

Выводы

1. Методом аэрозольтерапии пенициллином можно изменить микробную флору дыхательных органов у туберкулезных больных.

2. Наиболее ярко это изменение проявляется в исчезновении из мокроты почти у всех больных гемолизирующего стрептококка и в значительном уменьшении грамположительной флоры, а также в появлении в мокроте у большинства больных бактерий группы кишечной палочки.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫХ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА ПОСЛЕ СМЕРТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОТРАВМЫ

Н. Л. Гурвич (Москва)

Из лаборатории экспериментальной физиологии по оживлению организма (зав.—проф. В. А. Неговский) Академии медицинских наук СССР)

Изучение механизма действия электрического тока на организм животного показало, что наиболее частой причиной смерти при поражении переменным током технической частоты (50 герц) следует считать действие тока на сердце. Наступающее при этом состояние фибрилляции сердечной мышцы необратимо у более крупных животных и ведет к полной остановке кровообращения и гибели всего организма (Ф. А. Андреев, М. П. Бресткин и др., И. Р. Петров и В. Э. Глазенап). Поэтому при оживлении пораженных током необходимо принимать срочные меры для устранения фибрилляций сердца. Обычно применяемые средства оживления лиц, пораженных током: искусственное дыхание, введение адреналина и т. д., не способны прекратить эту фибрилляцию и потому не всегда эффективны. Давно известна возможность устранения фибрилляции воздействием на организм электрического тока высокого напряжения (3 000 V). Этот эмпирически обнаруженный факт объясняли особым свойством сильного тока — способностью угнетать возбудимость сердца. Поэтому казалось вполне рациональным пользоваться для этой цели переменным током. Однако последний при напряжении в 3 000 V слишком опасен в обращении.

Изучение нами закономерностей прекращения фибрилляции показало, что взаимозависимость времени и силы раздражения в данном случае повторяет общеизвестные закономерности, установленные для других процессов возбуждения. Таким образом, факт прекращения фибрилляции под действием сильного тока является следствием обычного возбуждающего свойства электрического раздражения (Н. Л. Гурвич). На основе такого представления оказалось возможным подобрать наиболее адекватную форму электрического стимула, способного прекратить фибрилляцию при наименьшей силе и продолжительности воздействия. Такой стимул получался при разряде конденсаторов емкостью в 10—15 μF через индуктивное сопротивление в 0,25—0,3 H, что соответствует продолжительности одного полупериода разряда в 6—8 σ — величине, почти совпадающей с полезным временем сердечной мышцы. Относительная безопасность разрядов конденсаторов для организма, обусловленная кратковременностью воздействия, устраняет главное возражение против применения электричества для оживления пораженных током. Однако прекращение фибрилляции разрядом конденсаторов эффективно (в смысле последующего возобновления нормальной работы сердца) только в случае раннего воздействия — не

позднее 1½ минут после поражения. Позднее этого срока одно только прекращение фибрилляции останется безрезультатным, если не будут приняты срочные меры для устранения гипоксии сердца. Таким образом, очевидно, что при оживлении пораженных током, помимо прекращения фибрилляции, необходимо применять еще и другие меры, способствующие восстановлению сердечной деятельности.

Настоящая работа, проведенная по предложению В. А. Неговского, имела целью выяснить возможность оживления пораженных током путем прекращения фибрилляции разрядами конденсаторов и последующего нагнетания крови в артерию.

Методика. Опыты проводились на собаках различного возраста, пола и веса. За 40 минут до начала опыта собакам вводили 2% раствор пантопона из расчета 0,2 мл на 1 кг веса. Под местной новокаиновой анестезией обнажали бедренные артерии, одна из которых служила для регистрации кровяного давления, а другая — для взятия крови в количестве 125—250 мл (в зависимости от размера животного). Выпущенная кровь предназначалась для нагнетания в артерию при оживлении. До кро-

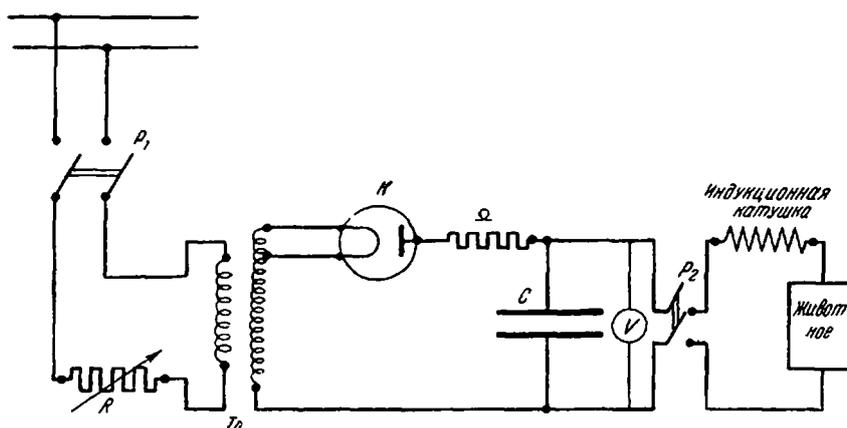


Схема конденсаторного аппарата для прекращения фибрилляции сердца. P₁ — рубильник для включения аппарата в сеть; R — реостат для регуляции зарядного напряжения; T — повышающий трансформатор; K — выпрямительная лампа; C — конденсаторы; V — киловольтметр; P₂ — рубильник для разряда конденсатора на объект

вопускания в вену вводили раствор гепарина, предотвращающего свертывание крови. (В единичных опытах для оживления применяли кровь, взятую у собак-доноров.) Через 3—5 минут после кровопускания животное включали в сеть переменного тока на одну-две секунды. Электроды, через которые пропускали ток, накладывали на правую и левую сторону грудной клетки. Фибриллярные сокращения сердца, наступающие под действием переменного тока, устранялись разрядами конденсаторов, пропущенными через те же электроды (см. рисунок). Наличие или прекращение состояния фибрилляции определялось визуальным наблюдением осцилляции биотоков сердца на экране портативного электрокардиографа.

После установления факта отсутствия фибрилляции мы производили второй разряд несколько меньшего напряжения с целью освобождения сердца от переполнившей его крови и приступали к нагнетанию в артерию крови, содержащей адреналин и глюкозу, по методу В. А. Неговского. В большей части опытов вместо цельной крови мы применяли кровь, разведенную на ½—⅔ физиологическим раствором. В части опытов, в которых сердечная деятельность не восстанавливалась после первого нагнетания крови (из-за повторного возникновения фибрилляции в начале нагнетания), мы повторяли мероприятия по оживлению, включая массаж сердца через стенку грудной клетки. Во время опытов мы регистрировали артериальное давление, дыхание и производили периодическую запись электрокардиограммы; последнюю снимали и в последующие дни после опыта.

Всего поставлено 47 опытов. В 37 опытах фибрилляцию сердца вызывали действием переменного тока, а 10 опытов были проведены на собаках, у которых фибрилляция сердца возникала спонтанно во время длительной гипоксии, вызванной смертельным кровопусканием.

В 37 опытах, проведенных с экспериментально вызванной электротравмой, продолжительность времени от момента поражения до начала

нагнетания крови в артерию колебалась от 4 минут в первоначальных опытах до 5—6 минут в последующих. В части случаев, где оживление было достигнуто в результате повторных мероприятий, продолжительность действительной гипоксии превышала указанные сроки на 2—3 минуты. Длительность клинической смерти, исчисляемая от момента прекращения дыхания до начала нагнетания крови, колебалась от 2 до 4 минут в зависимости от срока переживания функции дыхания после остановки кровообращения.

Эффективное восстановление сердечной деятельности и естественного кровообращения было достигнуто в 24 из 37 опытов (см. таблицу). Из 24 оживленных собак 16 выздоровели полностью, хотя у 7 из них наблюдалось возобновление фибрилляции, которую приходилось повторно прекращать разрядами конденсаторов. В одном опыте (№ 9) это осложнение повторялось 5 раз, и каждый раз сердечная деятельность у собаки восстанавливалась разрядом конденсаторов. Длительного выживания не удалось получить в 8 опытах, причем 7 собак погибли в течение первых 2 суток после опыта. На секции у них были обнаружены признаки свежее перенесенного заболевания легких. У одной собаки (№ 24) после восстановления эффективной сердечной деятельности возобновилась фибрилляция, но меры к ее устранению не были приняты. В 13 опытах собак не удалось оживить; лишь у 7 из них было достигнуто временное восстановление сердечной деятельности (на срок от 1 до 2 минут) в результате повторно проведенных мероприятий по оживлению. Факт частичного успеха повторных мероприятий дает основание предполагать, что отсутствие эффекта от первоначальных мероприятий было обусловлено техническими погрешностями (недостаточная мощность разрядов, низкое давление, под которым производилось артериальное нагнетание).

Глазные рефлексы восстанавливались через 8—15 минут после оживления, сухожильные рефлексы и мышечный тонус — через 25—30 минут. Слух и зрение восстанавливались в течение первых суток после оживления. Большинство подопытных животных на следующий день внешне не отличалось от здоровых. На электрокардиограммах, записанных в первые минуты после восстановления сердечной деятельности, отмечалось появление предсердно-желудочковой проводимости. Однако электрокардиограмма не сразу принимала свой обычный вид: учащение сердечного ритма и резкий подъем кровяного давления, вызванные введением адреналина с нагнетаемой кровью, сопровождались появлением атипичных двуфазных комплексов; в дальнейшем при снижении кровяного давления и замедлении сердечного ритма восстанавливалась синусовая автоматия. У тех животных, у которых сердечная деятельность появлялась с запозданием — после повторных мероприятий по оживлению, — наблюдались приступы желудочковой тахисистолии и в ближайшие дни после опытов.

В 10 опытах описанная нами методика применена для оживления собак, у которых фибрилляция сердца обнаружена во время клинической смерти, вызванной кровопотерей. Во всех этих опытах разряд конденсаторов прекращал фибрилляцию и последующее нагнетание крови в артерию восстанавливало нормальную работу сердца. Длительного выживания этих животных мы не наблюдали, что объясняется большой продолжительностью клинической смерти в наших опытах (от 9 до 16 минут). Известно, что полное восстановление функции центральной системы и стойкое выживание наблюдаются после смертельной кровопотери только в тех случаях, где длительность клинической смерти не превышает 5—6 минут (В. А. Неговский).

Обособенностью методики оживления пораженных током является необходимость применения, наряду с обычными мероприятиями по оживлению, еще и специальных мероприятий для прекращения фибрил-

№ п/п	Вес животного (в кг)	Время от начала фибрилляции		Повторные мероприятия при отсутствии восстановления сердечной деятельности	Длительность отсутствия сердечной деятельности	Осложнения после восстановления сердечной деятельности	Конечный результат опыта
		до разряда конденсаторов, устраняющего фибрилляцию	до нагнетания крови в артерию				
1	17	6 мин.	4 мин.	Массаж сердца, разряды конденсаторов	7 мин. 20 сек.	Повторные фибрилляции	Выздоровление
2	15	4 мин.	4 мин. 10 сек.	—	4 мин. 25 сек.	То же	»
3	11,4	9 мин. 10 сек.	15 мин.	Массаж сердца, разряды конденсаторов	9 мин. 30 сек.	Без осложнений	»
4	19	4 мин. 25 сек.	5 мин.	—	6 мин.	Повторные фибрилляции	»
5	20,4	4 мин. 50 сек.	5 мин.	—	5 мин. 30 сек.	То же	»
6	12	4 мин.	5 мин.	—	5 мин. 25 сек.	Без осложнений	»
7	9	4 мин.	5 мин.	—	5 мин. 45 сек.	То же	»
8	5	5 мин.	6 мин. 15 сек.	Разряды конденсаторов, нагнетание крови в артерию	8 мин. 25 сек.	»	»
9	5,5	7 мин. 30 сек.	6 мин.	—	7 мин. 30 сек.	Повторные фибрилляции	»
10	10,5	4 мин. 40 сек.	5 мин. 20 сек.	—	5 мин. 50 сек.	То же	»
11	5	5 мин.	5 мин. 55 сек.	—	6 мин. 55 сек.	То же	»
12	9	—	5 мин. 50 сек.	—	6 мин. 17 сек.	Без осложнений	»
13	12	—	5 мин. 18 сек.	Нагнетание крови в артерию, массаж	9 мин. 30 сек.	То же	Погибла в течение следующих су-
14	10	—	5 мин. 10 сек.	Нагнетание крови в артерию, разряды конденсаторов	6 мин. 56 сек.	»	ток
15	10	—	5 мин. 15 сек.	—	5 мин. 57 сек.	Повторные фибрилляции	Погибла на следующий день
16	12	—	5 мин. 26 сек.	Нагнетание крови в артерию, разряды конденсаторов	8 мин. 16 сек.	Без осложнений	Погибла в течение первых суток
17	17	4 мин.	3 мин.	—	4 мин.	Повторные фибрилляции	То же
18	4	5 мин. 30 сек.	4 мин.	—	5 мин. 30 сек.	Низкое кровяное давление	Погибла на следующий день
19	7,4	7 мин. 30 сек.	4 мин. 30 сек.	Массаж, разряды конденсаторов	7 мин. 30 сек.	—	—
20	10	4 мин. 20 сек.	5 мин. 12 сек.	Массаж	6 мин.	Без осложнений	То же
21	10	—	5 мин. 48 сек.	Разряды конденсаторов	5 мин. 40 сек.	То же	Погибла на следующий день
22	9,5	—	5 мин.	То же	9 мин. 8 сек.	»	Погибла во время опыта
23	13	—	5 мин.	—	4 мин. 30 сек.	Повторные фибрилляции	—
24	20,4	4 мин. 05 сек.	5 мин. 20 сек.	—	5 мин. 35 сек.	—	—

ляции сердца. Проведенные нами опыты показали, что фибрилляции, продолжавшиеся 5—8 минут, так же закономерно устраняются разрядами конденсаторов, как и фибрилляции меньшей продолжительности. Необходимая в этих случаях величина напряжения заряда достигает 4 000—5 000 V (при емкости конденсатора в 18 μ F), значительно превышающая пороговые величины, установленные нами в наших прежних работах (1940—1943) с прекращением фибрилляции в более ранние сроки. Другой особенностью методики является то, что нагнетание крови в артерию проводится при наличии нормального количества крови в сосудистом русле. При этих условиях переполнение венозной системы и правого сердца является обстоятельством, затрудняющим технику оживления. Для обеспечения доступа достаточного количества крови в венечные сосуды нагнетание должно проводиться под большим давлением (180—200 мм), чем при оживлении после смертельной кровопотери.

Возобновление фибрилляции вскоре после восстановления сердечной деятельности легко преодолимо. В тех опытах, в которых наблюдалось это осложнение, оно закономерно устранялось повторными разрядами конденсаторов. Из 8 собак, у которых наблюдалось возобновление фибрилляции, 7 полностью выздоровели, что может служить лишним доказательством относительной безвредности многократного повторения разрядов.

Заслуживают внимания упомянутые в настоящей работе опыты, в которых фибрилляция сердца возникала во время клинической смерти от кровопотери. Успешное восстановление сердечной деятельности во всех этих опытах показывает, что разработанная методика может с успехом применяться не только в тех случаях, когда фибрилляция сердца служит непосредственной причиной внезапной смерти, но также и тогда, когда это состояние возникает в качестве вторичного осложнения.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев Ф. А., Мед. обозр., т. LXXIII, № 8, стр. 785—798, 1910.—Он же, *Практ. врач*, т. XI, № 8, стр. 123 и № 9, стр. 146, 1912.—Бресткин М. П., Лебединский А. В., Орбели Л. А. и Стрельцов В. В., *Физиол. журн. СССР*, т. XV, в. 6, стр. 542—549, 1932.—Гурвич Н. Л., *Бюлл. эксп. биол. и мед.*, т. XXIII, в. 1, стр. 28—32, 1947.—Он же, там же, т. XVI, в. 6, стр. 66—69, 1943.—Иеговский В. А., *Восстановление жизненных функций организма, находящегося в состоянии агонии или в периоде клинической смерти*, М., 1943.—Он же, *Опыт терапии состояния агонии или клинической смерти в войсковом районе*, М., 1945.—Петров И. Р. и Глазенап В. Э., *Электротравма*, стр. 5—46, Л., 1939.

НЕКОТОРЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЫ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ КОРОНАРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Кандидат медицинских наук *А. В. Соболева* (Ленинград)

Ленинградского научно-исследовательского института экспертизы трудоспособности и трудоустройства инвалидов (дир. — проф. В. М. Шаверин)

Задачей настоящей работы является изучение возможности использования электрокардиографического метода для целей ранней диагностики нарушения функции коронарных артерий и коронарного атеросклероза, а также для уточнения степени хронической коронарной недостаточности. Для выполнения этой задачи мы использовали следующие функциональные пробы: 1) физическую нагрузку, 2) ортостатиче-