

## ПРО СУЧАСНИЙ СТАН ПРОБЛЕМИ ОЖИВЛЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ШТУЧНОГО КРОВООБІГУ

В. Д. Янковський

*Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ*

Починаючи з 1947 р. в Інституті фізіології ім. О. О. Богомольця і під керівництвом М. М. Сиротиніна проводяться дослідження по реанімації собак, за допомогою методу штучного кровообігу, запропонованого С. С. Брюхоненком.

У процесі двадцятирічних досліджень, метод Брюхоненка був значно удосконаленим (особливо в напрямку конструювання оригінальних приладів для аерації венозної крові). Крім того, було розроблено чотири нових варіанти цього методу, завдяки застосуванню яких реанімація собак при деяких видах клінічної смерті здійснюється більш успішно ніж раніше. Строки оборотної (клінічної) смерті, подовжились з 6,5 (1947 р.) до 20—25 хв (1960—1968 рр.), при цьому процент повноцінного оживлення собак після тривалих строків смерті (що перевищують 15 хв) збільшився з 10 до понад 50 (для деяких видів смерті). Було також доведено, що за допомогою методу штучного кровообігу оживлення собак можливе після таких тяжких її видів, як смерть від гострої декомпресії, радіального прискорення в 40 g і від істинного потоплення в солоній воді (з проникненням води в дрібні дихальні шляхи), що, як нам відомо, до цього часу було здійснено тільки в нашому Інституті.

Найбільше значення для теоретичної і клінічної медицини мають дані про те, що однією з головних умов для успішного оживлення є необхідність проганяти через оживлюваний організм добре аеровану кров у кількостях понад 100 мл крові за 1 хв на 1 кг ваги собаки, завдяки чому в оживлюваному організмі уже на початку штучного кровообігу відновлюється працездатність тих систем і органів, які беруть участь у регуляції основних функцій організму, з усіма витікаючими звідси сприятливими наслідками для швидкої і повної реанімації.

До речі відзначим, всім клініцистам добре відомо, наскільки складно своєчасно ліквідувати наслідки гемолізу еритроцитів, що часто виникає під час штучного кровообігу. Чи не можуть клініцисти використати зроблене нами спостереження про те, що при достатній продуктивності штучного кровообігу в плазмі проби, взятої з циркулюючої крові, на різних етапах реанімації ніколи не спостерігається видимого на око гемолізу еритроцитів, що нами перевірено на сотнях дослідів?

На основі цього спостереження ми можемо припустити, що в цих випадках ліквідацію наслідків часткового гемолізу еритроцитів (що безсумнівно має місце під час штучного кровообігу) бере на себе з початку реанімації сам оживлюваний організм.

При вивченні газообміну у оживлюваних собак нами було встановлено, що перед початком реанімації в крові собак спостерігається дуже значне щодо норми збільшення кількості вуглекислоти, що під-



тверджується також і літературними даними. Після застосування штучного кровообігу в крові швидко виникає все більше наростаюча гіпокапнія. Незважаючи на це функції дихального центра швидко і досить повно відновлюються [23], що є аргументом на користь необхідності для відновлення життєдіяльності клітин доставки їм у першу чергу великої кількості кисню. Вуглекислота, як специфічний подразник дихального центра, може впливати тільки на нормальнофункціонуючі клітини. Ці висновки, частина яких була зроблена нами разом з С. С. Брюхоненком ще до Великої Вітчизняної війни, і пізніше були підтверджені Є. М. Смиренською, мали велике практичне значення, тому що була доведена марність і навіть шкідливість для оживлюваного організму введення в легені під час штучного дихання сумішей, що містять великі кількості вуглекислоти; штучне дихання такими сумішами в клініці на початку реанімації тепер не рекомендується.

Ми вважаємо, що деякі з цих наших спостережень вже тепер можуть бути використані хірургами при проведенні операцій, що супроводжуються застосуванням штучного кровообігу, зокрема, про необхідність підтримувати штучний кровообіг такої продуктивності, щоб у плазмі крові не було видимого на око гемолізу еритроцитів. Швидкість екстракорпорального кровообігу добре аерованої крові необхідно підтримувати в межах 100 або більше *мл* крові в 1 *хв* з розрахунку на 1 *кг* ваги хворого, щоб не допускати виникнення в серцевому м'язі й інших тканинах хворого явищ кисневої недостатності, або ліквідувати їх, якщо вони уже виникли. Як відомо, досі більшість авторів вважає, що повна реанімація собак можлива тільки в тих випадках, коли клінічна смерть тривала не більше 5—8 *хв*. Водночас якщо для реанімації скористатися одним з методів штучного кровообігу, то крайніми строками смерті для повноцінної реанімації собаки, досягнутими під керівництвом М. М. Сиротиніна при звичайних температурних умовах були такі: для крововтрати — 16 *хв* [23], асфіксії новонароджених — 19 *хв* [13], радіального прискорення — 19,5 *хв* [24], електро травми — 20 *хв* 51 *сек* [1], утоплення в солоній воді — 23—25 *хв* [8] і гострої аноксії — 18 *хв* [19].

Ці наші дані значно розходяться з усталеними уявленнями щодо строків клінічної смерті як у нас в СРСР, так і закордоном.

Не торкаючись причин такого значного розходження поглядів і посилаючись на раніше опубліковані праці [23] слід відзначити, що найбільші сумніви про можливість реанімації собак після такої тривалої клінічної смерті (16—25 *хв*) завжди висловлювались з боку лабораторної експериментальної фізіології по оживленню організму АМН СРСР, керованої В. О. Неговським.

Для того, щоб внести повну ясність у це питання, за домовленістю між М. М. Сиротиніним та В. О. Неговським, було вирішено в одному з Московських інститутів АМН СРСР провести досліді по реанімації собак як за допомогою методу штучного кровообігу, так і «комплексного» методу.

Для проведення показових дослідів, у січні 1967 р. до Москви виїхала група наших співробітників, очолювана дійсним членом АМН СРСР проф. М. М. Сиротиніним, у складі докт. мед. наук В. Д. Янковського, канд. біол. наук М. П. Адаменка, молодшого наукового співробітника Ю. Ф. Гері, аспіранта А. І. Заплаткіної та лаборанта Г. О. Леонтьєвої.

Президія АМН СРСР (Бюро відділу медично-біологічних наук) створила для цього комісію у складі дійсних членів АМН СРСР Н. О. Федорова (голова), О. П. Авцина і М. М. Сиротиніна, а також



проф. В. О. Неговського та С. І. Франкштейна. 2 лютого 1968 р. у присутності цієї комісії відбулася демонстрація показових дослідів оживлення двох собак, що загинули в однакових умовах від гострої крововтрати з стегнової артерії.

Собака групи співробітників В. О. Неговського (дослід № 5093) був оживлений після 5 хв клінічної смерті за допомогою комплексного методу, але загинув через три доби після реанімації з явищами децеребрації. При мікроскопічному дослідженні мозку цього собаки, проведеному О. П. Авциним та В. В. Греховим «були виявлені наслідки аноксії мозку у вигляді повсюдних необоротних глибоких змін нервової тканини з тяжким захворюванням нейронів, загибеллю значної їх частини та утворенням великих зон клітинного спустошення (зокрема в корі) при відсутності гліальної реакції. Ця патологія спостерігалась в усіх відділах мозку (навіть у стовбуровому), але особливо різко була виражена в корі великих півкуль та в клітинах Пуркінє. Значні зміни за гіпоксичним типом виявлені в судинах мозкової тканини і в м'яких оболонках, особливо в артеріолах і капілярах, які проходять з деструктивно-проліферативними явищами в їх стінках. Саме у цього собаки була виявлена правостороння зливна бронхопневмонія».

Собака групи співробітників М. М. Сиротиніна під кличкою Дуель був оживлений після більш як вдвоє тривалішої клінічної смерті від гострої крововтрати, що тривала 11 хв 57 сек. Для його оживлення був застосований новий варіант методу штучного кровообігу з використанням венозного насоса автожектора С. С. Брюхоненка та живого організму донора. Цей варіант був запропонований М. П. Адаменком і розроблений ним разом з В. Д. Янковським та Е. В. Колпаковим. Наступного дня після оживлення собака за своєю поведінкою майже не відрізнявся від додослідного стану і потім тривало вижив.

Користуючись тим же методом реанімації, співробітники М. М. Сиротиніна продемонстрували 31.I 1968 р. дослід по реанімації собаки Вікторії, що перебував у стані клінічної смерті тривалістю 18 хв 43 сек, викликаній утопленням у солоній воді. Через дві доби після оживлення, за клінічними даними, собака майже не відрізнявся від контрольних тварин (він живий до цього часу — січень 1969 р. — і вже неодноразово мав нормальне потомство).

4.II 1967 р. у приміщенні Президії АМН СРСР собаки Дуель і Вікторія були продемонстровані комісії, на одностайну думку якої стан піддослідних собак за клінічними даними та їх поведінкою майже не відрізнявся від нормальних тварин.

Комісія ухвалила попереднє рішення, що при оживленні за допомогою штучного кровообігу повна реанімація собак можлива в деяких випадках і після 15—20 хв клінічної смерті. На пропозицію комісії 13.III 1967 р. собака Дуель, після клінічної смерті тривалістю 11 хв 57 сек і оживлення групою М. М. Сиротиніна, через 37 діб після реанімації був вбитий електричним струмом в Інституті морфології АМН СРСР, а його мозок був підданий мікроскопічному дослідженню дійсним членом АМН СРСР О. П. Авциним і канд. мед. наук В. В. Греховим. При цьому було встановлено, що «у собаки Дуель на загальному фоні збереженої структури мозкової тканини, її нейронів, глії виявлені невеликі залишкові явища перенесеної в минулому аноксії мозку», і що «цей матеріал свідчить, що при зміні методики оживлення можна домогтися кращих результатів для збереження паренхіматозних елементів центральної нервової системи, ніж це вдавалось раніше».

З усього цього можна бачити, що по-перше більш як тридцятирічна дискусія про строки клінічної смерті була розв'язана на користь



Інституту фізіології АН УРСР. Високоавторитетна комісія, призначена АМН СРСР, визнала і зафіксувала, що повна реанімація собак можлива не тільки в тих випадках, коли клінічна смерть тривала не більше 5—6 хв, а при застосуванні для реанімації методу штучного кровообігу, може бути здійснена і після значно більш тривалої клінічної смерті, що тривала, наприклад, 15—20 хв.

Таким чином, прогресивні ідеї засновника методу штучного кровообігу С. С. Брюхоненка в галузі реанімації дістали, нарешті офіційальне визнання.

Як можна пересвідчитися, велику роль у цьому відіграла лабораторія, керована М. М. Сиротиніним, де невеликий колектив послідовників С. С. Брюхоненка дістав можливість ще за життя і після смерті цього видатного вченого продовжити і поглибити його дослідження. В результаті багаторічних досліджень під керівництвом М. М. Сиротиніна, цей колектив зібрав великий і переконливий експериментальний матеріал і зумів довести помилковість поглядів щодо крайніх строків оборотної клінічної смерті, що твердо вкоренилися в умах учених усього світу. На Міжнародному симпозиумі «Відновний період після оживлення», що відбувався в Москві в листопаді 1968 р., майже третина доповідей вітчизняних авторів містила дані про використання для реанімації методу штучного кровообігу, або про зміни, що настають в організмі людей і тварин після оживлення за допомогою цього методу. У цих доповідях наші основні положення дістали пряме або посереднє підтвердження [3, 15, 16, 19]. Слід окремо відзначити доповідь В. О. Неговського [14], який повідомив, що «експерименти, проведені в останні роки в лабораторії експериментальної фізіології по оживленню організму (В. І. Соболева, С. В. Толова, Н. Л. Гурвіч та ін.) підтвердили результати праць ряду дослідників (С. С. Брюхоненко, В. Д. Янковський та ін.) про доцільність використання перфузійних апаратів (апарати «серце — легені») для оживлення» і що «в дослідках на тваринах вдається з допомогою штучного кровообігу досягти оживлення після тривалих (15—18 хв) строків клінічної смерті».

По-друге, нами було доведено, що найкращі результати реанімації досягаються в тих випадках, коли швидкість кровоструменя в оживлюваному організмі підтримується в межах близько 100 мл або більше крові за 1 хв на 1 кг ваги тварини. Виникаюча при цьому в крові гіпокапнія не перешкоджає відновленню функцій дихального центра, а частковий гемоліз, що виникає під час штучного кровообігу, ліквідується силами оживлюваного організму. Ці дані можуть бути використані клініцистами вже тепер, і не тільки при реанімації, але і в усіх випадках оперативних втручань, що супроводжуються застосуванням штучного кровообігу.

І, нарешті, по-третє, завдяки дослідкам в галузі реанімації, проведеним під керівництвом М. М. Сиротиніна, перед МОЗ СРСР поставлене невідкладне питання про необхідність найшвидшого запровадження у клінічну практику реанімації методу штучного кровообігу в доповнення або замість методів, якими досі користуються у наших клініках.

### Література

1. Адаменко М. П.— Фізіол. журн. АН УРСР, 1961, 4, 563; 1962, 3, 353; 1963, 1, 82.
2. Адаменко Н. П., Колпаков Е. В., Янковський В. Д.— Вопр. физиол. и патол. кровообр., Тернополь, 1959, 3.
3. Акимов О. А., Виденин В. С., Скорик В. И., Энтина И. Д.— В сб.: Патопфизиол. и тер. в экспер. и клин., М., 1968, 3.



4. Баллюзек Ф. В.—В сб.: Патолофизиол. и тер. в exper. и клин., М., 1968, 13.
5. Брюхоненко С. С.—Журн. exper. биол. и мед., 1928, 26, 296; 1929, 11, 30, 21; Труды XXVI Всес. съезда хирургов, М., 1956, 224; Искусств. кровообр., М., 1964.
6. Брюхоненко С. С., Марцинкевич М. К., Янковский В. Д.—XV Междунар. физиол. конгр., Л., 1935, 50; Сб. трудов Ин-та exper. физиол. и тер., М., Биомедгиз, 1937, 6; В сб. трудов VI Всес. съезда физиол., биохим. и фармакол., Тбилиси, 1937, 667.
7. Брюхоненко С. С., Щербакова Т. Т., Марцинкевич М. К., Пересторонин С. А.—Тез. II Всес. конфер. патолофизиол., К., 1956, 12.
8. Геря Ю. Ф.—Физиол. журн. АН УРСР, 1966, 2, 225; 1967, 2, 183.
9. Ковтун А. П., Геря Ю. Ф.—В сб.: Патолофизиол. и тер. в exper. и клин., М., 1968, 52.
10. Колесов А. П., Баллюзек Ф. В., Скорик В. И.—В кн.: Соврем. вопр. искусств. кровообр. в exper. и клин., М., 1966, 225.
11. Колпаков Е. В., Янковский В. Д.—В кн.: Вопр. патол. физиол. серд.-сосуд. сист., М., 1963, 171.
12. Леонтьева Г. А., Янковский В. Д.—Физиол. журн. АН УРСР, 1958, 5, 575.
13. Морозов О. П.—Физиол. журн. АН УРСР, 1958, 6, 827; 1959, 5, 615; 1960, 2, 228.
14. Неговский В. А.—В сб.: Патолофизиол. и тер. в exper. и клин., М., 1968, 77.
15. Портной В. Ф., Черняк В. А., Харнас С. Ш., Айзенберг Л. А., Дризе Л. А., Короткина Р. Н., Плехоткина С. И., Погосова А. В., Туманов В. П., Шаргородская А. Я.—В сб.: Патолофизиол. и тер. в exper. и клин., М., 1968, 90.
16. Ратнер Г. Л., Иванова В. Д.—В сб.: Патолофизиол. и тер. в exper. и клин., М., 1968, 99.
17. Сиротинин Н. Н.—В кн.: Докл. и сообщ. II конфер. Укр. об-ва патолофизиол., Ужгород, 1962, 3.
18. Сиротинин Н. Н., Янковский В. Д., Адаменко Н. П. и др.—В кн.: Пробл. космич. мед., М., 1966, 347.
19. Сиротинин М. М., Янковський В. Д., Геря Ю. Ф.—Физиол. журн. АН УРСР, 1966, 5, 565.
20. Соболева В. И., Толова С. В., Сидора А. К., Турбина И. Е., Божьев А. А.—В сб.: Патолофизиол. и тер. в exper. и клин., М., 1968, 106.
21. Горская И. В.—В сб.: Патолофизиол. и тер. в exper. и клин., М., 1968, 113.
22. Щербакова Т. Т., Марцинкевич М. К., Брюхоненко С. С.—В сб.: Труды конфер., посв. пробл. патолофизиол. и тер. термин. сост. в клин. и практ. неотложн. помощи, М., 1954, 213.
23. Янковский В. Д.—В сб.: Труды конфер., посв. пробл. патолофизиол. и тер. термин. сост. в клин. и практ. неотл. помощи, М., 1954, 188; Мед. журн., 1954, 1, 46; Тез. докл. VIII Всес. съезда физиол., биохим. и фармакол., М., 1955, 715; Вопр. физиол., 1954, 8, 51; 10, 76; Журн. патол. физиол. и exper. тер., 1968, 5, 6; в сб.: Патол. и тер. в exper. и клин., М., 1968, 135.
24. Янковський В. Д., Морозов О. П., Адаменко М. П.—Физиол. журн. АН УРСР, 1966, 5, 571.

Надійшла до редакції  
10.XII 1968 р.

## О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ ПРОБЛЕМЫ ОЖИВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

В. Д. Янковский

Институт физиологии им. А. А. Богомольца АН УССР, Киев

### Резюме

Начиная с 1947 г. под руководством Н. Н. Сиротинина проводятся исследования по реанимации собак с помощью усовершенствованного варианта метода искусственного кровообращения, предложенного С. С. Брюхоненком.

Сроки обратимой клинической смерти продлились до 20—25 мин (вместо общепризнанного срока 5—6 мин), полноценное оживление превысило 50%.



Были впервые разработаны способы оживления после утопления (в соленой воде), радиального ускорения (40 g) и острой аноксии.

Авторитетная комиссия АМН СССР, в присутствии которой нами были оживлены две собаки после клинической смерти от утопления (18 мин 43 сек) и от кровопотери (11 мин 57 сек), признала и документально зафиксировала, что при применении метода искусственного кровообращения возможна полноценная реанимация собак после более длительной клинической смерти, чем это считалось до сих пор.

Благодаря работам в области реанимации, проведенным под руководством Н. Н. Сиротинина, перед МЗО СССР поставлен неотложный вопрос о необходимости быстрого внедрения в клиническую практику реанимации метода искусственного кровообращения.

## ON MODERN STATE OF THE PROBLEM CONCERNING REANIMATION BY MEANS OF ARTIFICIAL CIRCULATION OF BLOOD

V. D. Yankovsky

The A. A. Bogomoletz Institute of Physiology, Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

### Summary

From 1947 under the guidance of N. N. Sirotinin the investigations have been conducting as to dog reanimation by means of modernized variation of the method of artificial circulation of blood suggested by S. S. Bryukhonenko.

The terms of reversible clinical death were prolonged up to 20—25 min (instead of generally accepted term 5—6 min), complete reanimation surpassed 50%.

For the first time the methods were developed for reanimation after drowning (in salt water), radial acceleration (40 g) and acute anoxia.