

ФИЗИОЛОГИЯ

С. Н. АЛЕКСАНДРОВ и Л. И. ЛЕУШИНА

**«ТОНИЧЕСКАЯ» РЕАКЦИЯ АЛЬТЕРИРОВАННЫХ НЕТОНИЧЕСКИХ
МЫШЦ ЛЯГУШКИ НА ДЕЙСТВИЕ АЦЕТИЛХОЛИНА**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 29 V 1954)

Е. К. Жуковым и Л. И. Леушиной (¹, ²) было подтверждено существование у лягушки специализированных тонических и нетонических (тетанических) мышечных волокон, различающихся по целому ряду функциональных признаков. С. Н. Александров и Л. И. Леушина (³) показали, что эти волокна обладают и некоторыми морфологическими особенностями. В частности, тонические волокна не содержат липоидных гранул, которыми так богаты тетанические волокна лягушек в осенне-зимний период года. Наконец, оказалось, что по такому пато-физиологическому признаку, как характер распада при механическом повреждении, эти волокна также отличаются друг от друга: тетанические волокна распадаются по типу ценкеровского некроза, тогда как в тонических элементах характер распада иной.

Оказалось, однако, что качественно различные тонические и тетанические мышечные волокна имеют и целый ряд общих признаков. Так, изменяя функциональное состояние тетанических волокон, можно наблюдать сокращения, по своему характеру типичные для тонических. Было установлено также, что под влиянием сравнительно слабых растворов хлоралгидрата и ряда других агентов тетанические волокна уподобляются тоническим и по характеру распада при механическом повреждении (⁴).

В связи с этим, естественно, возникает вопрос: не изменяется ли и реакция альтерированных тетанических волокон на ацетилхолин в сторону, приближающую их к тоническим волокнам?

Опыты проводились на типично нетонической портняжной мышце лягушки. Отпрепарированная мышца укреплялась в обычной установке для регистрации сокращений. Определялся порог чувствительности мышцы к ацетилхолину, при этом сокращение ее регистрировалось на кимографе. После этого мышца помещалась в раствор Рингера на 20—25 мин., а затем переносилась в раствор хлоралгидрата на рингеровской жидкости; использовались такие концентрации последнего, которые не вызывали контрактуры. Через различные сроки действия хлоралгидрата вновь определялся порог чувствительности мышцы к ацетилхолину и регистрировался характер ее сокращения на действие этого вещества.

Для того чтобы уловить уже малейшую фибрилляцию мышцы, мы использовали в качестве миографа длинный стеклянный капилляр, обладающий меньшей инерцией, чем обычные миографы.

Как показывают наши данные, после обработки портняжной мышцы раствором хлоралгидрата в реакции ее на ацетилхолин наступают определенные изменения (рис. 1). Вместо быстрых отдельных фибрилляций (зубчатый тетанус), характерных для нормальной портняжной мышцы (рис. 1 а), в ответ на ацетилхолин возникает медленно и плавно разви-

вающаяся ацетилхолиновая контрактура (рис. 1 б), по внешнему виду не отличающаяся от той, которая наблюдается в нормальных тонических мышцах.

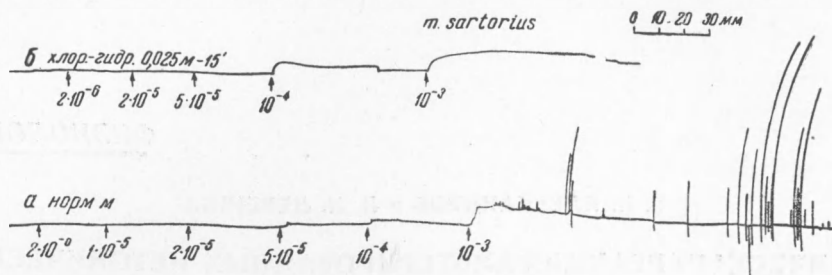


Рис. 1

Как уже отмечалось, характерной чертой тонических мышц является не только способность реагировать на ацетилхолин развитием контрактуры, но и высокая чувствительность их к ацетилхолину. В некоторых опытах нам удалось уловить стадию бесспорного повышения чувствительности к ацетилхолину и у типичных нетонических мышц, подвергшихся действию хлоралгидрата (рис. 2).

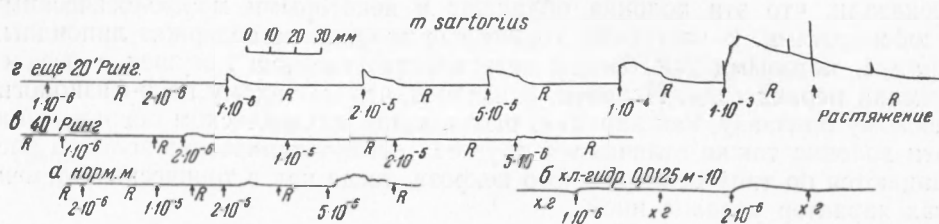


Рис. 2

Как видно на миограмме, пороговой концентрацией для нормальной портняжной мышцы был раствор ацетилхолина $2 \cdot 10^{-5}$, вызывающий фибриллярное подергивание мышцы (рис. 2 а). Та же мышца после обработки хлоралгидратом реагирует уже на концентрацию 10^{-6} , т. е. она стала по крайней мере в 20 раз более чувствительной к ацетилхолину, чем в норме (рис. 2 б). Изменился при этом и характер ответа. Изменение это обратимо. По мере отмывания хлоралгидрата постепенно восстанавливается тетанический ответ мышцы на ацетилхолин и понижается чувствительность ее к этому веществу (рис. 2 в и г).

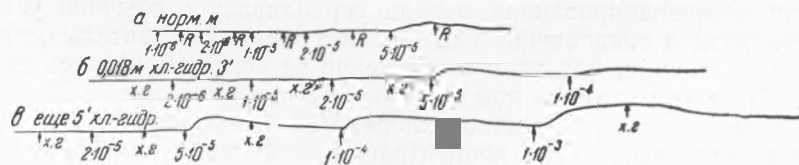


Рис. 3

Интересно отметить, что «извращение» реакции нетонической мышцы на ацетилхолин наступает лишь при определенных условиях опыта. Когда мы использовали для воздействия очень слабые концентрации хлоралгидрата (0,01 моля) и короткую экспозицию (до 5 мин.), никаких изменений в реакции мышцы не наступало. Если мы брали несколько большую концентрацию хлоралгидрата (рис. 3), то через несколько минут обработки мышца отвечала на ацетилхолин уже не фибриллярным подергиванием, а слабой контрактурой (рис. 3 б). Если ту же самую мышцу

положить дополнительно еще на несколько минут в раствор хлоралгидрата, то после этого ацетилхолиновая контрактура, вызванная таким же по силе раздражителем, оказывается выше (рис. 3 в). И наконец, если еще дольше выдерживать мышцу в том же растворе хлоралгидрата или поместить ее в раствор более высокой концентрации (0,05 моля), мышца на ацетилхолин реагировать уже не будет.

Таким образом, существует какой-то оптимум условий, необходимых для получения ацетилхолиновой контрактуры нетонических мышц. В наших опытах такими оптимальными условиями оказались: выдерживание мышцы в растворах хлоралгидрата 0,0125—0,025 моля при экспозиции от 20 до 5 мин., соответственно.

Все это свидетельствует о том, что «тоническая» реакция нетонических мышц соответствует только определенному, довольно ограниченному этапу изменения их функционального состояния, в данном случае под влиянием хлоралгидрата.

Возможно, что это состояние, возникающее в тетанических волокнах в результате альтерации, является нормой для тонических элементов. К сожалению, мы в настоящий момент еще не можем оценить, какому этапу развития парабактериального процесса соответствует обнаруженное нами «тоническое» состояние нетонических мышц. Повидимому, это один из начальных этапов, поскольку эффект «извращения реакции» наблюдается лишь при воздействиях, еще очень далеких от тех, которые вызывают контрактуру.

Как уже отмечалось, «тоническая реакция» нетонических мышц (повышение чувствительности к ацетилхолину и ацетилхолиновая контрактура) появлялась и исчезала на протяжении опыта в зависимости от функционального состояния мышцы. Это заставляет, как нам кажется, скорее говорить о холинрецептивном состоянии, чем о холинрецептивной субстанции, подчеркивая тем самым большую изменчивость холинрецептивности мышц.

Ленинградский медицинский
стоматологический институт

Поступило
29 V 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Е. К. Жуков, Л. И. Леушина, ДАН, 62, № 3, 425 (1948). ² Е. К. Жуков, Л. И. Леушина, ДАН, 62, № 4, 565 (1948). ³ С. Н. Александров, Л. И. Леушина, Бюлл. эксп. биол. и мед., № 3, 20 (1953). ⁴ С. Н. Александров, Некоторые особенности возникновения и распространения повреждения в элементах соматической мускулатуры лягушки. Диссертация, Л., 1947.