

ВЛИЯНИЕ КОФЕИНА НА ДВИГАТЕЛЬНУЮ ХРОНАКСИЮ У ЛОШАДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Профессор *Н. Р. Семушкин* и аспирант *П. Я. Конопелько*

Кафедра клинической диагностики; зав. кафедрой — доктор ветеринарных наук, профессор — *Н. Р. Семушкин*

В 1908 г. *И. В. Завадский* методом условных рефлексов положил начало изучению действия кофеина на центральную нервную систему животных. В дальнейшем ученики и сотрудники акад. *И. П. Павлова* (*П. М. Никифоровский*, *А. А. Линдберг*, *Л. О. Зевальд*, *Ф. П. Майоров*, *С. В. Клещов* и др.) установили, что кофеин оказывает определенное действие на кору больших полушарий в зависимости от вводимой дозы и принадлежности животного к тому или иному типу высшей нервной деятельности.

По данным *С. В. Клещова* (1938), малые и средние дозы кофеина повышают тонус коры головного мозга и увеличивают условное слюноотделение. С повышением же дозы наступает уравнивательная фаза. Большие дозы искажают ход слюноотделения, вызывают падение величин условных рефлексов в силу функционального истощения клеток коры и вмешательства запредельного торможения.

О. М. Фуголь (1950) сообщает, что одинаковые дозы кофеина у собак различных типов высшей нервной деятельности вызывают различное развитие процессов истощения и восстановления в деятельности слюнной железы.

По наблюдениям одного из авторов настоящего сообщения (*Н. Р. Семушкин*, 1952), одна и та же доза кофеина у лошадей различных типов нервной деятельности оказывает различное влияние на показатели кислотности желудочного содержимого. Так, подкожное введение лошадям 4,0 кофеинбензоат натрия повышает кислотность желудочного содержимого у представителей сильного типа, тогда как та же доза тормозит желудочную секрецию у животных слабого типа.

Поводом для применения хронаксиметрического метода при изучении действия кофеина служили работы советских и зарубежных авторов, показавших, что этот метод дает возможность более объективно вникнуть в механизм действия некоторых лекарственных веществ. В доступной литературе мы не нашли никаких указаний относительно действия кофеина на двигательную хронаксию мышц у лошадей. Учитывая это, решено было изучить действие малых доз кофеина на периферическую хронаксию у лошадей различных типов нервной деятельности.

Объектами исследования служили 10 клинически здоровых лошадей, на которых было поставлено 37 опытов. Кофеинбензоат натрия вводился подкожно в области шеи в виде 20-проц. раствора, изготовленного Рижским химфармзаводом. Вводимая доза в большинстве случаев была равна 2,0 сухого вещества (10 мл раствора). Исследование начиналось через 30 минут после введения кофеина на следующих моторных точках: большая жевательная мышца, лицевой нерв, плечеголовная мышца, трехглавая мышца плеча, двуглавая мышца плеча и напрягатель широкой фасции бедра. Двигательная хронаксия определялась импульсным раздражителем (хронаксиметром) типа «ИР-50» по ранее описанной методике (см. сборник научных трудов ЛГВЗИ, т. IV, 1951).

Анализ полученных данных показывает, что кофеин оказывает определенное влияние на возбудимость нервно-мышечного аппарата у здоровых лошадей. В преобладающем большинстве случаев двигательная хронаксия у клинически здоровых животных под действием кофеина уменьшалась, что указывало на повышение возбудимости периферического нервно-мышечного аппарата.

Степень уменьшения хронаксии выражена различно у отдельных животных, в зависимости от их принадлежности к тому или иному типу нервной деятельности.

У животных подвижных, живых, относящихся к сильному типу высшей нервной деятельности, с уравновешенными нервными процессами возбуждения и торможения, при введении малых доз кофеина (2,0) хронаксия скелетных мышц либо незначительно уменьшается, либо на некоторых моторных точках совсем не наблюдается действие кофеина, либо, наконец, может иметь место некоторое увеличение хронаксии.

Изменение двигательной хронаксии под влиянием кофеина на отдельных мышцах у представителей этого типа животных можно проиллюстрировать на примере лошади «Малыш» (см. рис. 1).

Как следует из приведенной диаграммы, периферическая хронаксия скелетных мышц и лицевого нерва у лошади «Малыш» под влиянием кофеина уменьшилась от 8,4 до 24,2% на

всех двигательных точках, за исключением хронаксии двугла-
вой мышцы плеча, на которой она не изменилась.

У кобылы «Лиса», относящейся к тому же типу нервной системы, получены несколько иные сдвиги хронаксии мышц при введении той же дозы кофеина. На рис. 2 приведены дан-
ные исследования возбудимости нервно-мышечного аппарата у кобылы «Лиса», из которых видно, что хронаксия уменьши-
лась только на двух мышцах (двуглавая плеча и напрягатель

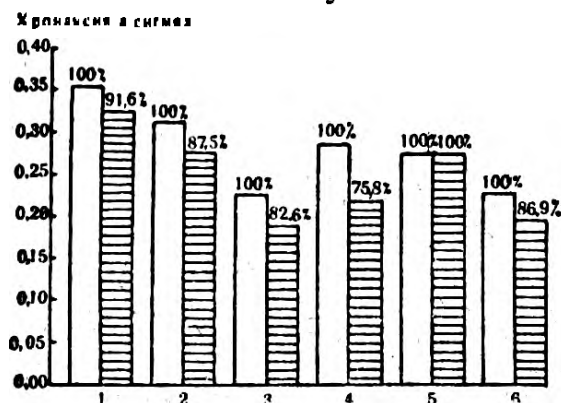


Рис. 1. Изменение двигательной хронаксии под влиянием кофеина (2,0) у лошади «Малыш».

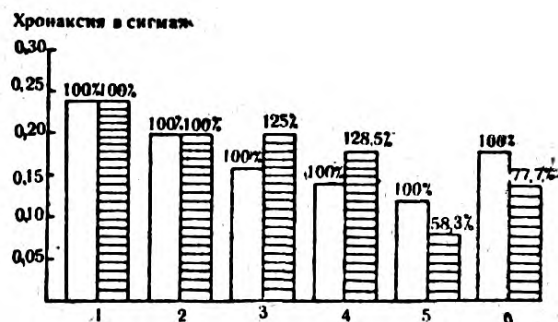


Рис. 2. Изменение двигательной хронаксии под влиянием кофеина (2,0) у кобылы «Лиса».

Здесь и дальше: светлый столбец — до введения кофеина; заштрихован-
ный столбец — после введения кофеина. Двигательные точки: 1 — боль-
шая жевательная мышца, 2 — лицевой нерв, 3 — плече-головная мышца,
4 — трехглавая мышца плеча, 5 — двуглавая мышца плеча, 6 — напря-
гатель широкой фасции бедра.

широкой фасции бедра), на двух мышцах (плече-головная и трехглавая плеча) она увеличилась, а на лицевом нерве и большой жевательной мышце — осталась без изменения.

При сравнении обеих диаграмм (см. рис. 1 и 2) становится очевидным несомненное различие в изменении периферической хронаксии у лошади «Малыш» и кобылы «Лиса», хотя обе они были отнесены нами к одному и тому же типу высшей нервной деятельности. Полученные нами различные данные могут быть объяснены, повидимому, возрастным и половым различием этих животных, поскольку живой вес у них был одинаковым («Малыш» — 320 кг, «Лиса» — 316 кг). Ибо известно, что к старости нервные процессы ослабевают, а кастрация также понижает высшую нервную деятельность.

Принимая во внимание сказанное, вполне допустимо пред-
положение, что у коня «Малыш» в возрасте 18 лет 2,0 кофеина оказалось вполне достаточным, чтобы усилить возбуждательный процесс в коре больших полушарий, повысить ее функциональ-
ный тонус и работоспособность и тем самым изменить различ-
ные функции в организме, в том числе и периферическую хро-
наксию.

У кобылы «Лиса», 7 лет, указанная доза кофеина (2,0) не смогла сколько-нибудь нарушить равновесие между корковыми процессами возбуждения и торможения. Повидимому, для кобылы «Лиса» должна быть применена несколько большая доза кофеина. Для подтверждения такого предположения приводим диаграмму (рис. 3), показывающую изменение двигательной хронаксии у лошади «Лиса» при введении 3,0 кофеина. Из этой диаграммы видно, что 3,0 кофеина вызвали

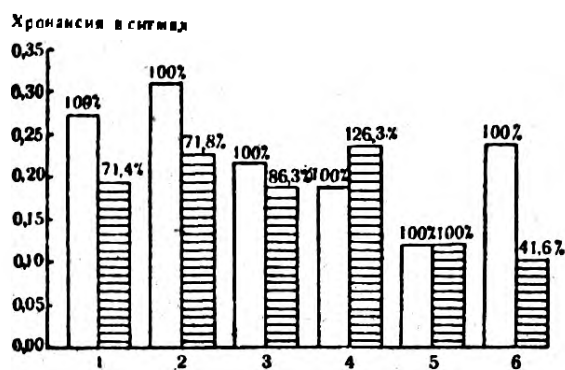


Рис. 3. Изменение двигательной хронаксии под влиянием кофеина (3,0) у кобылы «Лиса».

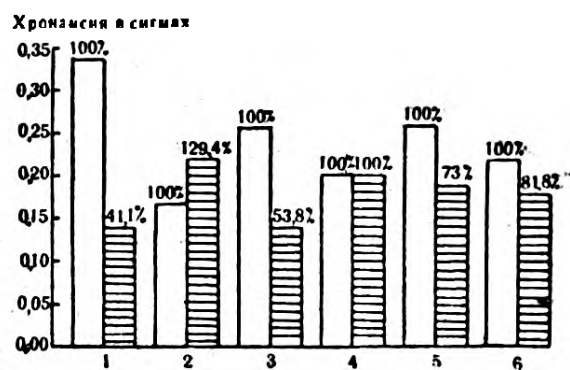


Рис. 4. Изменение двигательной хронаксии под влиянием кофеина (2,0) у кобылы «Волна».

более сильное уменьшение периферической хронаксии, чем доза 2,0 (см. рис. 2). Повидимому, 3,0 кофеина способны усилить возбудительный процесс, нарушить корковое равновесие в сторону возбуждения и в состоянии, таким образом, вызвать более сильное повышение возбудимости мышц на периферии.

У кобылы «Волна», 6 лет, с живым весом 398 кг, относящейся к сильному, живому типу, но с некоторым преобладанием процесса возбуждения над торможением, под влиянием 2,0 кофеина получены примерно такие же изменения двигательной хронаксии, как и у кобылы «Лиса» при дозе 3,0. Диаграмма (рис. 4) показывает, что у кобылы «Волна» с большим живым весом (на 72 кг), чем у лошади «Лиса», при введении 2,0 кофеина обнаружено такое же уменьшение двигательной хронаксии (только на других моторных точках), какое было получено у кобылы «Лиса» при дозе в 3,0 (см. рис. 3).

Казалось бы, что для животного с большим живым весом необходима и большая доза кофеина, чтобы получить подобные изменения двигательной хронаксии мышц. Однако в наших случаях наблюдались противоположные результаты. Для лошади «Волна» с большим живым весом оказалась необходимой меньшая доза кофеина, нежели для кобылы «Лиса», имеющей меньший живой вес.

Это противоречие вполне можно объяснить с позиций учения акад. И. П. Павлова о силе, подвижности и у равнове-

шенности нервных процессов подопытных животных. В самом деле, лошади «Волна» и «Лиса» по первым двум процессам (сила, подвижность) одинаковы, но, повидимому, различны по третьему процессу — уравновешенности. Если кобыла «Лиса» могла быть охарактеризована как представитель сильного подвижного типа нервной системы, с уравновешенными корковыми процессами возбуждения и торможения, то у лошади «Волна» при относительно одинаковой силе и подвижности возбудительный процесс, очевидно, несколько доминировал над торможением. По этим причинам одна и та же доза кофеина (2,0), даже при большей величине живого веса (у «Волны»), оказалась вполне достаточной, тогда как у животного с меньшим весом («Лиса»), но отличающегося уравновешенностью нервных процессов, указанная доза была недостаточной.

Примерно такие же изменения двигательной хронаксии под влиянием 2,0 кофеина получены еще у двух представителей сильного типа нервной системы («Сибиряк», «Ринит»).

У животных беспокойных, возбудимого типа, которых можно отнести к сильному неуравновешенному типу высшей нервной деятельности, с наличием у них значительного преобладания процесса возбуждения над торможением, малые дозы кофеина (2,0) вызывают более сильное повышение возбудимости периферической нервно-мышечной системы по сравнению с лошадьми сильного уравновешенного типа.

Типичным представителем отмеченного типа в наших опытах служил конь «Старик», 16 лет, с живым весом в 438 кг. У этого животного во всех случаях определения при подкожном введении 2,0 кофеин-бензоат натрия установлено значительное уменьшение хронаксии (от 23,6 до 71,5%), причем оно было более значительным, чем у лошадей сильного уравновешенного типа. Из приводимой диаграммы (рис. 5) видно, что указанная доза кофеина резко уменьшает двигательную хронаксию мышц и лицевого нерва. Так, на двуглавой мышце плеча хронаксия уменьшилась в 2,5 раза по сравнению с исходной величиной, а на других двигательных точках — несколько меньше. Следовательно, указанная доза кофеина оказалась вполне достаточной для лошади с большим живым весом, но с неуравновешенностью нервных процессов. Примерно такие же результаты получены на этой же лошади в других опытах, а также и у кобылы «Чайка».

У лошадей слабого типа, со слабыми корковыми процессами возбуждения и торможения, указанная доза кофеина (2,0) была достаточной как для усиления возбудительного процесса, так и для подъема общего функционального тонуса и работоспособности клеток мозговой коры. У таких животных

мы наблюдали значительное уменьшение двигательной хронаксии, т. е. повышение возбудимости периферической нервно-мышечной системы.

Представителем отмеченного типа является конь «Лук», в возрасте 11 лет, с живым весом в 390 кг, результаты исследования которого представлены на рис. 6. Как следует из диаграммы у этой лошади, несмотря на сравнительно большой живой вес, 2,0 кофеин-бензоат натрия вызывали значительное

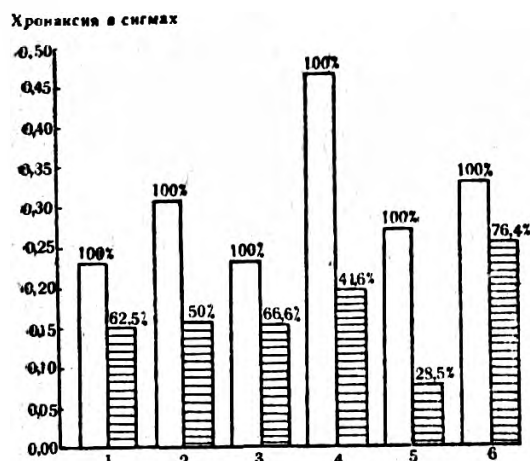


Рис. 5. Изменение двигательной хронаксии под влиянием кофеина (2,0) у лошади «Старик».

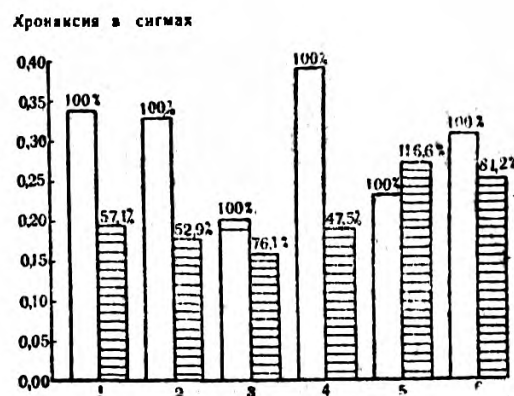


Рис. 6. Изменение двигательной хронаксии под влиянием кофеина (2,0) у лошади «Лук».

уменьшение двигательной хронаксии всех мышц (на 23,9—52,5%), за исключением двуглавой мышцы плеча, на которой она стала немного выше исходной величины.

Приведенные примеры, как нам кажется, должны внести некоторые коррективы в существующее положение о том, что «в пределах одного и того же вида животных доза должна быть тем выше, чем больше живой вес животного» (И. Е. М о з г о в, 1952). Для кофеина к этим словам необходимо добавить «при обязательном учете типа нервной системы лошади».

Если за критерий дозировки кофеина брать только живой вес, то отмеченные выше изменения двигательной хронаксии мышц у лошадей «Лук», «Старик», «Малыш», «Волна» и других можно было бы объяснить действием большой дозы. В действительности же, как это было видно из наших примеров, одна и та же доза кофеина у лошадей различных типов высшей нервной деятельности вызывала различную степень сдвигов величин периферической хронаксии, независимо от живого веса животных.

Иначе говоря, степень уменьшения величин двигательной хронаксии скелетных мышц у лошади под влиянием кофеина зависит не столько от живого веса, сколько от принадлежности

животного к тому или иному типу высшей нервной деятельности. Этим, однако, мы не умаляем значения учета веса животного при определении дозы лекарственных веществ, но подчеркиваем известное положение фармакологии о том, что при подборе дозы кофеина необходимо учитывать не только живой вес больного или подопытного животного, но и его тип нервной системы.

Что же касается изменений реобазы в описываемых опытах, то следует отметить, что она не всегда давала закономерные изменения. В большинстве случаев реобаза после введения кофеина также уменьшалась, но непостоянно и в меньшей степени, нежели хронаксия.

Таким образом, проведенные нами опыты свидетельствуют о том, что под влиянием кофеина уменьшается двигательная хронаксия скелетных мышц и лицевого нерва, т. е. повышается возбудимость периферической нервно-мышечной системы лошади. Степень сдвига хронаксии при одной и той же дозе кофеина выражена различно на отдельных моторных точках, в зависимости от принадлежности животного к тому или иному типу высшей нервной деятельности. Эта степень сдвига хронаксии при одинаковой дозе кофеина наиболее уменьшена у лошадей возбудимого и слабого типов нервной системы.

Полученные нами данные вполне согласуются с выводами М. Лапик (1913), обнаружившей под влиянием кофеина падение вольтажа и уменьшение хронаксии двигательного нерва, а также с наблюдениями (В. М. Василевский с сотрудниками, 1947; Е. А. Яковлева, 1939, 1944; Ю. М. Уфлянд с сотрудниками, 1947 и др.), указывающими, что процесс возбуждения в коре головного мозга сопровождается уменьшением периферической хронаксии мышц.

Можно полагать, что описанные изменения двигательной хронаксии у лошади под действием кофеина обуславливаются главным образом функциональной перестройкой нервных клеток коры головного мозга.

ВЫВОДЫ

1. Малые дозы кофеина, усиливая возбуждательный процесс и повышая функциональный тонус коры головного мозга, вызывают уменьшение двигательной хронаксии у лошадей.

2. У клинически здоровых животных одинаковые дозы кофеина, в зависимости от типа высшей нервной деятельности, вызывают различную степень изменения величин периферической хронаксии скелетных мышц и лицевого нерва, давая наиболее сильное уменьшение хронаксии у лошадей возбудимого и слабого типов нервной системы.

3. Установлено, что при действии кофеина имеет значение не столько величина живого веса лошади, сколько принадлежность ее к тому или иному типу нервной деятельности. Иначе говоря, степень уменьшения величин хронаксии под влиянием одной и той же дозы кофеина зависит не столько от живого веса, сколько от принадлежности лошади к тому или иному типу нервной системы.

4. Полученные данные должны внести определенный корректив в существующее положение фармакологии о том, что при подборе дозы кофеина необходимо учитывать не только живой вес больного или подопытного животного, но и его тип нервной системы.
