

И. А. БУЛЫГИН

**НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ К СРАВНИТЕЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ  
ВИСЦЕРО-МОТОРНОГО И КОЖНО-МЫШЕЧНОГО РЕФЛЕКСОВ**

*(Представлено академиком К. М. Быковым 10 VII 1951)*

Еще в прошлом веке И. П. Павлов<sup>(11)</sup> и С. П. Боткин<sup>(2)</sup> показали, что раздражение центrostремительных нервных окончаний внутренних органов может вызывать появление у животных и человека двигательной реакции, которая позднее получила название висцеро-моторного рефлекса<sup>(14)</sup> или так называемых пусковых влияний с интероцепторов на скелетные мышцы<sup>(10)</sup>. Как показали сотрудники К. М. Быкова, эти влияния осуществляются при участии головного мозга в форме безусловных<sup>(3)</sup> и условных<sup>(1)</sup> интероцептивных рефлексов.

Висцеро-моторный рефлекс не есть случайное явление в жизни организма, как полагали Шеррингтон<sup>(15)</sup> и др.<sup>(10)</sup>, а представляет собою при определенных условиях закономерный акт, поддающийся полному управлению со стороны экспериментатора<sup>(3-5)</sup>. Лишь при повторных сильных раздражениях интероцепторов он угасает<sup>(4)</sup> в силу явлений адаптации, «привыкания».

Нами было показано<sup>(4)</sup>, что висцеро-моторный рефлекс берет начало в тех интероцептивных полях (серозная и мышечная оболочка желудка и др.), которые снабжены соматическими афферентными волокнами<sup>(9)</sup>, и не может быть вызван с тех рецептивных полей (слизистая оболочка желудка), которые лишены соматических, а имеют симпатические афферентные волокна<sup>(7, 8)</sup>. Этим, а также другими исследованиями было установлено, что дуга висцеро-моторного рефлекса, как и дуга рефлекса кожно-мышечного, во всех своих звеньях, начиная с интероцепторов и кончая скелетными мышцами, связана с цереброспинальной или соматической нервной системой. Именно это объясняет сходство висцеро-моторного и кожно-мышечного рефлексов в их возникновении и течении, во влиянии на них различных агентов.

Однако между этими рефlekсами имеются и функциональные различия, которые до сих пор не были в должной мере изучены и выяснение которых могло бы приблизить нас к пониманию механизмов интероцептивных реакций как в норме, так и особенно в патологии.

Для выяснения этих различий нами были проведены опыты на холоднокровных животных (лягушках), методика которых была уже описана<sup>(3)</sup>.

Ранее было установлено, что пороги висцеро-моторного рефлекса значительно выше порогов кожно-мышечных рефлексов<sup>(13)</sup>. Сейчас нами показано, что при одном и том же раздражении соответствующих рецепторов 0,2% раствором серной кислоты латентный период кислотного висцеро-моторного рефлекса с серозной оболочки желудка и осо-

бенно тонкой кишки оказывается больше латентного периода кожно-мышечного кислотного рефлекса (см. рис. 1).

Еще более выраженными оказываются различия, касающиеся затухания указанных рефлексов, связанного с повторным раздражением соответствующих рецепторов. Из рис. 1 видно, что повторные раздражения кислотой рецепторов кожи, производившиеся через каждые 3 мин., на протяжении часа и более, как правило, не ведут к изменению латентного периода кожно-мышечных рефлексов (I) и лишь в некоторых случаях обуславливают постепенное удлинение латентного периода к концу 3—4-часового опыта. Такие же повторные раздражения рецепторов серозной оболочки желудка, а особенно тонкой кишки, ведут к очень быстрому удлинению латентного периода висцеро-моторных рефлексов и к их полному исчезновению: несмотря на повторяющиеся раздражения

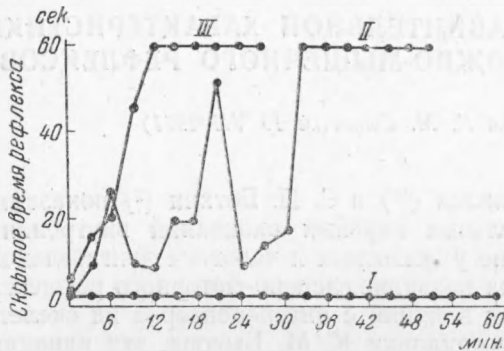


Рис. 1. Изменение (угасание) кожно-мышечного рефлекса (I), а также висцеро-моторного рефлекса с серозной поверхности желудка (II) и тонкого кишечника (III) лягушки при повторном раздражении соответствующих рецепторов 0,2% раствором серной кислоты

интероцепторов, висцеро-моторный рефлекс с рецепторов желудка исчезает в среднем через 25—50 мин. (II), а с рецепторов тонкой кишки — через 6—15 мин. (III). Угасание висцеро-моторного рефлекса с желудка, наступает тем скорее, чем чаще раздражаются кислотой интероцепторы (см. рис. 2). Оно часто носит волнообразный характер (рис. 1, II).

Важно отметить, что угасание висцеро-моторного рефлекса, вызванного повторным раздражением интероцепторов, идет параллельно с развитием в спинномозговых двигательных центрах лягушки такого состояния, которое ведет к торможению кожно-мышечных рефлексов, что нами было показано ранее (3, 4). Отсюда следует, что явление угасания зависит в данном случае не столько от адаптации соответствующих интероцепторов, т. е. периферических рецепторных приборов, сколько от изменения функционального состояния центров, от развивающегося в них явления запредельного и вместе с тем пессимального торможения, наступающего вслед за предыдущим интероцептивным сильным возбуждением.

Отсюда, вместе с тем, следует, что отмечающаяся многими авторами трудность получения висцеро-моторного рефлекса в эксперименте не является следствием какого-то предсуществующего «сопротивления», вставленного на границе висцеральных и соматических дуг, как полагали Шеррингтон (15) и др. (10), а создается в ходе опыта, в результате предварительного сильного раздражения интероцепторов, особенно в условиях острого опыта, связанного с лапоротомией и, следовательно, с сильной травмой внутренних рецепторов, а также с наркозом, которые в первую очередь выключают функции цереброспинальной нервной системы. При устранении же этих неблагоприятных условий острого опыта висцеро-моторный рефлекс представляет собою закономерное явление, легко и постоянно вызывавшееся нами в хронических опытах на теплокровных животных (5).

Отмеченная особенность висцеро-моторного рефлекса, в виде быстрого его угасания при повторных раздражениях интероцепторов, определяется, по видимому, особенностями афферентной иннервации внутренних органов, снабженных, в отличие от кожной поверхности, не только соматическими, но и симпатическими афферентными волокнами, кото-

рые являются отростками клеток второго типа Догеля и сильное раздражение которых способствует торможению висцеро-моторных рефлексов, хотя само по себе изолированное раздражение указанных волокон не вызывает рефлекторной двигательной реакции (4).

Как известно, наиболее велико количество клеток II типа Догеля в стенке тонкого кишечника (9). Отсюда же идет к экстрамуральным симпатическим ганглиям, связанным с центральной нервной системой, наибольшее количество тонких безмякотных симпатических центростремительных волокон, которые преобладают здесь над толстыми мякотными соматическими афферентными волокнами (8). Именно этим можно объяснить наблюдавшееся нами наиболее быстрое угасание висцеро-моторных рефлексов, вызванных повторным раздражением рецепторов тонкого кишечника, в сравнении с угасанием двигательной реакции, вызываемой повторным раздражением рецепторов желудка и особенно кожи.

Висцеро-моторные рефлексы отличаются от кожно-мышечных не только порогом раздражения соответствующих рецепторов, латентным периодом и скоростью их угасания при повторных раздражениях интероцепторов, но также и характером двигательной реакции.

А. Я. Данилевский (6) еще в 1866 г. показал, что с кожной поверхности лапок лягушки вызываются два типа рефлексов — рефлексы «тактильные», быстро наступающие и выражающиеся слабой локальной двигательной реакцией пальцев, и рефлексы «страстные», более поздно наступающие и генерализованные, охватывающие мускулатуру всей раздражаемой лапки и даже других конечностей. Висцеро-моторные рефлексы с рецепторов желудка, как и других внутренних органов у лягушек с интактной центральной нервной системой почти всегда выражаются общей бурной двигательной реакцией (более бурной и диффузной, чем при «страстных» рефлексах с кожи), вовлекающей в той или иной степени всю скелетную мускулатуру.

Такое различие в характере и степени указанных рефлекторных двигательных реакций может быть объяснено, во-первых, тем, что висцеро-соматические афферентные волокна более близки по своим свойствам к тем соматическим афферентным волокнам кожи, которые обуславливают «страстные» или болевые кожно-мышечные рефлексы; во-вторых, это объясняется более высоким центральным уровнем переключения интероцептивных импульсов в сравнении с импульсами, идущими с рецепторов кожи.

Переключение импульсов с рецепторов кожи на моторные клетки спинного мозга происходит обычно на уровне спинного мозга, оно часто связано лишь с его определенными сегментами. Для переключения указанных импульсов не обязательно наличие головного мозга (хотя в норме он всегда участвует в этих реакциях). Более того, как показал И. М. Сеченов (12), после удаления головного мозга кожно-мышечные рефлексы наступают быстрее и легче протекают, чем в норме, так как в этом случае спинной мозг освобождается от тормозных влияний головного мозга. Вместе с тем рефлекторная двигательная реакция у лягушки спинальной

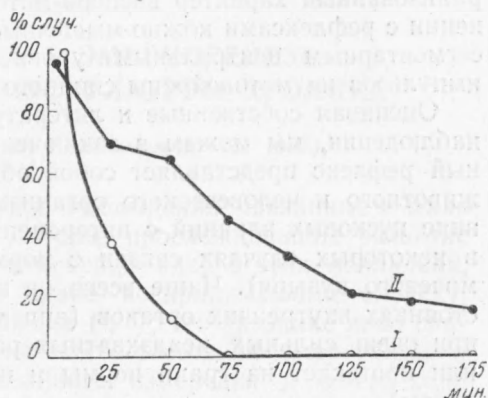


Рис. 2. Скорость угасания (полного исчезновения) висцеро-моторного рефлекса с рецепторов серозной оболочки желудка в зависимости от частоты их повторного раздражения 0,2% раствором серной кислоты. I—раздражение производилось через 3 мин., II—через 25 мин.

оказывается менее генерализованной, более сегментарной, чем у животного с сохраненным головным мозгом.

Переключение же interoцептивных импульсов, особенно импульсов с рецепторов желудка, происходит, как правило, на уровне продолговатого мозга и выше<sup>(3, 4, 13)</sup>. У лягушек спинальных переключение импульсов, обуславливающих висцеро-моторный рефлекс, хотя и возможно, но оно происходит очень редко (при раздражении серозы желудка реже, чем при раздражении серозы прямой кишки и мочевого пузыря) и при очень сильных раздражениях interoцепторов, значительно превышающих пороги этих реакций у животных с интактной центральной нервной системой, таламических и бульбарных<sup>(3)</sup>.

Таким образом, по нашему мнению, более сильно выраженный генерализованный характер висцеро-моторных рефлексов с желудка, в сравнении с рефлексами кожно-мышечными, объясняется более высоким, надсегментарным центральным уровнем переключения interoцептивных импульсов на мотонейроны спинного мозга.

Оценивая собственные и литературные данные, а также клинические наблюдения, мы можем в заключение указать, что если кожно-мышечный рефлекс представляет собой обычное нормальное явление в жизни животного и человеческого организма, то рефлекс висцеро-моторный, в виде пусковых влияний с interoцепторов на скелетные мышцы, лишь в некоторых случаях связан с нормой (опорожнение прямой кишки и мочевого пузыря). Чаще всего он наблюдается при патологических состояниях внутренних органов (аппендициты, колики, илеусы и др.), т. е. при очень сильных, неадекватных раздражениях внутренних рецепторов, или протекает на грани нормы и патологии (interoцептивный рефлекс рвоты).

Поступило  
4 VII 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Э. Ш. Айрапетьянц, Бюлл. эксп. биол. и мед., 4, 396 (1937).  
<sup>2</sup> С. П. Боткин, Клинические лекции, в. 3, СПб., 1891. <sup>3</sup> И. А. Булыгин, Бюлл. эксп. биол. и мед., 12, в. 5—6, 257 (1941). <sup>4</sup> И. А. Булыгин, Тр. В.-М.М.А., 17, 63 (1949). <sup>5</sup> И. А. Булыгин, Бюлл. эксп. биол. и мед., 29, в. 1, 26 (1950).  
<sup>6</sup> А. Я. Данилевский, Военно-медиц. журн., 187 (1866). <sup>7</sup> А. С. Догель, Цит. по Лаврентьеву<sup>(9)</sup>. <sup>8</sup> И. Ф. Иванов, Тр. Тат. н.-и. ин-та теорет. и клинич. мед., 4, 262 (1937). <sup>9</sup> Б. И. Лаврентьев, Журн. общ. биол., 4, 232 (1943); Морфология автономной нервной системы, Сборн. под ред. Б. И. Лаврентьева, 1939, стр. 5.  
<sup>10</sup> О. С. Меркулова и В. Н. Черниговский, Тр. В.-М.М.А., 17, 193 (1949).  
<sup>11</sup> И. П. Павлов, Полн. собр. труд., 1, 1940, стр. 331; 2, 1946, стр. 188.  
<sup>12</sup> И. М. Сеченов, Избр. тр., 1935, стр. 117. <sup>13</sup> Э. С. Толмасская, Сборн. докл. на I сессии Моск. об-ва физиол., биохимик. и фармакол., 1941, стр. 238.  
<sup>14</sup> J. Mackenzie, Symptoms and their Interpretation, L., 1930. <sup>15</sup> Ч. Шеррингтон, Интегративная деятельность нервной системы, М., 1935.