

ФИЗИОЛОГИЯ

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 анигальной 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 анигальные (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 анигальной 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 анигальной 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.

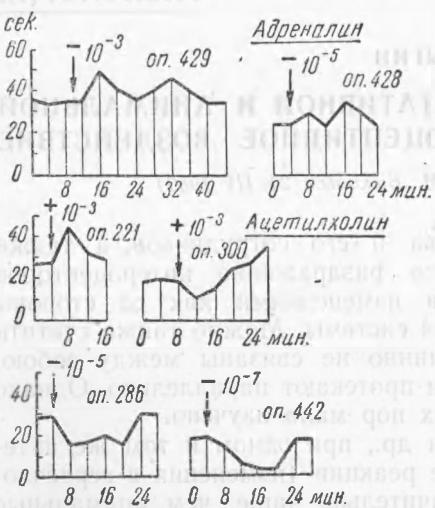


Рис. 1. Интероцентивные влияния на кожно-мышечные (турковские) рефлексы лягушки при раздражении рецепторов серозной оболочки желудка адреналином и ацетилхолином различной концентрации. На ординате — время рефлекса в секундах, на абсциссе — 4-минутные интервалы, через которые производилось определение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

в 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 интероцентивное действие адреналина (10^{-3} — 10^{-5}), а также холода сопровождается только корректирующими влияниями, выражющимися 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 пусковыми (рис. 1).

Интероцентивное 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.

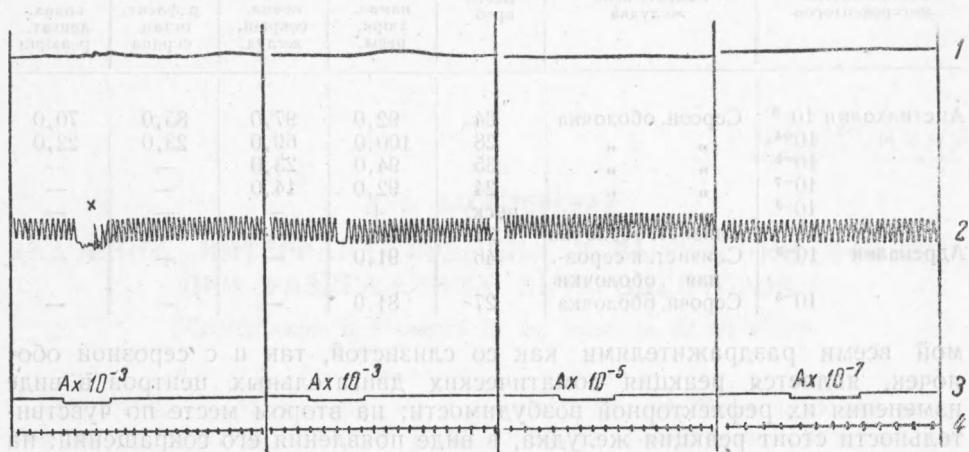


Рис. 2. Двигательная реакция желудка 1 и рефлекторная остановка сердца 2 в ответ на раздражение рецепторов серозной оболочки желудка ацетилхолином различной концентрации. 3 — отметка раздражения желудка; 4 — отметка времени — 5 сек.

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 теплом 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.

Если же раздражать 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 рецепторами 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-

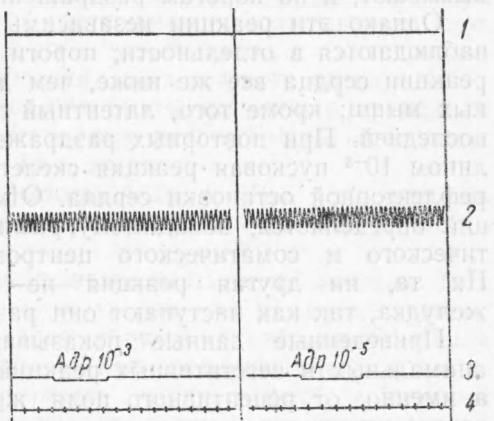


Рис. 3. То же, что на рис. 2, при раздражении ацетилхолином

Таблица 1

Раздражители интроверцепторов	Рецепт. поле желудка	Всего проб	Из них эффективно, % случаев			
			измен. турк. рефл.	появл. сокращ. желуд.	рефлекто. остан. сердца	появл. двигат. реакции
Ацетилхолин	Серозн. оболочка	64	92,0	97,0	85,0	70,0
	" "	28	100,0	69,0	23,0	22,0
	" "	35	94,0	23,0	—	—
	" "	24	92,0	14,0	—	—
	песк.	+	—	—	—	—
	Слизист. оболочка	21	90,0	—	—	—
	Слизист. и сероз- ная оболочки	46	91,0	—	—	—
	Серозн. оболочка	27	81,0	—	—	—
Адреналин						

мой всеми раздражителями как со слизистой, так и с серозной оболочкой, 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 интроверцепторы парасимпатических и соматических двигательных центров. Обе последние реакции вызываются самыми сильными раздражителями интроверцепторов. 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 интроверцепторов.

Однако эти реакции независимы друг от друга, так как нередко наблюдаются в отдельности; пороги раздражения интроверцепторов 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 интроверцептивным 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), подвергающегося раздражению, от характера раздражителей (ацетилхолин — адреналин, тепло — холод), применяемых для раздражения интроверцепторов, 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. Чувашев, ДАН, 63, № 5 (1948). ¹¹ С. В. В. Downman and B. A. McSwiney, Journ. of Physiol., 105, 80 (1946).