

К ВОПРОСУ О ВОССТАНОВЛЕНИИ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОСЛЕ ФИБРИЛЛЯЦИИ ЖЕЛУДОЧКОВ

Ф. Д. Василенко

Физиологическая лаборатория Института функциональной диагностики
и терапии, Москва

Поступило 2 IV 1947

Восстановление сердечной деятельности при различных патофизиологических состояниях имеет как теоретическое, так и практическое значение. Восстановление сердечной деятельности после фибрилляции (мерцания) желудочков интересно в том отношении, что при этом выявляются своеобразные взаимоотношения между миокардом и специфической мускулатурой сердца.

Относительно механизма возникновения фибрилляции существует несколько теорий. Одни авторы считают, что мерцание и трепетание создаются в результате возникновения в предсердиях многочисленных очагов возбуждения, от которых идут раздражения во все стороны, вследствие чего и возникают некоординированные частичные сокращения миокарда. Другие предполагают, что возникновение фибрилляции происходит вследствие кругового сокращения мускулатуры предсердия и желудочков. Оригинальный взгляд на этот вопрос высказал проф. А. И. Смирнов, который считает, что между миокардом и специфической мускулатурой имеются функциональные синапсы. Через эти синапсы между миокардом и специфической мускулатурой в норме осуществляется связь. Если эта связь нарушается и гетерохронизм между миокардом и специфической мускулатурой достигает определенной величины, то синхронизальная настройка исчезает и появляется фибрилляция. Гетерохронизм между специфической мускулатурой и миокардом возникает в случае повышения возбуждения в атриовентрикулярном узле, что может иметь место при раздражении симпатических нервов или при выключении тонического возбуждения в центре *p. vagi*, или же при других условиях.

Работами Андреева (1912), Смирнова (1937), Геринга (Hering, 1917) и др. доказано, что фибрилляцию желудочков можно подавить и вернуть сердце к нормальной деятельности. Однако некоторые авторы, занимавшиеся восстановлением сердечной деятельности после фибрилляции желудочков, отмечают трудность восстановления ритмической деятельности сердца.

Целью настоящей работы явилось изучение условий, в которых происходит восстановление сердечной деятельности после фибрилляции желудочков при действии солей калия и кальция, и наблюдение за состоянием животных после такого восстановления.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Опыты проводились на взрослых собаках обоего пола. Наркотизировались животные только хлороформом. Кровяное давление регистрировалось на кимографе с помощью ртутного манометра. Опыт проводился в стерильных условиях. Наблюдение за сердечной деятельностью велось с помощью катодного электрокардиографа. Фибрилляция сердца вызывалась внутривенным введением 1 мл адреналина на фоне хлороформного наркоза или током от индукционной катушки, приложенным через

вскрытую грудную клетку непосредственно к желудочкам сердца. Андреев в 1912 г. разработал методику для подавления фибрилляции с помощью введения в коронарные сосуды хлористого калия и для восстановления ритмической деятельности сердца с помощью хлористого кальция. В лаборатории проф. Смирнова этот метод был усовершенствован и срок восстановления сердечной деятельности удалось значительно удлинить.

Нами были поставлены опыты на 28 взрослых собаках. После введения адреналина или раздражения желудочков сердца индукционным током кровяное давление падало до нуля, а через несколько десятков секунд останавливалось дыхание, исчезали все рефлексы и у животного появлялись признаки клинической смерти. Без электрокардиографа судить о состоянии сердца в это время очень трудно. Использо-

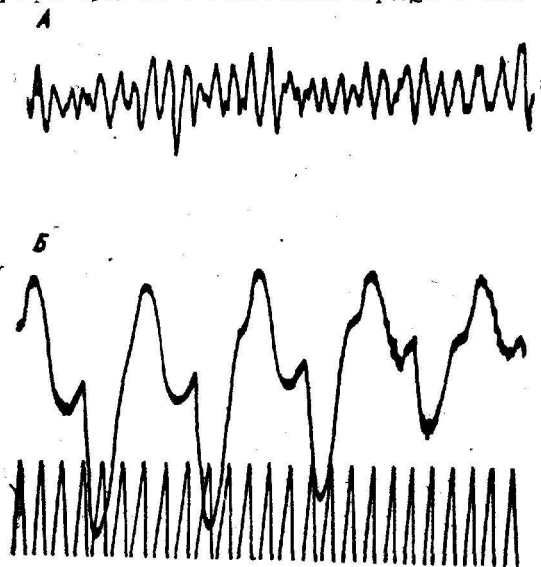


Рис. 1.

А — электрокардиограмма собаки во II отведении в момент фибрилляции желудочков; Б — электрокардиограмма в первые минуты после восстановления ритмической деятельности желудочков сердца. Отметка времени $1/5$ сек.

в грудной клетке делалось достаточно широким, чтобы свободно прошла кисть руки. Через это отверстие в случае необходимости производился массаж сердца.

Чтобы вернуть сердце к нагнетательной деятельности, нужно было подавить фибрилляторные сокращения его. Для этого в центральный конец сонной артерии, по направлению к сердцу, вводился раствор хлористого калия (KCl 0.5% и $NaCl$ 0.9%) до полного прекращения фибрилляции. Прекращение фибрилляции оценивалось по электрокардиограмме, так как визуальное наблюдение над сердцем часто оказывалось недостаточным. После прекращения фибрилляции желудочков в центральный конец сонной артерии (также по направлению к сердцу) вводился раствор хлористого кальция ($CaCl_2$ 0.23% и $NaCl$ 0.9%) под давлением. Введение хлористого кальция, особенно с добавлением 0.5—1 мл адреналина, в коронарные сосуды вызывало повышение возбудимости специфической мускулатуры, и вслед за этим появлялись отдельные сокращения желудочков сердца.

Нормальный ритм сердца появляется не всегда сразу; очень часто сначала возникает атриовентрикулярный ритм, который постепенно замещается синусным ритмом. Приведем электрокардиограммы одного

в наших опытах катодный электрокардиограф для регистрации сердечной деятельности, мы в любой момент имели представление о функциональном состоянии сердца. Сразу же после падения кровяного давления электрокардиограмма обнаруживает, что желудочки находятся в состоянии фибрилляции (рис. 1, А). Через некоторое время фибрилляция ослабевает настолько, что едва улавливается электрокардиографом.

Через несколько (2—11) минут после остановки дыхания применялось искусственное дыхание при помощи резинового зонда, вводимого в трахею и соединявшегося с мехами. Одновременно вскрывалась грудная клетка в области сердца и визуально наблюдалась сердечная деятельность.

из опытов восстановления сердечной деятельности. Первые сокращения сердца, которые возникают после введения кальция, происходят относительно редко и напоминают монофазную левограмму (рис. 1, Б). На электрокардиограмме отмечается расширение желудочкового комплекса, что указывает на значительные функциональные изменения в желудочках сердца. С дальнейшим повышением возбудимости специфической мускулатуры сердца ритм желудочков учащается, но электрокардиограмма имеет еще деформированный вид, приближаясь к монофазному типу электрокардиограммы (рис. 2, А). После включения в деятельность кейт-флаковского узла специфической мускулатуры

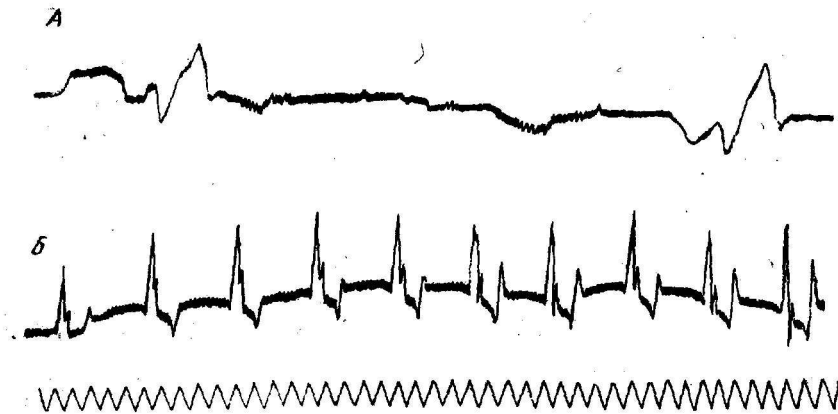


Рис. 2.

А — электрокардиограмма собаки в последующие минуты после восстановления деятельности сердца; Б — электрокардиограмма при появлении нормального ритма сердца. Отметка времени $\frac{1}{5}$ сек.

сердечные сокращения принимают нормальный ритм, и только по электрокардиограмме (рис. 2, Б) можно судить об имеющихся изменениях в специфической мускулатуре сердца, отражаемых небольшим зубцом R.

Отмеченные переходные стадии иногда растягивались на продолжительное время. Но если фибрилляция желудочков сердца подавлялась вскоре после своего возникновения, тогда сразу восстанавливался синусный ритм сердца. Иногда уже после восстановления синдиотальной деятельности сердца снова начинались фибрилляции, и тогда приходилось вторично подавлять их и возвращать желудочки сердца к ритмической деятельности.

После появления синдиотальной деятельности сердца у животных происходило восстановление возбудимости центральной нервной системы. У этих животных тщательно зашивалась грудная клетка, и они оставались в лаборатории для дальнейшего наблюдения. Некоторые животные настолько быстро оправлялись после опыта, что через $1-1\frac{1}{2}$ часа ходили по комнате. Обычно же по восстановлении сердечной деятельности собаки находились в тяжелом состоянии; они лежали неподвижно, с измененным дыханием. Нарушение кровообращения при опыте на продолжительное время вызывало у них серьезное расстройство в функциях всего организма.

Как правило, у всех животных нарушалась терморегуляция, температура в rectum падала иногда до 35° . Как видно из таблицы, все животные погибли через различные сроки — от нескольких минут до десятков часов. Повидимому гибель животных вызывается двумя основ-

№ опыта	Чем вызвана фибрилляция желудочков	Время остановки естественного дыхания до при- менения искус- ственного дыха- ния	Время появления самостоятельных дыханий (с мо- мента остановки)	Время восста- новления напе- вательной дея- тельности серд- ца (с момента остановки)	Продолжитель- ность сердечной деятельности после ее восста- новления	Температура пос- ле восстано- вения деятельно- сти сердца
1	Индукционный ток	6 мин.	21 мин.	25 мин.	10 ч.	37.4°
2	Адреналин, 1 мл	7 "	27 "	19 "	30 "	38.5
3	То же	10 "	29 "	1 ч. 11 мин.	1 ч. 3 мин.	
4	"	11 "	18 "	26 мин.	4 ч.	36.8
5	"	2 "	10 "	20 "	36 "	36.9
6	"	5 "	6 "	1 ч. 3 мин.	3 ч. 5 мин.	36.3
7	"	7 "	11 "	26 мин.	7 ч. 18 "	35.9
8	"	10 "	3 "	Не восста- новилась		
9	"	5 "	19 "	36 мин.	6 ч. 5 "	35.2
10	"	7 "	8 "	Не восста- новилась		
11	Адреналин, 2 мл	4 "	6 "	20 мин.	3 ч. 22 мин.	35.2
12	" 1 "	3 "	25 "	13 "	7 "	37
13	" 1 "	—	7 "	17 "	1 ч. 20 "	36.1
14	" 1 "	5 "	34 "	52 "	22 "	
15	" 1 "	5 "	39 "	50 "	36 "	
16	Индукционный ток	2 "	27 "	48 "	30 "	
17	Адреналин, 1 мл	2 "	24 "	47 "	3 "	
18	" 1 "	4 "	6 "	46 "	49 "	
19	" 1 "	3 "	16 "	8 "	2 ч. 30 "	
20	" 1 "	2 "	5 "	11 "	6 ч. 2 "	37
21	" 1 "	10 "	17 "	36 "	24 "	
22	Индукционный ток	1 "	5 "	1 ч. 36 мин.	26 "	
23	Адреналин, 1.5 мл	5 "	22 "	26 мин.	3 ч. 2 "	36
24	Индукционный ток	2 "	12 "	55 "	2 "	
25	То же	1 "	17 "	33 "	29 "	
26	Адреналин, 2 мл	3 "	21 "	16 "	4 ч. 45 "	36
27	" 1 "	4 "	7 "	43 "	11 "	
28	" 1 "	6 "	10 "	30 "	3 ч.	

ными причинами: нарушением терморегуляции и гипоксией тканей. У некоторых животных, несмотря на искусственное согревание, температура не возвращалась к норме. Гипоксия прежде всего вызвала функциональное выключение коры головного мозга, а потом и подкорковых узлов, о чем можно было судить по общему состоянию животных. Наши опыты показывают, что имеется полная возможность не только восстанавливать сердечную деятельность после фибрилляции, но и сохранять жизнь животным на некоторое время.

ВЫВОДЫ

1. Введение солей калия и кальция в центральный конец сонной артерии, по направлению к сердцу, дает возможность устранить фибрилляторные сокращения желудочков сердца и вернуть сердечную деятельность к нормальному ритму.

2. С помощью электрокардиографической регистрации удалось отметить переходные стадии от фибрилляции желудочков до нормальной деятельности.

3. Восстановление нормального ритма сердца после фибрилляции приводит на некоторое время к оживлению всего организма животных.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреев Ф. А., *Практ. врач*, № 8, 124, № 9, 146, 1912.
Петров И. Р., *Арх. патол. анат. и патол. физиол.*, в. 3, 12, 1937.
Смирнов А. И., *Клинич. мед.*, 15, 7, 777, 1937.
Hering H. *Sekundenherztod*. Berlin, 91, 1917.
-