1.

Отже, хребетні і висхідні шийні артерії з'єднані з передньою і задніми артеріями спинного мозку, а хребетні вени — з внутрішніми венозними хребцевими пазухами і з венами спинного мозку. Таким чином, через ці з'єднання можна вводити відповідні речовини в судини хребетного каналу. Якщо підібрати таку речовину, яка здійснює їх закупорку, то можна цим самим перервати кровоносний зв'язок між головою і тулубом в судинах хребетного каналу, не вдаючись до його розтину.

Мета закупорки цих судин — уникнути необхідності накладати на них лігатури з усіма зв'язаними з цим недоліками. Тому досить домогтися закупорки передньої і задніх артерій спинного мозку, внутрішніх хребцевих пазух і вен спинного мозку на дуже незначній ділянці. Це не тільки достатнє, а й необхідне, оскільки закупорка більшої частини цих кровоносних судин, а тим більше й інших неминуче приведе до серйозних порушень діяльності спинного й головного мозку, серцево-судинної системи і всього організму, до загибелі тварини. Тому введена речовина має спричинити закупорку кровоносних судин хребетного каналу тільки в місці проникнення в них. Щоб вона затрималась у цьому місці і не була затягнута струменем крові на відстань, розчин цієї речовини має бути досить в'язким, густим і швидко твердіти. Крім того, ця речовина не повинна бути токсичною. Цим умовам відповідає виготовлюваний нами розчин тромбіну — 1500 одиниць в 10 мл фізіологічного розчину, до якого ми додаємо 2—3 г желатину. Цей розчин викликає швидке утворення тромбу в тій ділянці кровоносної судини, куди він потрапляє. Разом з тим він не токсичний і досить в'язкий, отже не затягується струменем крові на відстань і не

* Ці обручі були сконструйовані за нашою пропозицією майстром Інституту фізіології Академії наук УРСР А. Т. Івашкевичем.

викликає емболії. Цим розчином тромбіну ми користуємось для закупорки порівняно тонких артерій спинного мозку. Закупорку кровоносних судин великого калібру — внутрішніх хребцевих пазух — ми провадимо розчином пластмаси АҚР-7 в ацетоні. Пластмаса, потрапляючи в кров, швидко твердіє і через свою важкість не затягається струменем крові, отже не викликає емболії. Ті незначні кількості розчинника — ацетону, які при цьому потрапляють в кров, не справляють помітної токсичної дії.

Розчин тромбіну можна ввести в передню і задні артерії спинного мозку або через хребетні артерії та їх спинномозкові гілки, або через висхідні шийні і корінцеві артерії. Оскільки висхідна шийна артерія часто виявляється надто тонкою для

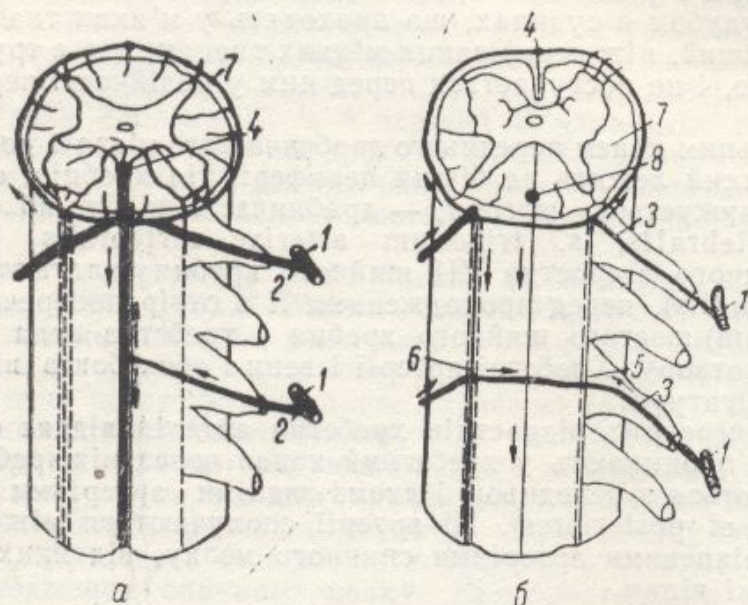


Рис. 1. Схема розподілу артерій у спинному мозку (шийний відділ):

а — вигляд спереду, б — вигляд ззаду.
1 — спинномозкова гілка хребетної артерії (або корінцева артерія); 2 — її передня гілка (або передня корінцева артерія); 3 — її задні гілки (або задні корінцеві артерії); 4 — передня артерія спинного мозку; 5 — права задня артерія спинного мозку; 6 — ліва задня артерія спинного мозку; 7 — поперечна колатеральна артерія, що з'єднує передню і задні артерії спинного мозку (вінцева артерія спинного мозку); 8 — задня серединна щілина спинного мозку.

введення розчину, то на практиці доводиться користуватись хребетною артерією. Щоб введений розчин проник в її спинномозкові гілки і в судини хребетного каналу, необхідно перетяти йому шлях до голови, інакше бо тромбін закупорить артерії головного мозку, а не хребетного каналу.

Тому в попередніх варіантах нашої методики (1951, 1956) ми перев'язували або затискували хребетну артерію на рівні III або IV шийних хребців, у відрізок її між VI хребцем і лігатурою вводили розчин пластмаси, який, упираючись в лігатуру, неминуче проникав через спинномозкові гілки в передню і задні артерії спинного мозку і закупорював їх. Вільний краніальний кінець хребетної артерії над лігатурою використовували для перфузії голови. Проте відпрепарування і перев'язування хребетної артерії в каналі поперечних відростків на рівні IV шийного хребця значно ускладнювали операцію та збільшували її тривалість. Тому ми тепер робимо інакше і досягаємо тієї ж мети таким, значно простішим способом.

Ми затягаємо лігатуру, підведену під хребетну артерію між VII і VI шийними хребцями і в краніальний її кінець вставляємо спеціальну канюлю з пластмаси, яка складається з двох трубочок різних діаметрів. Трубочка меншого діаметра має бічні отвори на зовнішній стінці і сліпо закінчується. Вона служить для введення розчину тромбіну. Трубка більшого діаметра отворів не має і закінчується вільно. Через неї провадитиметься перфузія голови. Перед введенням в артерію цю трубку наповнюють фізіологічним розчином і накладають на неї затискач Дифенбаха.

Канюлю (вона зображена внизу на рис. 2) просувають в хребетну артерію до рівня IV шийного позвонка таким чином, щоб трубочка меншого діаметра була звернена отворами в бік хребетного каналу. Потім у цю трубочку вводять 0,5—1 мл розчину тромбіну. Оскільки трубка в кінці закрита, то розчин виливається через отвори, проникає у спинномозкові гілки хребетної артерії і через них у передню і задні ар-

терії спинного мозку. Закупорка шийними хребцями (рис. 2).

Якщо виявляється можливий безпосередньо в неї розчинцеві артерії — в передню і задні. Тоді хребетна артерія використовується в неї вводять звичайну трубочку.

Потім затягають лігатуру, відповідного розміру спеціальну канюлю бічними отворами, проникає через центральні вени у внутрішні венозні синуси й у вени спинного мозку та їх (рис. 2). Через трубку більшого діаметра, наповнену фізіологічним розчином витікає венозна кров з осередку.

Після внутрішнього введення 7500 одиниць гепарину (1,5 мл) призначені для перфузії, з'єднують відповідними кровоносними судинами собаки, або з перфузійним апаратом знову відновлюється кровообіг у кінцях перев'язаних хребтних вени.

У хребетні артерію і вену також вводять канюлі, розчин пластмаси, і вони так само використовуються для перфузії голови. Потім спинальну артерію, зовнішню і внутрішню спинальну спочатку одного, а потім другого перев'язують і з'єднують з відповідними судинами іншої собаки перфузійним апаратом (з аератором).

Таким чином забезпечується постійний, незалежний від тулуба, нормальний кровообіг в ізолюваній голові, яка повністю зв'язана з тулубом.

Весь хід операції в основному складається до таких моментів: 1) трахеотомія і трахеотомія; 2) препарування великих судин і перев'язування грудинно-ключичних м'язів і стравоходу, затиснення м'яких тканин шиї та інфільтрація розчином тромбіну; 3) відпрепарування хребтних артерій і введення в них канюль і введення тромбіну і пластмас та 4) встановлення перфузії гуморально ізолюваній голові повністю зберегла нервові зв'язки з тулубом. Вся операція триває близько 2 годин. Може бути виконана навіть одним у хірургічній техніці експериментатора.

Щоб перевірити, чи справді введена флюоресцеїнова проба, вводять у тулуб і, в разі збереження вона проникає в голову і зафарбовує менш чутлива, ніж хімічні аналізи (саліцилові сполуки, барбітурати тощо), що знаходяться в крові.

Описана методика дозволяє отримувати цінним кровопостачанням. Голова в таких умовах, від спільних сонних артерій, крові не буває. Згадані артерії рідко (з аератором), або з каудальними кінцями стегнових судин.

Практично нормальне кровообіг сутність пошкоджень спинного і

закупорки порів-
ня великого ка-
пластмаси АКР-7
за свою важкість
значні кількості
зістають помітно

ного мозку або
шійні і корін-
ні тонкою для

терії спинного мозку. Закупорка їх відбувається, таким чином, на рівні між VI і IV шийними хребцями (рис. 2).

Якщо виявляється можливість використати висхідну шийну артерію, то введений безпосередньо в неї розчин тромбіну проникає через її кінцеві гілки — корінцеві артерії — в передню і задні артерії спинного мозку і здійснюють їх закупорку. Тоді хребетна артерія використовується тільки для перфузії голови і для цього в неї вводять звичайну трубочку з пластмаси.

Потім затягають лігатуру, підведену під хребетну вену, і вставляють в неї відповідного розміру спеціальну канюлю. Розчин пластмаси, введений у трубочку з бічними отворами, проникає через міжхребцеві вени у внутрішні венозні хребцеві пазухи й у вени спинного мозку та закупорює їх (рис. 2). Через трубку більшого діаметра, наповнену фізіологічним розчином, згодом витікатиме венозна кров з основи голови.

Після внутрішнього введення собаці 7500 одиниць гепарину (1,5 мл) трубочки, призначені для перфузії, з'єднують або з відповідними кровоносними судинами іншого собаки, або з перфузійним апаратом. Отже, знову відновлюється кровообіг у краніальних кінцях перев'язаних хребетних артерій і вен.

У хребетні артерію і вену іншого боку також вводять канюлі, розчини тромбіну і пластмаси, і вони так само використовуються для перфузії голови. Потім спільну сонну артерію, зовнішню і внутрішню яремні вени спочатку одного, а потім другого боку перев'язують і з'єднують з відповідними кровоносними судинами іншого собаки або з перфузійним апаратом (з аератором).

Таким чином забезпечується цілком самостійний, незалежний від тулуба і практично нормальний кровообіг гуморально ізолюваної голови, яка повністю зберігає нервові зв'язки з тулубом.

Весь хід операції в основному зводиться до таких моментів: 1) трахеотомія і відпрепарування великих судин і нервів ший; 2) перерізання грудинно-ключично-сосковидних м'язів і стравоходу, затиснення обручами м'яких тканин ший та інфільтрування їх розчином тромбіну; 3) відпрепарування і перев'язування хребетних артерій і вен, введення в них канюль і введення розчинів тромбіну і пластмас та 4) встановлення перфузії гуморально ізолюваної голови, яка повністю зберегла нервові зв'язки з тулубом. Вся операція триває близько години і може бути виконана навіть мало досвідченим у хірургічній техніці експериментатором.

Щоб перевірити, чи справді кров з тулуба не потрапляє в голову, ми користуємось флюоресцеїновою пробою. Цю фарбу (двопроцентний розчин) внутрішньо вводять у тулуб і, в разі збереження найменшого кровоносного зв'язку з головою, вона проникає в голову і зафарбовує рогівку очей. Ця проба значно простіша і не менш чутлива, ніж хімічні аналізи крові, які також показали нам, що речовини (саліцилові сполуки, барбітурати), введені в тулуб, не проникають у голову, а речовини, що знаходяться в крові, яка циркулює в голові, не потрапляють у тулуб.

Описана методика дозволяє забезпечити гуморально ізолювану голову повноцінним кровопостачанням. Головний мозок одержує кров так само, як і в нормальних умовах, від спільних сонних і хребетних артерій. Відтікання крові забезпечується хребетними, зовнішніми і внутрішніми яремними венами. Отже, застою венозної крові не буває. Згадані артерії і вени голови з'єднуються або з перфузійним апаратом (з аератором), або з каудальними кінцями однойменних судин, або з краніальними кінцями стегнових судин іншого собаки.

Практично нормальне кровопостачання гуморально ізолюваної голови, відсутність пошкоджень спинного і головного мозку, які могли бути викликані опера-

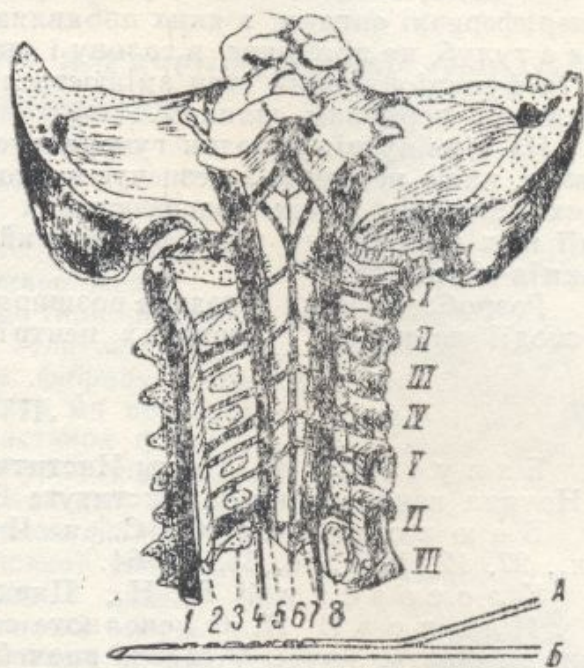


Рис. 2. Схема сполучень між хребетними артеріями і венами та судинами хребетного каналу (вигляд спереду). I—IV шийні хребці.

1 — хребетна вена; 2 — хребетна артерія; 3 — спинномозкова гілка хребетної артерії; 4 — міжхребцева вена, що з'єднує внутрішні хребцеві венозні пазухи з хребетною веною; 5 — права внутрішня хребцева венозна пазуха; 6 — передня артерія спинного мозку; 7 — спинний мозок; 8 — тверда мозкова оболонка (вгорі видалена.) В нижній частині рисунка — спеціальна канюля для введення в хребетні артерії і вени. Канюля складається з трубки А меншого діаметра з отворами і сліпим кінцем (служить для введення розчину тромбіну або пластмаси) і трубки Б, яка закінчується вільно (служить для перфузії).

артерією
ного каналу,
артерії го-

перев'язували
у відрізок
в ліга-
артерії спин-
артерії над
і перев'яз-
IV шийного
Тому ми те-
робом.

VI шийними
пластмаси, яка
діаметра має
введення
закінчується
в артерію
затискач

до рівня
звернена
розчину
отвори,
задні ар-

цією, повне збереження нервових зв'язків між головою і тулубом забезпечують умови для нормальної діяльності центральної нервової системи і всього організму. Це підтверджується і тим, що процеси, які відбуваються в організмі, і реакції на різні подразники залишаються нормальними. Собаки добре переносять операцію, що дає можливість провадити тривалі спостереження. Нам доводилось спостерігати, що після 18-годинного гострого досліду собаки залишались цілком життєздатними. Це дозволяє вважати поставлені завдання успішно розв'язаними.

Розроблена нами методика ізоляції в гуморальному відношенні голови при повному збереженні її нервових зв'язків з тулубом дає можливість провадити систематичне вивчення ізолюваного впливу різних речовин на центри головного мозку. Речовина, введена в голову, не проникає в тулуб і не здійснює прямого впливу на периферичні органи, в яких проявляють свою дію нервові центри. Речовина, введена в тулуб, не проникає в голову і не здійснює прямого впливу на нервові центри. Їх функціональний стан змінюється в результаті подразнень периферії, які передаються нервовим шляхом.

На відміну від методик гуморальної ізоляції органів, що зберігають нервові зв'язки, наша методика забезпечує надходження в центральну нервову систему нервових імпульсів з усіх подразнюваних інтерорецепторів тулуба. В результаті взаємодії всіх приведених ними в діяльний стан нервових центрів виникає нормальна реакція-відповідь.

Розроблена нами методика розширяє наші можливості систематичного вивчення взаємодії периферії і нервових центрів.

ЛІТЕРАТУРА

- Б а л у є в С. І., Труды Института экспериментальной терапии. Львж, 1951;
II Научна конференция на Института Б. М. П. Н. И. Пирогов, София, 1956.
Б р ю х о н е н к о С. С. и Ч е ч у л и н С. И., Journ. Physiol. et Path. Gen., 27, 12, 1929; id. 31, id. 64.
К л о с о в с к и й Б. Н., Циркуляция крови в мозге, Медгиз, М., 1951.
П а в л о в И. П., О неполноте современного физиологического анализа действия лекарств. Труды V съезда врачей в память Н. И. Пирогова, т. 1, 1894, с. 216. Избранные произведения, Изд-во АН СССР, М., 1949, с. 143.
Ш а м б у р о в Д. А., Нервный барьер, Медгиз, М., 1943; Спинномозговая жидкость, Медгиз, М., 1954.
А н г е р С. V. and S t a r l i n g E. G., Proc. Roy. Soc. Biol., 97, 1925, 444.
B e n e t a t o G. R., O p r i s i u C. et B a c i u J., Journ. Physiol., 1947; Rev. des Sc. Med., Bucarest, 2, 1954, 75.
B i n e t L. et G a y e t R., C. R. Soc. Biol., 100, 180, 1929, id 338, id 777.
B r o w n - S é q u a r d C. E., Journ. de la physiologie, 1, 95, 1858, id 353.
F r e d e r i c q L., Arch. de Biol., 10, 1890, 127.
G a u t r e l e t J., Elements de technique physiologique, Masson ed., Paris, 1932, p. 5.
H a y e m G. et B a r r i e r G., C. R. Acad. Sciences, 104, 272, 1887. id. 589; Archives de physiologie, 10, 1, 1887.
H e y m a n s J. F. et H e y m a n s C., Arch. intern. de pharmacodyn. et de Thérap., 33, 1927, 273.
H e y m a n s J. F. u. K o c h m a n n M., Arch. intern. de Pharmacodyn. et de Thérap., 13, 1904, 379.
H e y m a n s J. F. et d e S o m e r, J. Physiol. et Path. Gen., 14, 38, 1912.
L e g a l l o i s, Oeuvres, Paris, 1830.
M a l m é j a c J., N e v e r r e G., et R a m b e r t R., C. R. Soc. Biol., 150, 383, 1956.
N o y o n s A. K. M., C. R. Soc. Biol., 119, 1935, 1497.
N o w a k S. J. G. et S a m a a n A., C. R. Soc. Biol., 115, 1934, 184.
T o u r n a d e A., M a l m é j a c J. et R o c c h i s a n i L., C. R. Soc. Biol., 115, 184, 1934, id. 1042.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця
Академії наук УРСР, лабораторія
вищої нервової діяльності

Надійшла до
редакції 15. VIII 1958 р.

Новий засіб збільшення у перф

Ця робота висвітлює один з
сування штучного кровообігу при а

На попередніх етапах було вс
народжених щенят, здійснюваному
велику небезпеку становить утворе
зв'язку з емболією кровоносних су
побігання емболії шляхом відфільт
надходженням крові в артерію — ст
є невдалим. З цим висновком не м
що ідеальне безперервне відфільтро
час штучного кровообігу по суті зв
ві, яку можна здійснити значно пр
ську кров перед введенням її в ап
нозну канюлю на самому початку
чений нами результат — швидке і
денного щеняти після 18,5-хвилинно

Один з наших дослідів навів
можна уникнути, якщо не користув
досліди підтвердили це припущення.
скупий ефект, як і в наведеному до
ного щеняти після 17,5-хвилинної кл
Однак в наших дослідях з ш
йшло гаразд. Використання «штучн
С. С. Брюхоненка, будучи взагалі
валось, особливо в балансуванні рі
Автоматизацію керування оксигенато
складною справою. Крім того, ми н
генаторі видалення вуглекислого газу

В зв'язку з цим ми відмовили
Серед робіт, присвячених про
апаратів, особливе місце займає мон
бак з штучно оксигенованою кров'ю
в розробці проблеми. До Бйорка во
крові в оксигенаторі. Бйорк же побу
хвилинної поверхні шляхом частоті з
оксигенатора.

Спочатку ми мали намір випр
яким його описав автор. Але не ма
над створенням більш простої конс
незбаром і нове уявлення про мех
крові в оксигенаторах.

В нашому оксигенаторі (див. с
поверхні вертикального скляного цил
в яку переходить верхня частина ци
кінця в лійку. Просуваючись далі, к
дяки їх змочуваності і поступовом
експозиції плівок крові, почастишанн
збільшенням лінійної швидкості кров
додаткового кровоструменя через шу
щеняти.