

ФИЗИОЛОГИЯ

К. Г. Карагезян

**Неодновременные сдвиги в системе свертывания крови при
 условно рефлекторном возбуждении и торможении**

(Представлено Г. Х. Бунятыном 17 VII 1954)

За последние годы ряд работ Р. Х. Бунятына и его сотрудников был посвящен изучению условно рефлекторных изменений некоторых сторон обмена веществ (сдвиги количества глюкозы, пировиноградной кислоты, аскорбиновой кислоты, никотиновой кислоты, фосфатов, хлоридов, глутатиона, гистамина, мочевины, аммиака, изменения процессов фильтрации, реабсорбции в почке и т. д.). Особое внимание ими уделялось течению обменных процессов при развитии процесса внутреннего торможения. Было доказано, что явления, развивавшиеся под действием безусловных раздражителей (адреналин, инсулин, электрокожное и пищевое раздражения) и положительного условного рефлекса при развитии и углублении внутреннего торможения, протекают в обратном направлении.

В работах над условно рефлекторной гипергликемией ^(1,2,3) (безусловный раздражитель—адреналин) было установлено, что наряду с возрастанием уровня глюкозы в крови имеет место и повышение ее свертываемости.

В связи с этим перед нами была поставлена специальная задача—детально изучить условно рефлекторные сдвиги в системе свертывания крови, которые до наших исследований не были освещены.

В качестве безусловных раздражителей были применены адреналин и электрокожное („болевое“) раздражение. Электрокожное раздражение, по некоторым литературным данным, ведет к увеличению содержания адренэргических веществ и, в частности, адреналина в крови, что имело прямое отношение к поставленной перед нами цели при выполнении настоящей работы.

В результате наших исследований, проведенных над одиннадцатью собаками, по условно рефлекторной регуляции времени свертывания крови и количественных сдвигов некоторых ингредиентов, участвующих в свертывании крови (кальций, протромбин, тромбоциты, лейкоциты) при безусловных раздражителях адреналине и электрокожном раздражении, были получены следующие результаты.

1. Под действием адреналина заметно сокращается время свертывания крови и возрастает содержание кальция, протромбина, тром-

боцитов, лейкоцитов. Наряду с этим наблюдается беспокойство животного, сильная одышка, саливация и мидриаз.

2. Аналогичная картина отмечается под действием электрокожного („болевого“) раздражения в более ярко выраженной форме.

3. Действие условных раздражителей (манипуляции введения физиологического раствора взамен адреналина и звук электрического звонка, ранее сочетавшегося с электрокожным раздражением) в первые дни вызывает хорошо выраженное условно рефлекторное сокращение времени свертывания крови, увеличение количества кальция, протромбина, тромбоцитов и лейкоцитов, а также вышеописанные внешние признаки возбуждения.

4. Длительное изолированное действие одного условного раздражителя приводит к угашению условного рефлекса и к развитию процесса внутреннего торможения, при котором ранее наблюдавшиеся явления развиваются в обратном направлении, а именно: время свертывания крови удлиняется, количество кальция, протромбина, тромбоцитов и лейкоцитов уменьшается, животное впадает в состояние глубокой подавленности, свисает на лямках, засыпает, проявляя полное безразличие к окружающей его обстановке.

5. Примененные на этом фоне безусловные раздражители не проявляют своего характерного действия на систему свертывания крови и поведение животного. Действие адреналина и электрокожного раздражения полностью купируется, мало того, они иногда вызывают сдвиги, характерные для тормозного процесса.

6. В последующем, действие безусловных раздражителей ведет к растормаживанию процесса внутреннего торможения, в результате чего наблюдаются сдвиги, обычные для его действия.

По ходу наших исследований было замечено, что условно рефлекторные изменения времени свертывания крови и количественные сдвиги изученных нами ингредиентов происходят неодновременно. Было установлено, что уже после нескольких подкреплений безусловным раздражителем наблюдается условно рефлекторное сокращение времени свертывания крови, в то время как со стороны количества кальция, протромбина, тромбоцитов и лейкоцитов имеет место незакономерная картина. При увеличении числа подкреплений наблюдается полный параллелизм между сокращением времени свертывания крови и увеличением содержания указанных ингредиентов.

На рис. 1. изображено неодновременное проявление условно рефлекторной реакции животного в отношении времени свертывания крови, протромбинового времени и содержания кальция, тромбоцитов, лейкоцитов при первом действии условного раздражителя (манипуляции введения физиологического раствора), после предшествовавшего десятикратного подкрепления безусловным раздражителем.

Продолжая действовать условным раздражителем, мы в последующие несколько дней отмечали характерные условно рефлекторные сдвиги со стороны уже всех ингредиентов и времени свертывания

крови. Вышеописанные явления констатировались по ходу наших исследований у различных подопытных собак и, безусловно, представляют большой интерес. Однако для детального изучения этого факта и его окончательного объяснения необходимы дальнейшие исследования в этом направлении.

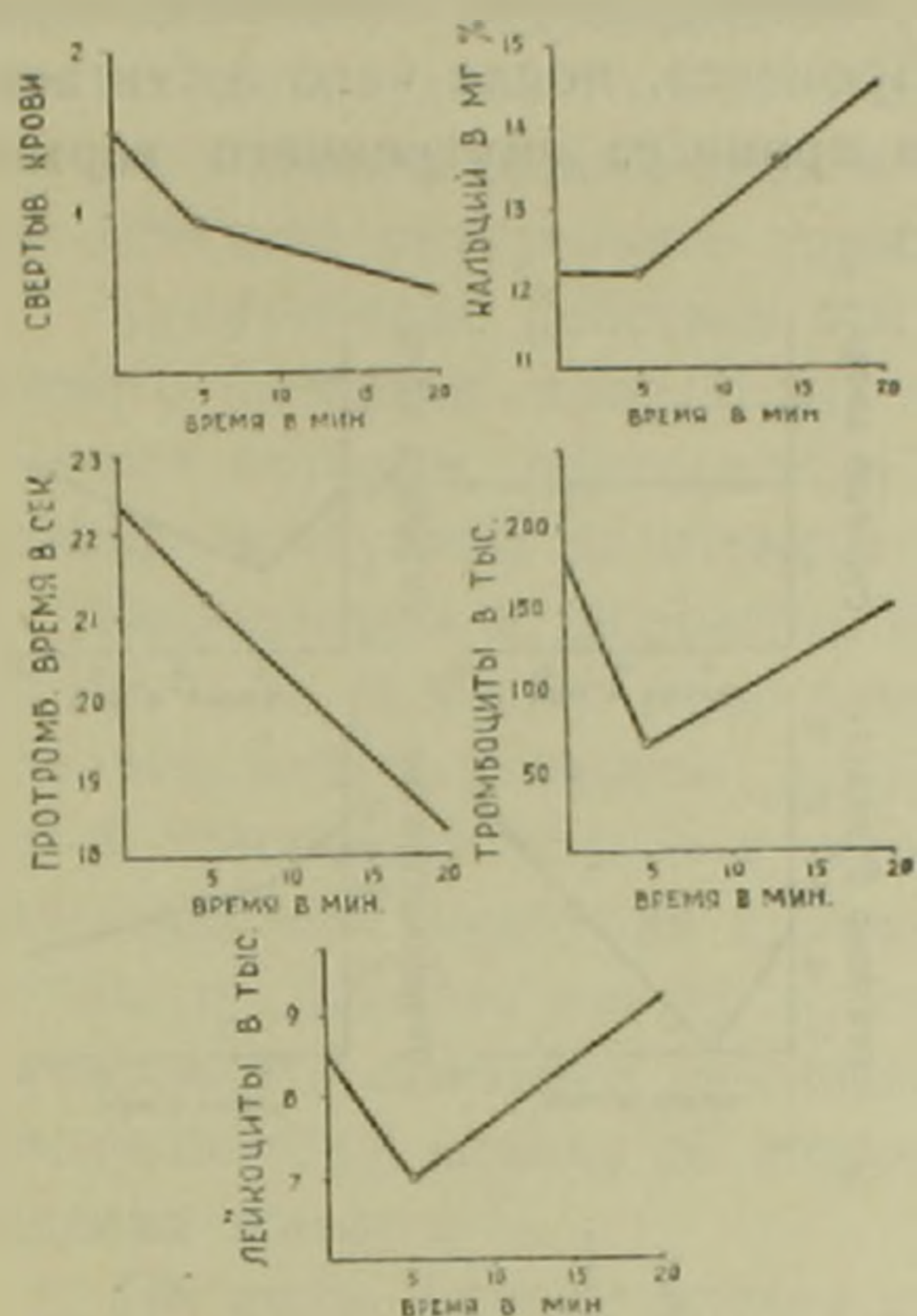


Рис. 1. Неодновременное проявление условно рефлекторной реакции животного на время свертывания крови, количество кальция, протромбина, тромбоцитов и лейкоцитов при первом действии условного раздражителя после предшествовавшего десятикратного подкрепления безусловным раздражителем.

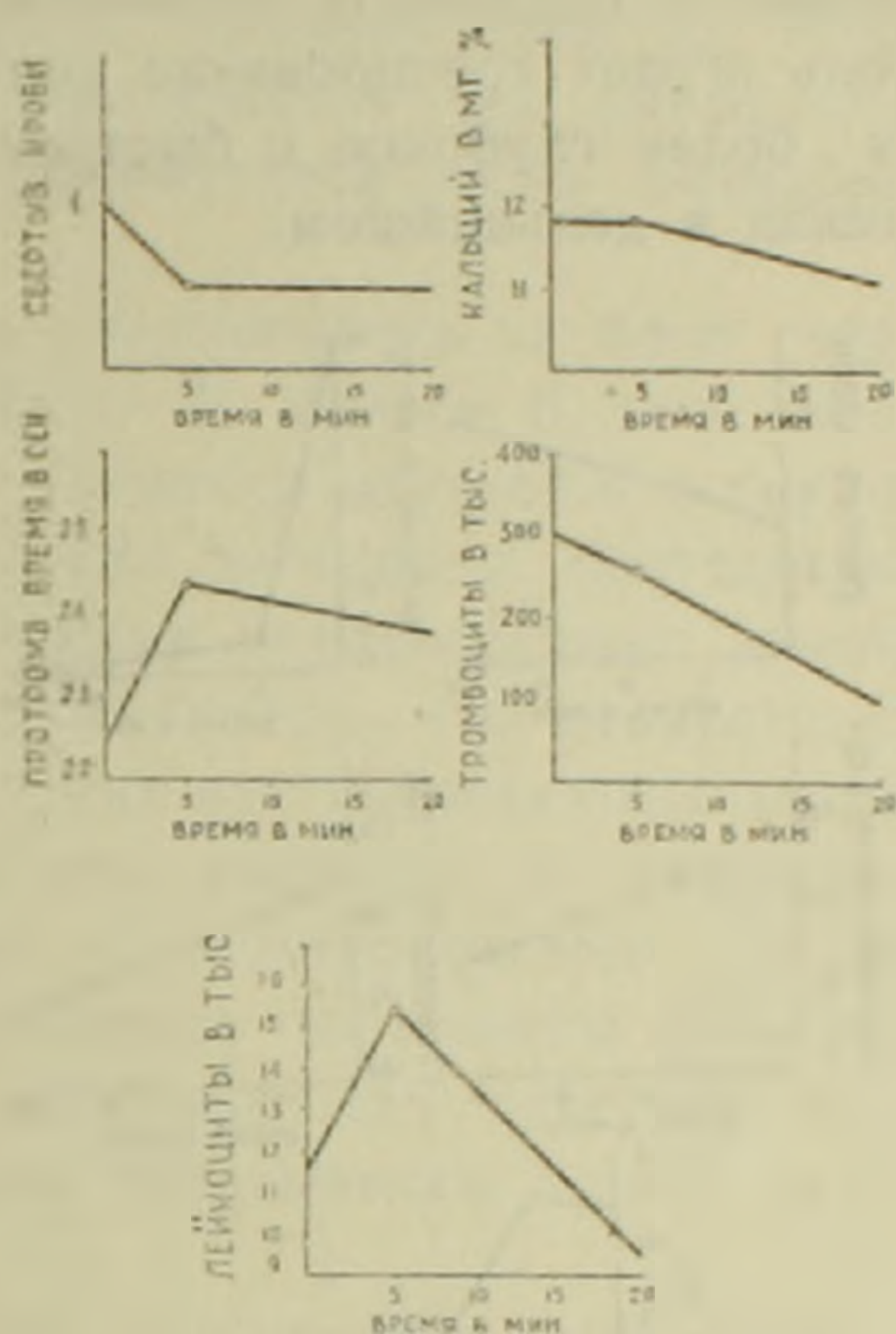


Рис. 2. Неодновременное, дробное развитие процесса внутреннего торможения; после третьего изолированного действия условного раздражителя тормозный процесс выработался только на количество кальция, протромбина и тромбоцитов.

Действие изолированного условного раздражителя на протяжении определенного времени ведет к угашению условного рефлекса и развитию процесса внутреннего торможения.

Было установлено, что как проявление условно рефлекторной реакции животного в отношении времени свертывания крови и количества соответствующих ингредиентов происходит неодновременно, так и торможение условного рефлекса идет неодновременно, дробно, в зависимости от частоты изолированного действия одного условного раздражителя. На рис. 2 приведены изменения, наступившие в свертывающей системе крови после третьего изолированного действия условного раздражителя.

При дальнейшем применении изолированного условного раздражителя (третье действие) наблюдалось развитие глубокого тормозного процесса, примером которого служат данные, приведенные на рис. 3.

Интересно отметить, что угашение условного рефлекса на время

свертывания крови в большинстве случаев достигается относительно труднее, чем это имеет место в отношении количества ингредиентов системы свертывания крови. В связи с этим необходимо указать, что в отдельных случаях, в частности при угашении условно оборонительного рефлекса, развитие внутреннего торможения достигается с большим трудом. В подобных случаях определенную положительную роль играет тренирование тормозного процесса, после чего достигается более глубокое и быстрое развитие процесса внутреннего торможения в дальнейшем.

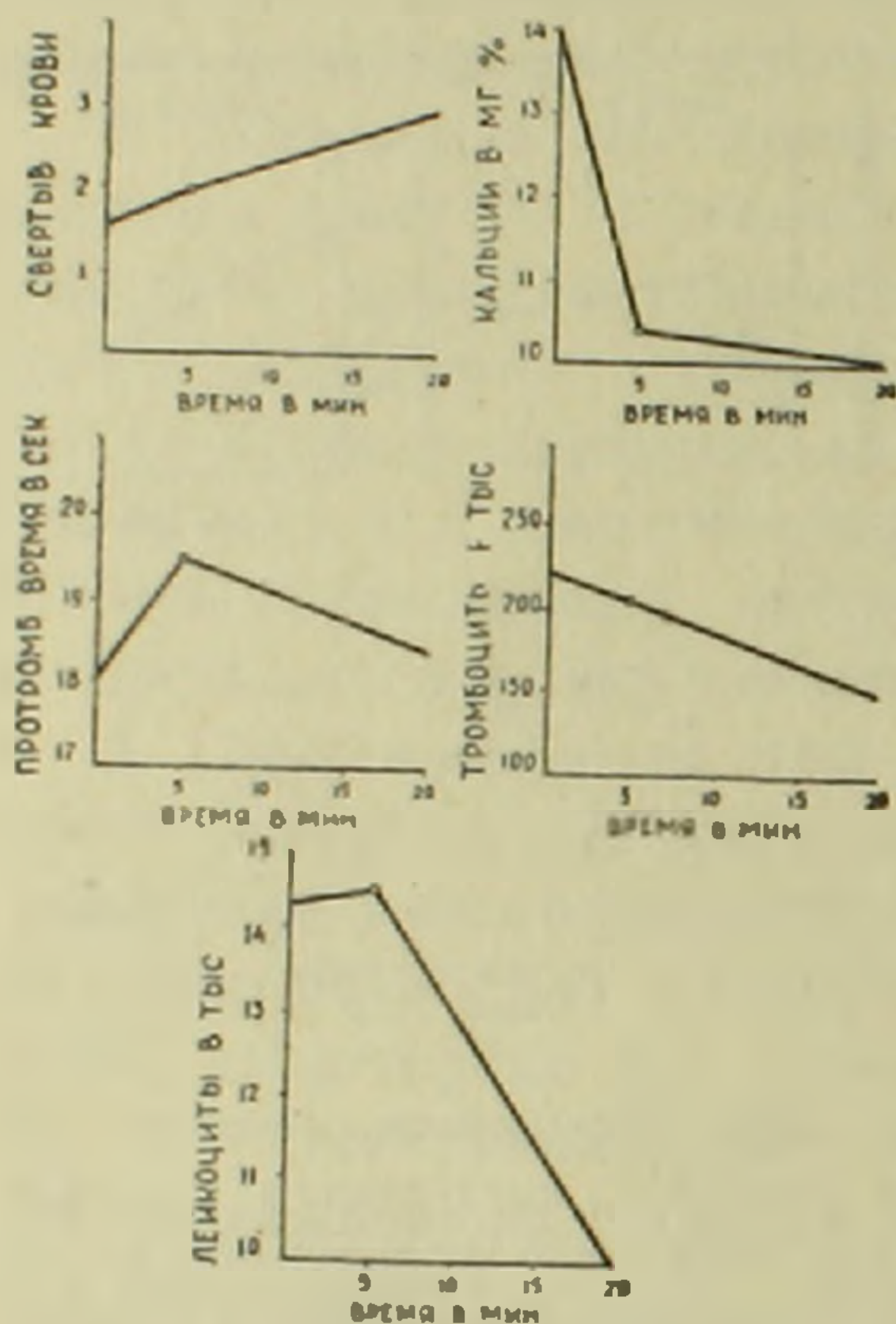


Рис. 3. Картина свертывающей системы крови при развитии глубокого внутреннего торможения.

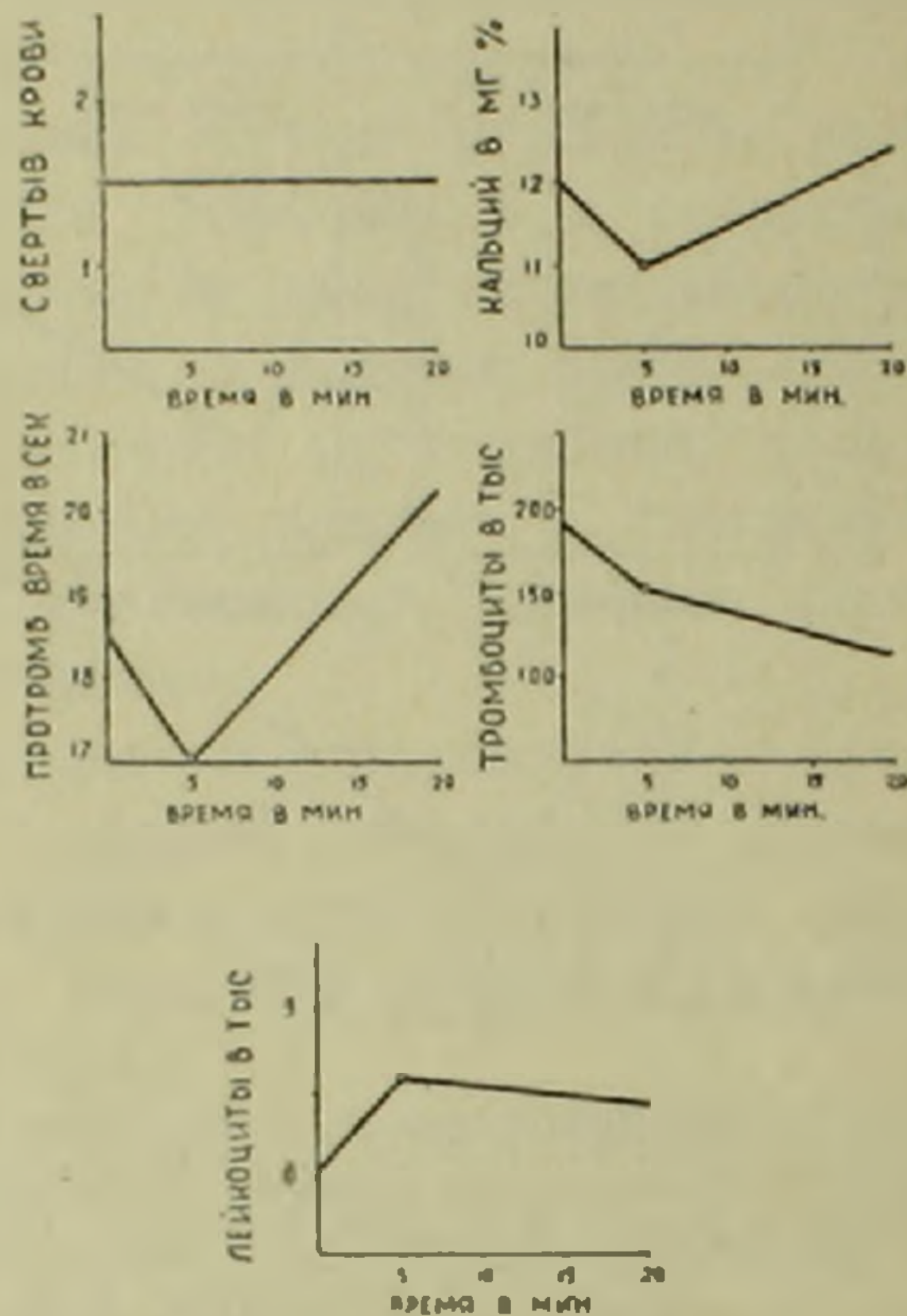


Рис. 4. Динамика растормаживания тормозного процесса после третьего действия безусловного раздражителя.

Выработка процесса внутреннего торможения у различных подопытных собак происходит по-разному. У некоторых животных, в силу их исключительной возбудимости, не удавалось развить тормозного процесса достаточной глубины, о котором мы вообще судили не только по удлинению времени свертывания крови, уменьшению содержания изученных ингредиентов и подавленному состоянию животного, но и по купированию действия безусловного раздражителя на этом фоне. В подавляющем большинстве случаев нам удавалось настолько углубить процесс внутреннего торможения, что характерное действие примененного на этом фоне безусловного раздражителя полностью купировалось, а иногда он вызывал сдвиги, подобные тем, которые наблюдались при развитии внутреннего торможения. В некоторых случаях с первого же раза безусловный раздражитель на фоне внутреннего торможения вызывал характерную для его действия картину как со стороны системы свертывания крови, так и поведения

животного, что указывало на недостаточную глубину имевшегося тормозного процесса.

Помимо этого, нами были отмечены факты, когда, по мере угашения условного рефлекса, на содержание отдельных ингредиентов внутреннее торможение упорно не вырабатывалось. В подобных случаях действие безусловного раздражителя, примененного на этом фоне, купировалось только в отношении количества тех ингредиентов, на количественные сдвиги которых проявлялось четко выраженное действие внутреннего торможения.

Купирование действия безусловного раздражителя на фоне тормозного процесса происходит в течение 1—2, иногда 3 дней, что, главным образом, обусловлено глубиной процесса внутреннего торможения, характером действия и биологическим значением безусловного раздражителя и, вероятно, типологическими особенностями животного и т. д. В наших исследованиях было замечено, что купирование действия электрокожного раздражения носит кратковременный характер и отмечается только в первый день его действия. В последующем, под действием как адреналина, так и электрокожного раздражения, происходит растормаживание имевшегося тормозного процесса, в результате которого наблюдаются характерные для действия этих раздражителей сдвиги со стороны системы свертывания крови и поведения животного.

По ходу наших исследований было установлено, что процесс растормаживания тормозного процесса происходит также неодновременно, постепенно, дробно. На рис. 4 иллюстрирован пример начала растормаживания тормозного процесса, проявившегося в отношении протромбинового времени и числа лейкоцитов, тогда как время свертывания крови не изменилось, а количество кальция и тромбоцитов уменьшилось.

Следует указать на исследования, проведенные по условно рефлекторному изучению фосфорного обмена (⁴), обмена глутатиона (⁵), пировиноградной кислоты (⁶), показавшие, что при использовании одного и того же безусловного раздражителя условно рефлекторные количественные сдвиги вышеуказанных веществ наступают раньше, чем это имеет место в отношении глюкозы. Кроме того, в литературе имеются данные, указывающие на то, что при однотипном безусловном раздражителе газообмен проявляет более ранние условно рефлекторные сдвиги, чем это наблюдается со стороны сосудистых реакций. Аналогичные результаты были получены и с дифференцировкой (⁷).

Дробность, отмеченная в развитии процесса внутреннего торможения и в процессе растормаживания его в отношении количества различных ингредиентов в системе свертывания крови, представляет несомненный интерес, для окончательного объяснения которого необходимы дальнейшие исследования в этом направлении.

Кафедра биохимии
Ереванского медицинского института

**ԱՐԺԱՆ ՄԱԿԱՐԴՈՂ ՍԻՍՏԵՄԻ ՄԻ ԶԱՆԻ ԿՈՂՄԵՐԻ Ո՛Ր ՄԻԱԺԱՄԱՆՈՒԿՅԱՆ
ՈՒՆԿԱԶԱՐԺԵՐԸ ԱՍՈՐՄԱՆԱԿԱՆ—ՈՒՖԻԼԵԿՈՐ ԴՐՈՒՄԱՆ
ԵՎ ՍԱՐԳԵԼԱԿԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ**

Մեր հետազոտությունները հաստատեցին, որ արյան մակարդման ժամանակն զգալիորեն կրճատվում է, ադրենալինի և էլեկտրա-մաշկային զրդոման ազդեցությամբ տակ բարձրանում է կալցիումի, պրոտորոմբինի, տրոմբոցիտների և լիզոցիտների մակարդակն արյան մեջ, նկատվում է կենդանու անհանգիստ վիճակ, հետո, թքագոտություն և բրիլյանացում:

Անսլոյմանական զրդոլիչը 7—8 անգամ կիրառելուց հետո, սլոյմանական զրդոլիչը առաջացնում է վառ արտահայտված սլոյմանական ուֆիլեկոթոր տեղաշարժեր, ինչպես արյան մակարդող սիստեմի, այնպես և կենդանու վարքի կողմից: Մեկուսացված սլոյմանական զրդոլիչի երկարատև կիրառումը հանգեցրեց սլոյմանական ուֆիլեկոթոր մարմանը և ներքին արգելակման դարգացմանը, որի ղեկավարում տեղաշարժերը անսլոյմանական զրդոլիչի ազդեցության ժամանակ կամ դրական սլոյմանական ուֆիլեկոթոր ժամանակ ընթանում էին հակառակ ուղղությամբ: Դրա հետ մեկտեղ կենդանին ընկնում էր ճնշված վիճակի մեջ և ընում էր կացոցի վրա: Արգելակման պրոցեսի խորությունը մասին մենք գտնում ենք նաև բոտայի ֆոնի վրա անսլոյմանական զրդոլիչի ազդեցության վերացման, որը տևում էր 1—2 և երբեմն էլ 3 օր՝ նայած կենդանու ներվային սիստեմի տիպին, արգելակման պրոցեսի խորությունը, զրդոլիչի բիոլոգիական ժամանակահատվածները և այլն:

Մեր հետազոտությունների ընթացքում, որոնք կատարվել են 11 շաբաթահատմամբ, նկատվել են շատ հետաքրքիր երևույթներ: Այսպես, օրինակ, հաճախ աչքի էր ընկնում արյան մակարդող սիստեմի առանձին բաղադրիչների ժանակի ու նրա մակարդման ժամանակի նկատմամբ կենդանու սլոյմանական ուֆիլեկոթոր ռեակցիայի ոչ-միաժամանակյա դրսևորումը: Ամենից առաջ սլոյմանական ուֆիլեկոթոր առաջանում էր արյան մակարդման ժամանակի նկատմամբ, որը բիոլոգիական բացառիկ կարևորություն ունեցող պրոցես է հանդիսանում: Սլոյմանական զրդոլիչի հետագա ազդեցություններն էլ առաջացնում էին վերահիշյալ պրոցեսների բնորոշ սլոյմանական ուֆիլեկոթոր տեղաշարժեր:

Սլոյմանական ուֆիլեկոթոր մարման պրոցեսում մենք նկատել ենք արյան մակարդող սիստեմի առանձին օղակներում ներքին արգելակման ոչ-միաժամանակյա դարգացում, որը մեկուսացված սլոյմանական զրդոլիչի հետագա ազդեցության ժամանակ էլ ավելի էր խորանում:

Ինչպես մասնանշվեց վերևում, ներքին արգելակման ֆոնի վրա 1—2, և երբեմն 3 օրվա ընթացքում տեղի էր ունենում անսլոյմանական զրդոլիչի բնորոշ ազդեցության վերացումը, որից հետո սկսվում էր արգելակման պրոցեսի ասարգելակումը, որը երևում էր դալիս արյան մակարդող սիստեմի առանձին ինդրեգիտներին բովանդակությամբ նկատմամբ ոչ միաժամանակ: Շարունակելով ներդրածել անսլոյմանական զրդոլիչով, հետագայում մենք գիտում էինք մեր կողմից ուսումնասիրվող պրոցեսների վրա նրա ունեցած բնորոշ ազդեցության պատկերը:

Այս հետազոտությունների արդյունքները անկասկած, արժանի են մեծ ուշադրության, սակայն նրանց վերջնական բացատրության համար դեռևս անհրաժեշտ է այդ ուղղությամբ լրացուցիչ ուսումնասիրություններ կատարել:

ЛИТЕРАТУРА — ԴՐՈՒՄՆԵՐՅՈՒՆ

- ¹ Դ. Խ. Բунятян, Известия АН АрмССР, т. 5, № 4 (1952). ² Դ. Խ. Բунятян, М. Գ. Գаспарян и Э. Է. Мхечян, Вопросы высшей нервной деятельности. Вып. 1, стр. 5 (1952). ³ Դ. Խ. Բунятян и Э. Է. Мхечян, Известия АН АрмССР, т. 4, № 4 (1951).
- ⁴ Դ. Դ. Адунц, Шестнадцатое совещание по проблемам высшей нервной деятельности, Изд. АН СССР, 1953. ⁵ С. С. Оганесян, В. Б. Егиян, Научная сессия, посвященная вопросам высшей нервной деятельности и компенсаторным приспособлениям. Изд. АН АрмССР, 1953. ⁶ Դ. Խ. Բунятян, Там же. ⁷ Л. А. Исаакян, Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, № 10 (1953).