Доклады Академии Наук СССР
1954. Том XCIX, № 5

БИОХИМИЯ

Действительный член АН Арм.ССР Г. Х. БУНЯТЯН и К. Г. КАРАГЕЗЯН

УСЛОВНО-РЕФЛЕКТОРНЫЕ СДВИГИ НЕКОТОРЫХ СТОРОН СВЕРТЫВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ КРОВИ

В основе всех физиологических процессов лежит обмен веществ. Доказано, что обмен веществ подвержен воздействию корковых импульсов и изменяется в зависимости от функционального состояния того или иного органа [1].

За последние годы сектор биохимии Института физиологии Академии наук Арм.ССР и кафедра биохимии Ереванского государственного медицинского института также заняты изучением условнорефлекторных изменений обмена веществ, уделяя при этом особое внимание влиянию условного торможения на течение обменных процессов. Применяя различные безусловные раздражители (адреналин, инсулин, электрокожное и пищевое раздражения и т. д.) и изучая различные биохимические сдвиги и процессы (изменения содержания глюкозы [5, 7, 8, 10, 13], пировиноградной кислоты [13], аскорбиновой кислоты [10–12], глютатиона [4], никотиновой кислоты, мочевины и аммиака [9], фосфатов и хлоридов [2, 8, 13], процессы фильтрации и реабсорбции в почке, диуреза [6–8], и др., они на большом материале новыми данными подтвердили взгляд И. П. Павлова об активном характере внутреннего торможения, при котором ранее наблюдавшиеся процессы после изолированного действия условного раздражителя протекают в обратном направлении. При достаточном углублении процесса внутреннего торможения наблюдалось купирование действия вышеуказанных сильно действующих безусловных раздражителей. Г. Х. Бунятяном и сотр. [3, 7, 8, 13] было показано, что адреналин вызывает ускорение свертывания крови; при развитии же глубокого тормозного процесса наблюдалось противоположное явление.

В связи с общей проблемой указанных лабораторий нами были проведены специальные, детальные исследования по изучению условнорефлекторных изменений свертывания крови. Свертывание крови является сложным ферментативным, физико-химическим процессом, в котором принимает участие ряд ингредиентов, вырабатываемых различными органами и тканями организма, функция которых регулируется центральной нервной системой. Нервная регуляция свертывания крови мало изучена. За последние годы вопросу нервно-гуморальной регуляции свертывающей системы крови посвящен ряд исследований [16–17]. Было установлено повышение свертываемости крови под действием адреналина и при раздражении симпатической нервной системы, при эмоциональных состояниях организма, болевом раздражении и т. д. Однако многие из этих исследований были проведены методом острого опыта, где нарушались нормальные физиологические условия и, кроме того, совершенно не уделялось внимания условнорефлекторным воздействиям на систему свертывания крови. Все это побудило нас изучить процесс свертывания крови в условиях хронического эксперимента, в течение длительного времени, условнорефлекторным методом. Кроме времени свертывания крови, нами определялись

также сдвиги в содержании кальция, протромбина (протромбиновое время), тромбоцитов и лейкоцитов.

Наши исследования проводились над 11 собаками. Всего было поставлено 503 опыта, подразделенных на три серии. В первых двух сериях в качестве безусловного раздражителя был применен адреналин, исходя из данных, свидетельствующих об его активирующем влиянии на свертываемость крови, и учитывая важную роль адреналина в течении различных физиологических функций организма. Условным раздражителем служили манипуляции введения физиологического раствора. Определялось время свертывания крови, количество кальция, протромбина, тромбоцитов и лейкоцитов при положительном условном рефлексе и при развитии процесса внутреннего торможения, которое вырабатывалось методом угашения.

В третьей серии изучались те же процессы при условно-оборонительном рефлексе и при внутреннем торможении, применяя в качестве безусловного раздражителя электрокожное (болевое) раздражение, а условного — звук электрического звонка, ранее сочетавшегося с болевым раздражением. Выбор такого безусловного раздражителя, помимо его важного биологического значения, представляет интерес еще и потому, что, по некоторым литературным данным, наблюдается ускорение свертывания крови при болевых воздействиях, сопровождающихся повышением количества адренэргических веществ в крови, в части адреналина, что имело прямое отношение к поставленной нами цели в первых двух сериях исследований ([18]).

Как показали результаты исследований, проведенных в первых двух сериях опытов на 9 собаках, под действием адреналина резко сокращается время свертывания крови, возрастает содержание кальция, протромбина, тромбоцитов и лейкоцитов, вместе с чем наступает также беспокойство животного, одышка, саливация, мидриаз. После 7—8 действий адреналина развивались признаки явно выраженного обстановочного рефлекса, позволявшие нам приступить к изучению действия условного раздражителя. При введениях физиологического раствора отмечалась картина, типичная для действия адреналина как со стороны свертывающей системы крови, так и со стороны поведения животного. Однако вышеописанная картина продолжалась недолго, в течение нескольких дней, после чего изолированное действие одного условного раздражителя приводило к угашению условного рефлекса и развитию внутреннего торможения, при котором время свертывания крови и содержание вышеуказанных ингредиентов после действия условного раздражителя не изменялись и отмечалось индифферентное, несколько подавленное состояние животного. Дальнейшее изолированное действие одного условного раздражителя приводило к развитию процесса глубокого внутреннего торможения. При выработке глубокого тормозного процесса описанные выше явления со стороны свертывающей системы крови и поведения животного, наблюдавшиеся при действии безусловного раздражителя и при первых воздействиях условного раздражителя, изменялись в противоположном направлении, т. е. время свертывания крови удлинялось, количество кальция, протромбина, тромбоцитов и лейкоцитов уменьшалось, а животное при этом впадало в сонливое состояние, свисало на лямках, проявляя полную безучастность к окружающей его обстановке.

О глубине развившегося внутренного торможения мы судили по степени наступивших противоположных сдвигов, а также по купированию действия безусловного раздражителя на этом фоне. Купирование действия адреналина наблюдалось в течение 1, 2, иногда 3 дней, что, по всей вероятности, обусловливается глубиной развившегося тормозного процесса. Факт ослабления действия безусловного раздражителя был получен Перельцвейгом в лаборатории И. П. Павлова ([15]) в отно-

шении количества слюны, выделение которой под действием соляной кислоты уменьшалось при длительном угашении условного кожно-механического кислотного рефлекса, и А. О. Долиным (14), установившим факт купирования симптомов морфийного отравления на фоне вырабатываемого условного тормоза.

В наших исследованиях по мере дальнейшего введения адреналина наблюдалось растормаживание тормозного процесса и развитие явлений, характерных для его обычного действия.

В третьей серии наших исследований, с электрокожным раздражением, были получены результаты, аналогичные данным первых двух серий. Отличительным в этой серии являлось то, что изменения времени свертывания крови и количества ингредиентов, а также поведения животного под действием электрокожного раздражителя и при положительном условном рефлексе выступали значительно ярче. Интересно отметить, что угашение условно-оборонительного рефлекса достигалось значительно труднее, чем при угашении условно-адреналинового рефлекса, а на фоне развившегося процесса внутреннего торможения действие электрокожного раздражителя купировалось только в течение первого дня, после чего наступало быстрое растормаживание тормозного процесса и безусловный раздражитель попрежнему вызывал картину, характерную для своего обычного действия.

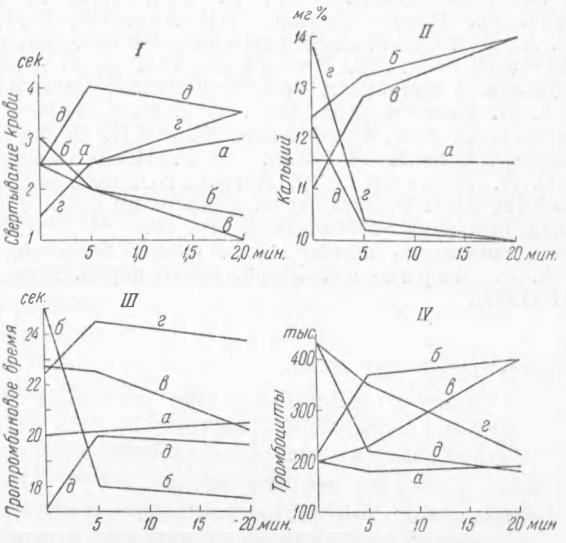


Рис. 1. Время свертывания крови (*I*), количество кальция крови (*II*), протромбиновое время (*III*) и число тромбоцитов в крови * (*IV*) при различных функциональных состояниях коры головного мозга: *а* — при одном только уколе (контроль); *б* — при действии безусловного раздражителя; *в* — при действии условного раздражителя; *г* — при развитии внутреннего торможения; *д* — купирование действия безусловного раздражителя при тормозном процессе

Результаты наших исследований изображены графически на рис. 1.

После опубликования некоторых наших работ, в которых сообщалось также об установлении нами факта условно-рефлекторной регуляции свертывания крови, в литературе появились работы А. А. Маркосяна (19-21), подтвердившие наши данные об условно-рефлекторном изменении времени свертывания крови.

По ходу наших исследований при выработке как условного рефлекса, так и процесса внутреннего торможения были отмечены факты, заслуживающие внимания. Было замечено, что при одном и том же числе подкреплений происходит неодновременное развитие условно-рефлекторных сдвигов на отдельные звенья свертывающей системы крови, и то же самое наблюдалось в отношении развития тормозного процесса.

Поступило
28 IX 1954

* Аналогичным образом изменялось также число лейкоцитов в крови.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] К. М. Быков, Кора головного мозга и внутренние органы, 1947. [2] Г. Т. Адунц, Тез. докл. науч. сессии по вопр. высш. нервн. деятельн., посвящ. 17-летию со дня смерти И. П. Павлова, Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1953, стр. 5. [3] К. Г. Карагезян, там же, стр. 25. [4] В. Б. Егиян, С. С. Оганесян, там же, стр. 22. [5] Г. Т. Адунц, В. Б. Егиян, А. С. Оганесян, Вопр. высш. нервн. деятельн., Изд. АН Арм.ССР, в. 1, Ереван, 1952, стр. 49. [6] Г. Т. Адунц, В. Б. Егиян, А. С. Оганесян, там же, стр. 73. [7] Г. Х. Бунятян, М. Г. Гаспарян, Э. Е. Мхеян, там же, стр. 5. [8] Г. Х. Бунятян, Изв. АН Арм.ССР, **5**, № 4, 17 (1952). [9] Г. Х. Бунятян, Научн. тр. Инст. физиол. АН Арм.ССР, **3**, 5 (1950). [10] Г. Х. Бунятян и Э. Е. Мхеян, Изв. АН Арм.ССР, **4**, № 4, 295 (1951). [11] Г. Х. Бунятян, Г. В. Матинян, Ю. А. Кечек, Науч. тр. Инст. физиол. АН Арм.ССР, **2**, 17 (1949). [12] Г. Х. Бунятян, Ю. А. Кечек, Г. В. Матинян, Физиол. журн. СССР им. И. М. Сеченова, **37**, 225 (1951). [13] Г. Х. Бунятян, Тез. докл. науч. сессии по вопр. высш. нервн. деятельн. и компенсат. приспособлениям, Изд. АН Арм.ССР, Ереван, 1953, стр. 9. [14] А. О. Долин, Арх. биол. наук, **65**, в. 1, № 4, 34 (1939). [15] И. П. Павлов, Полн. собр. соч., 4, 1951, стр. 69. [16] Н. С. Джавадян, Фармакология и токсикология, **8**, № 5, 28 (1950). [17] Г. И. Цобкалло, ДАН, **66**, № 4, 765 (1949). [18] П. А. Эльгорт, Тр. Астрах. гос. мед. инст., **10**, 43 (1952). [19] А. А. Маркосян, Мат. первой научн. конфер. по вопр. возрастн. морфол. и физиол., Изд. Акад. пед. наук РСФСР, 1952, стр. 98. [20] А. А. Маркосян, Тез. и рефер. докл. 16-го совещ. по пробл. высш. нервн. деятельн., Изд. АН СССР, 1953, стр. 140. [21] А. А. Маркосян, Журн. высш. нервн. деятельн. им. И. П. Павлова, **3**, в. 6, 911 (1953).