

И. А. БУЛЫГИН

О СООТНОШЕНИИ РЕАКЦИЙ ВЕГЕТАТИВНОЙ И АНИМАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НА ИНТЕРОЦЕПТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

(Представлено академиком К. М. Быковым 21 III 1950)

Исследованиями акад. К. М. Быкова и его сотрудников, а также рядом других работ установлено, что раздражение интероцепторов может сопровождаться рефлекторными изменениями как со стороны вегетативной, так и анимальной нервной системы. Можно также считать установленным, что эти реакции причинно не связаны между собою, независимы друг от друга, хотя часто и протекают параллельно. Однако соотношение указанных реакций до сих пор мало изучено.

Так, например, по данным (5, 11) и др., при одном и том же интероцептивном воздействии, вегетативные реакции (изменения в сердечно-сосудистой системе) наблюдаются значительно чаще, чем анимальные (появление сокращений скелетных мышц); по (9, 10) для получения последних требуется более сильное раздражение интероцепторов, чем для вызова первых.

В отличие от указанных авторов, в (7) найдено, что рефлекторное изменение хронаксии скелетных мышц происходит при более слабом раздражении интероцепторов, чем рефлекторное изменение кровяного давления. Вместе с тем (2-4) было установлено, что имеются очень большие различия в порогах раздражения интероцепторов, с одной стороны, для изменения рефлекторной возбудимости соматических двигательных центров, выражающегося изменением их рефлекторной деятельности, с другой,— для их возбуждения, сопровождающегося появлением двигательной реакции животного. При этом первые оказываются значительно ниже последних. Это заставило предположить, что при интероцептивной стимуляции пороги такой вегетативной реакции, как изменение в состоянии сердечно-сосудистой системы, занимают среднее положение между порогами двух видов, вернее двух ступеней реакции анимальной нервной системы, т. е. изменением ее возбудимости и появлением в ней возбуждения, и что противоречия в выводах указанных авторов являются кажущимися, так как при учете реакций анимальной нервной системы первые авторы имели дело с ее возбуждением, а Никитина — с изменением ее возбудимости. Для проверки этого предположения, а также с целью дальнейшего развития вопроса и было предпринято настоящее исследование.

Работа выполнена на лягушках с интактной центральной нервной системой и таламических. Раздражению подвергались рецепторы желудка. В качестве раздражителей применялись адреналин и ацетилхолин различной концентрации, а также холодный (+3—5°) и теплый (+25—50°) физиологические растворы, которые наносились на наружную или внутреннюю поверхность желудка каплями (1—2 капли). Адреналин и ацетилхолин наносились кусочком фильтровальной бумаги 0,4 × 0,8 см. Показателем реакции вегетативной нервной системы на интероцептивное воздействие служили сокращения самого желудка, а также рефлекторная остановка сердца (рефлекс Гольца). Показателем

реакции соматической (анимальной) системы являлись: 1) изменения латентного периода кожно-мышечных рефлексов по Тюрку (корректирующие влияния) и 2) появление двигательной реакции животного в ответ на раздражение интероцепторов (пусковые влияния), т. е. реакции, связанные, в первом случае, с изменением рефлекторной возбудимости спинномозговых двигателей центров, а во втором, — с появлением в них возбуждения под влиянием раздражения интероцепторов.

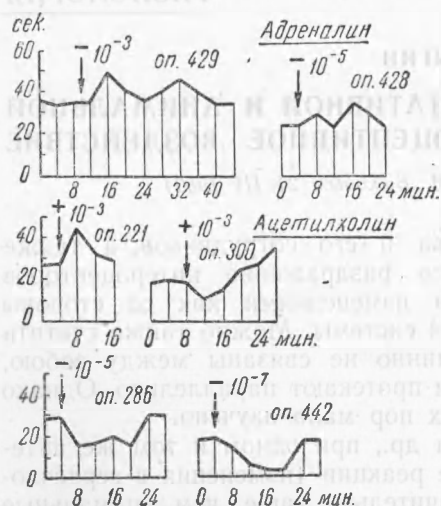


Рис. 1. Интероцептивные влияния на кожно-мышечные (тюрковские) рефлексы лягушки при раздражении рецепторов серозной оболочки желудка адреналином и ацетилхолином различной концентрации. На ординате — время рефлекса в секундах, на абсциссе — 4-минутные интервалы, через которые производилось определение времени (латентный период) тюрковских рефлексов. Стрелкой обозначен момент раздражения интероцепторов. Плюс над стрелкой указывает на появление двигательной реакции лягушки при раздражении интероцепторов

больших концентрациях (10^{-3}) вызывает только корректирующие влияния (и тормозящие и стимулирующие, в зависимости от функционального состояния центров и исходного уровня спинальных рефлексов) и не вызывает пусковых.

Кроме описанных анимальных реакций, раздражение рецепторов серозной оболочки желудка ацетилхолином 10^{-3} вызывает также вегетативные реакции, в виде появления сокращений желудка, до того находящегося в покое, и рефлекторной остановки сердца (рис. 2), т. е. реакции, связанные с возбуждением парасимпатической системы. То же наблюдается при раздражении рецепторов серозы теплым физиологическим раствором. С уменьшением концентрации ацетилхолина эти реакции ослабевают, встречаются все реже и реже и, наконец, совсем исчезают. При этом рефлекторная остановка сердца не отмечается при концентрации ацетилхолина 10^{-5} и ниже, а двигательная реакция желудка — при концентрации 10^{-7} и ниже. Следовательно, из двух описанных реакций реакция желудка оказывается более чувствительной к раздражению рецепторов серозной оболочки желудка, чем рефлекторная реакция сердца. Это заключение прямо противоположно выводам А. К. Чуваева (¹⁰), что, повидимому, объясняется различием

Указанные реакции анимальной нервной системы, вызванные раздражением интероцепторов ацетилхолином и адреналином различной концентрации, а также теплом и холодом, были нами изучены ранее (⁴). При этом было установлено, что интероцептивное действие адреналина (10^{-3} — 10^{-5}), а также холода сопровождается только корректирующими влияниями, выражающимися как торможением кожно-мышечных рефлексов на фоне рефлексов с коротким и средневыраженным латентным периодом, так и их стимуляцией (на фоне предварительно резко угнетенных рефлексов), и не сопровождается влияниями пусковыми (рис. 1).

Интероцептивное действие ацетилхолина было различным в зависимости от его концентрации и рецептивного поля желудка, подвергающегося раздражению: при действии на серозу желудка ацетилхолин в малых концентрациях (10^{-5} — 10^{-7}) вызывал только корректирующие влияния (стимулирующие), а в больших (10^{-3}) — и корректирующие (чаще тормозящие) и пусковые (рис. 1); при действии же на слизистую желудка ацетилхолин даже в

применяемых для раздражения рецепторов желудка раздражителей: нами применялся ацетилхолин, а А. К. Чуваевым — новокаин, электрический ток.

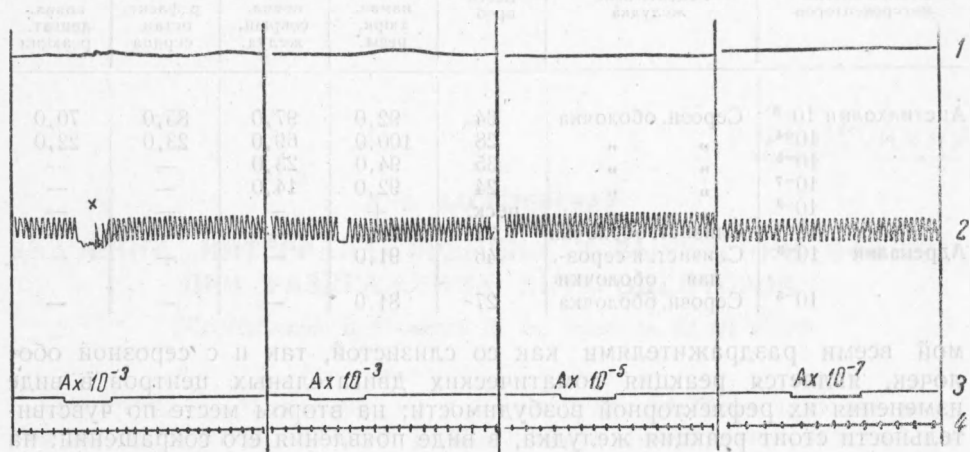


Рис. 2. Двигательная реакция желудка 1 и рефлекторная остановка сердца 2 в ответ на раздражение рецепторов серозной оболочки желудка ацетилхолином различной концентрации. 3 — отметка раздражения желудка; 4 — отметка времени — 5 сек. Крестиком обозначено появление двигательной реакции лягушки

При раздражении ацетилхолином 10^{-3} слизистой желудка рефлекторная остановка сердца и появление сокращений желудка не отмечаются. Отсутствуют эти реакции и при раздражении рецепторов слизистой и серозной оболочек желудка адреналином 10^{-3} — 10^{-5} (рис. 3), а также холодным физиологическим раствором.

Таким образом, у лягушек с интактной центральной нервной системой и таламических раздражение рецепторов как серозной, так и слизистой оболочек желудка адреналином и холодом сопровождается только изменением (понижением) рефлекторной возбудимости спинномозговых двигательных центров и не сопровождается другими описанными нами реакциями. То же самое отмечается при действии ацетилхолина 10^{-3} на слизистую оболочку желудка.

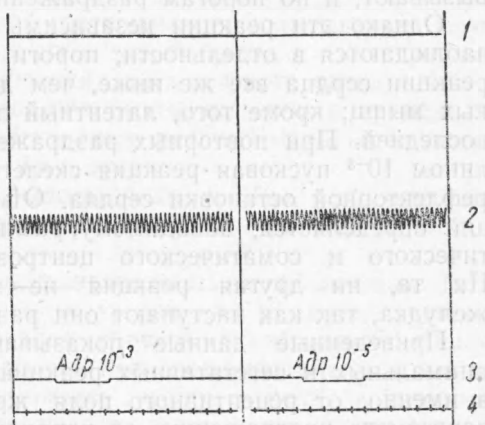


Рис. 3. То же, что на рис. 2, при раздражении ацетилхолином

ацетилхолином и теплом рецепторы серозной оболочки желудка, то можно вызвать различные эффекты, в зависимости от силы раздражителя: ацетилхолин в наиболее слабой концентрации (10^{-9}), действуя на интероцепторы, вызывает только изменение (повышение) рефлекторной возбудимости соматических двигательных центров; в более сильных концентрациях (10^{-7} — 10^{-5}), кроме указанной анимальной реакции, он вызывает в некоторых случаях (14—23% всех проб) появление сокращений желудка, а при самых сильных концентрациях (10^{-4} — 10^{-3}) ацетилхолин с рецепторов серозы желудка вызывает все описанные нами вегетативные и анимальные реакции (табл. 1).

Следовательно, из описанных реакций самой чувствительной, имеющей наиболее низкий порог раздражения интероцепторов и вызывае-

Таблица 1

Раздражители интероцепторов	Рецепт. поле желудка	Всего проб	Из них эффективно, % случаев			
			измен. тюрк. рефл.	появл. сокращ. желуд.	рефлект. остан. сердца	появл. двигат. реакции
Ацетилхолин	10^{-3}	64	92,0	97,0	85,0	70,0
	10^{-4}	28	100,0	69,0	23,0	22,0
	10^{-5}	35	94,0	23,0	—	—
	10^{-7}	24	92,0	14,0	—	—
	10^{-8}	неск.	+	—	—	—
Адреналин	Слизист. оболочка	21	90,0	—	—	—
	Слизист. и сероз- ная оболочки	46	91,0	—	—	—
	10^{-5}	27	81,0	—	—	—

мой всеми раздражителями как со слизистой, так и с серозной оболочек, является реакция соматических двигательных центров в виде изменения их рефлекторной возбудимости; на втором месте по чувствительности стоит реакция желудка, в виде появления его сокращений; на третьем и четвертом месте — рефлекторная остановка сердца и рефлекторная двигательная реакция лягушки, т. е. реакции, связанные с возбуждением через интероцепторы парасимпатических и соматических двигательных центров. Обе последние реакции вызываются самыми сильными раздражителями интероцепторов. Необходимо отметить, что эти реакции очень близки друг к другу по рецептивным полям желудка, с которых они вызываются, по характеру раздражителей, которые их вызывают; и по порогам раздражения интероцепторов.

Однако эти реакции независимы друг от друга, так как нередко наблюдаются в отдельности; пороги раздражения интероцепторов для реакции сердца все же ниже, чем для сократительной реакции скелетных мышц; кроме того, латентный период первой реакции короче, чем последней. При повторных раздражениях рецепторов серозы ацетилхолином 10^{-3} пусковая реакция скелетных мышц обычно исчезает скорее рефлекторной остановки сердца. Отмеченное различие указанных реакций определяется, повидимому, различной чувствительностью парасимпатического и соматического центров к интероцептивным импульсам. Ни та, ни другая реакция не зависит от появления сокращения желудка, так как наступают они раньше последнего.

Приведенные данные показывают, что соотношение описанных анимальных и вегетативных реакций зависит от целого ряда условий, а именно: от рецептивного поля желудка (сероза — слизистая), подвергаемого раздражению, от характера раздражителей (ацетилхолин — адреналин, тепло — холод), применяемых для раздражения интероцепторов, от силы, а также от повторности раздражения последних.

Институт экспериментальной медицины
Академии медицинских наук СССР

Поступило
3 III 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ К. М. Быков, Кора головного мозга и внутренние органы, Киров, 1942.
- ² И. А. Булыгин, Бюлл. эксп. биол. и мед., 12, в. 5—6, 257 (1941).
- ³ И. А. Булыгин, Тезисы докладов 13-го совещ. по физиол. проблемам, 1948, стр. 19.
- ⁴ И. А. Булыгин, Тр. Военно-морск. мед. акад., 17, 63 (1949); Бюлл. эксп. биол. и мед., 27, в. 5, 337 (1949).
- ⁵ Л. Ф. Дмитренко, О рефлексах со стороны желудка на кровяное давление и дыхание, Одесса, 1916.
- ⁶ О. С. Меркулова и В. Н. Черниговский, Тр. Военно-морск. мед. акад., 17, 193 (1949).
- ⁷ И. П. Никитина, Бюлл. эксп. биол. и мед., 27, в. 4, 271 (1949).
- ⁸ В. Н. Черниговский и О. С. Меркулова, там же, 22, в. 3, 24 (1946).
- ⁹ В. Н. Черниговский, Физиол. журн. СССР, 33, № 5, 657 (1947).
- ¹⁰ А. К. Чуваев, ДАН, 63, № 5 (1948).
- ¹¹ С. В. В. Downman and B. A. McSwiney, Journ. of Physiol., 105, 80 (1946).