

не 10 σ , а 5 σ , что соответствовало ритму раздражения 200 раз в секунду. Наоборот, если между первым и вторым раздражением, а затем между вторым и третьим брались интервал в 20 σ , такого удлинения абсолютной рефрактерной фазы не наблюдалось.

Последнее обстоятельство указывает на то, что вышеописанное удлинение рефрактерной фазы имеет отношение к развитию пессимума. При ритмическом раздражении нервно-мышечного препарата часто-

Таблица 2

№ опыта	Продолжительность абсолютной рефрактерной фазы первого импульса в σ	Продолжительность абсолютной рефрактерной фазы после двух импульсов в σ	Удлинение абсолютной рефрактерной фазы в %	Продолжительность абсолютной рефрактерной фазы после трех импульсов в σ	Удлинение абсолютной рефрактерной фазы относительно абсолютной рефрактерной фазы первого импульса в %
1	2,05	2,46	20,0	2,87	40,0
2	1,64	1,64	0	2,05	25,0
3	1,84	2,46	33,7	2,66	44,5
4	2,46	3,08	25,0	3,48	41,6
5	1,64	2,46	50,0	2,87	75,0
6	2,05	2,46	20,0	3,08	50,0
7	1,84	2,46	33,7	2,87	55,4
8	2,25	2,66	18,0	2,87	27,5
9	1,64	2,05	25,0	2,46	50,0
10	1,84	2,46	33,7	2,87	55,4
Среднес	1,92 σ	2,42	26,0	2,81	46,3

той 100 раз в секунду каждый последующий импульс, следуя с интервалом в 10 σ , не попадает ни в абсолютную, ни в относительную рефрактерную фазу предыдущего, а скорее должен попадать в стадию экзальтации. По теории Lucas-Adrian раздражение такой частоты должно вызывать не пессимум, а усиленный эффект. Как показывают наши опыты, развитие пессимума в таком случае делается возможным потому, что уже первые волны возбуждения увеличивают продолжительность рефрактерной фазы так, что через некоторое время каждый последующий импульс попадает уже в стадию относительной рефрактерности, а это и вызывает пессимум. Наблюдаемое в наших опытах удлинение рефрактерной фазы является показателем изменения лабильности препарата под влиянием частых раздражений и, повидимому, выражением того функционального парабриоза двигательных концевых пластинок, который, по мнению Введенского, служил основной причиной пессимума.

ПРЕКРАЩЕНИЕ ФИБРИЛЛЯЦИИ СЕРДЦА ПОВТОРНЫМИ КОНДЕНСАТОРНЫМИ РАЗРЯДАМИ ПОДПороГОВОЙ СИЛЫ

Н. Л. Гурвич

Из института физиологии (дир.—акад. Л. С. Штерн) Академии наук СССР, Москва
Поступила в редакцию 25.VI.1945

При прекращении фибрилляции сердца конденсаторными разрядами необходимо определенное напряжение (неизменное при данной емкости), которое может быть названо пороговым для данного явления. Однако чрезмерно большая величина порога для прекращения фибрилляции заставляет сомневаться в отсутствии реакции фибриллирующего сердца на менее сильные раздражения. Мы наблюдали, что «подпоро-

говые» раздражения, не прекращая фибрилляции, вызывают появление пульсовой волны. Это явление не обусловлено сопутствующим сокращением скелетной мускулатуры, так как оно наблюдалось и при непосредственном приложении электродов к обнаженному сердцу кошки. Запись сокращений сердца в этом случае обнаруживает временную приостановку фибриллярных сокращений с последующим появлением одной-двух ослабленных систол, вслед за которыми возобновляется состояние фибрилляции.

Такой на первый взгляд несколько неожиданный факт навел нас на мысль о возможности прекращения фибрилляции сердца повторными раздражениями «подпороговой» силы.

Методика. Опыты производились на собаках разного возраста и размера, у которых фибрилляция сердца вызывалась переменным током силой в 0,1—0,2 А. Электроды, служившие для вызывания и для прекращения фибрилляции, помещались на выбритую кожу грудной клетки на уровне сердца. О состоянии сердца мы судили по записи кровяного давления.

Прекращение фибрилляции производилось конденсаторными разрядами по методике, описанной в предыдущих сообщениях¹. Повторность разрядов достигалась в начальных опытах включением рубильника рукой, в дальнейших опытах ритмичность раздражений достигалась при помощи вращающегося барабана с контактами. На одном и том же животном порог определялся многократно для одиночных и для повторных раздражений. На некоторых животных исследование повторялось через несколько дней.

Результаты опытов

1. Снижение порога при повторных раздражениях

Измерения, произведенные у 28 собак, показали, что повторные конденсаторные разряды (в числе 2—4) через интервалы в 1½—2 секунды прекращают фибрилляцию при напряжениях ниже пороговых для одиночных конденсаторных разрядов. Степень снижения порога при повторных раздражениях у разных животных различна.

В большинстве опытов (в 15 из 25) величина порога при повторных раздражениях составляет всего 50—60% величины порога при одиночных раздражениях. В единичных опытах порог еще более снижался — до 25—30%, в других несколько меньше — до 70—80%.

Сравнительная величина порогового напряжения при прекращении фибрилляции одиночными и повторными конденсаторными разрядами приведена в таблице.

Снижение порога при повторных раздражениях до	25—30%	50—60%	60—70%	75—80%
Число животных . . .	2	15	5	3

В верхней строке таблицы указано отношение величины порога при повторных раздражениях к одноименной величине при одиночных раздражениях. В нижней строке указано число животных, у которых найдены соответствующие величины (соотношения) порогового напряжения.

¹ Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, Гурвич Н. Л., Юньев Г. С. VIII, 55, 1939; Гурвич Н. Л., XVII, 66, 1944.

Измерения соотношений порогов для одиночных и повторных раздражений, произведенные через несколько дней на том же объекте, показали постоянство этого соотношения. Это постоянство соответствует относительному постоянству у каждого объекта величины порога для прекращения фибрилляции, о чем мы сообщали в одной из предыдущих статей.

2. Зависимость величины порога от ритма повторных раздражений

Опытами предыдущей серии было установлено, что эффект снижения порога для прекращения фибрилляции наблюдается при ритме раздражений 40—30 в минуту. Дальнейшие исследования, произведенные на 6 собаках, показали, что при ритме раздражений от 60 до 180—240 в минуту снижение порога выражено в большей степени и величина порога достигает в среднем 30—50% величины порога при одиночных разрядах. На основании наших опытов мы можем ориентировочно определить степень снижения порога при переходе с ритма 45 к ритму 120 в минуту как 0,7—0,8 : 1,0.

3. Минимально эффективное число повторных раздражений

Число повторных раздражений, необходимос для достижения эффекта снижения порога, невелико. При ритме раздражений 40—50 в минуту достаточно обычно двух-трехкратного конденсаторного разряда, чтобы снизить порог. При этом достигнутое снижение порога не может быть увеличено дальнейшим увеличением числа разрядов в том же ритме. При применении ритма большей частоты (свыше 60 в минуту) наряду с большей степенью снижения порога необходимо значительно большее число разрядов, которое по предварительным данным доходит до 8—10.

Оптимальность (в смысле снижения порога) того или иного ритма раздражения для прекращения фибрилляции относительна и зависит от различных условий. По нашим наблюдениям, в поздней стадии фибрилляции с углублением состояния асфиксии сердца оптимум ритма передвигается в сторону меньшей частоты. Нужно предполагать, что у разных объектов оптимальный ритм будет различным.

Обсуждение результатов

Приведенные опыты показывают, что:

1) ответная реакция фибриллирующего сердца получается на электрическое раздражение «подпороговой» (для прекращения фибрилляции) силы;

2) в определенные моменты следовой фазы этой реакции прекращение фибрилляции может быть достигнуто менее сильным — подпороговым — раздражением.

Возможность прекращения фибрилляции сердца двумя-тремя раздражениями подпороговой силы внешне напоминает явления суммации других возбудимых органов. Однако нельзя упускать из виду, что здесь отсутствует одно из важных условий суммации: состояние покоя возбудимой ткани, на которую действует раздражитель подпороговой силы.

В фибриллирующем сердце теплокровных все элементы приходят в состояние возбуждения, по всей вероятности, значительно чаще одного раза в секунду, и поэтому непонятна возможность суммации внешних раздражений, производимых в более редком ритме.

Суммацию подпороговых раздражений для прекращения фибрилляции скорее можно объяснить тем, что в различных точках миокарда

изменяется характер фибриллярных сокращений. Явление систолы фибриллирующего сердца указывает на выключение значительной части волокон миокарда из состояния фибрилляции и переход их в координированное сокращение. Этого, однако, еще недостаточно для прекращения фибрилляции. Следующая систола бывает значительно ослабленной, что должно быть следствием повторного вовлечения части волокон в некоординированное сокращение. Внешним же воздействием — повторным раздражением, приуроченным к определенному моменту, удается достигнуть противоположного эффекта — вовлечения все большего числа волокон в координированное сокращение и полного прекращения фибрилляции.

Выводы

1. Повторные раздражения в числе 2—3, производимые в ритме 30—45 в минуту, способны прекратить фибрилляцию сердца у собаки при напряжении, составляющем всего 50—70% напряжения, необходимого для достижения той же цели однократным раздражением.

2. Помимо указанного ритма раздражения, еще более выраженный эффект снижения порога для прекращения фибрилляции наблюдается при ритме раздражений 90—180 в минуту.

СОДЕРЖАНИЕ АЦЕТИЛХОЛИНОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ И ХОЛИНЭСТЕРАЗЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЕ КАСТРИРОВАННЫХ КРЫС

Е. А. Какушкина и Т. Татарко

Из отдела физиологии животных (зав. Е. А. Какушкина) Биологического музея им. К. А. Тимирязева (дир. — действ. член Акад. с.-х. наук Б. М. Завадовский), Москва

Поступила в редакцию 1.VI.1945

В предыдущих работах, посвященных проблеме онтогенеза нервной деятельности и гуморальных факторов нервного возбуждения, нам удалось установить корреляцию между содержанием (активностью) в тканях холинэстеразы и развитием местных реакций, а именно: в период иррадиированной нервной деятельности эмбриона (по терминологии Koghil «массовая деятельность» — mass action) наблюдается исключительно низкая активность эстеразы, которая возрастает по мере ограничения реакции в раздражаемом участке.

С другой стороны, как показали обширные материалы, собранные и тщательно изученные М. Петровой и Л. Павловой в лаборатории акад. И. Павлова, у кастратов невозможно выработать новой и трудной дифференцировки на частоту кожных прикосновений. Это показывает, что у кастратов нарушается «концентрация» возбуждений, возникших на условные сигналы и широко распространенных в коре, благодаря чему наблюдается генерализация (иррадиация) условных рефлексов.

Поэтому изучение гуморальных факторов нервного возбуждения у кастратов, у которых в связи с нарушением процесса торможения усиливается иррадиация возбуждения, представляет большой интерес.

Опыты были проведены на белых крысах. Анализ ацетилхолиноподобных веществ и холинэстеразы в больших полушариях головного мозга производился в период от 20 до 40 дней после операции. Тест-объектом служила спинная мышца пиявки. Обычно контрольная и опытная пробы испытывались на одном и том же кусочке пиявки, чувствительность которого проверялась препаратом ацетилхолина. Всего было проведено 12 серий, свыше 100 опытов.

Результаты. Удаление половых желез у крыс не оказывало заметного влияния на содержание ацетилхолиноподобных веществ в центральной нервной системе. У кастрированных, так же как и у интактных животных, обнаружены в содержании ацетилхолиноподобных веществ индивидуальные колебания (табл. 1).