

## ФИЗИОЛОГИЯ

А. П. КАЗАРОВ

РЕФЛЕКТОРНЫЕ ВЛИЯНИЯ НА ФАГОЦИТАРНУЮ  
СПОСОБНОСТЬ ЛЕЙКОЦИТОВ

Концепция И. П. Павлова о ведущей роли нервной системы в приспособительной деятельности организма создала реальную предпосылку для систематического изучения вопросов нервной регуляции системы крови. Практическая и экспериментальная медицина уже располагает определенными фактами рефлекторного влияния на кровь. В этом отношении заслуживают большого внимания экспериментальные исследования В. Н. Черниговского и его сотрудников [5], свидетельствующие о том, что нервная система и в отношении системы крови является подлинным ее регулятором.

Однако если вообще вопросы рефлекторной регуляции морфологического, химического и физико-химического состава крови изучаются уже значительное время и подробно, то гораздо меньше изученными являются рефлекторные влияния на фагоцитарную способность лейкоцитов.

Включившись в разработку вопросов рефлекторных влияний на фагоцитоз, мы поставили задачу изучить в эксперименте и в клинических условиях влияние сильных кратковременных экстеро- и интероцептивных «болевых» раздражений на фагоцитарную способность лейкоцитов и их количество, а также установить взаимосвязь между ними.

В качестве подопытных животных служили собаки, кошки и кролики. Наблюдения в клинике проводились у женщин, подвергавшихся операции искусственного аборта.

Фагоцитарная способность лейкоцитов определялась способом *in vitro*. Для характеристики фагоцитарной активности лейкоцитов служил фагоцитарный индекс, который определялся отношением числа фагоцитированных кокков к 100 подсчитанным нейтрофилам и моноцитам.

Подсчет лейкоцитов производился обычным способом в камере Горяева. У собак производилась регистрация общедвигательной реакции и дыхания. В первой серии исследований, проведенных на 5 кроликах и одной собаке (Черный), изучалось действие экстероцептивных «болевых» электрокожных раздражений на фагоцитарную способность лейкоцитов и их количество. Кровь для исследований бралась из вены (яремной у собаки и ушной у кроликов) в следующей последовательности: до раздражения (контроль), тотчас после него и через 5 минут. У собаки кровь исследовалась дополнительно и на 20 минуте.

В контрольных опытах было установлено, что укол и процедура взятия крови не вызывают характерных изменений в величинах фагоцитарного индекса и количества лейкоцитов. Наши исследования показали, что в большинстве случаев в ответ на электрокожное раздражение подопытных животных, у них наблюдается повышение фагоцитарной способности лейкоцитов и увеличение их количества. Так, у кролика № 3 (опыт от 24/III 1953 г.) фагоцитарный индекс после электрокожного раздражения увеличился в 7 раз по сравнению с исходной, а количество лей-

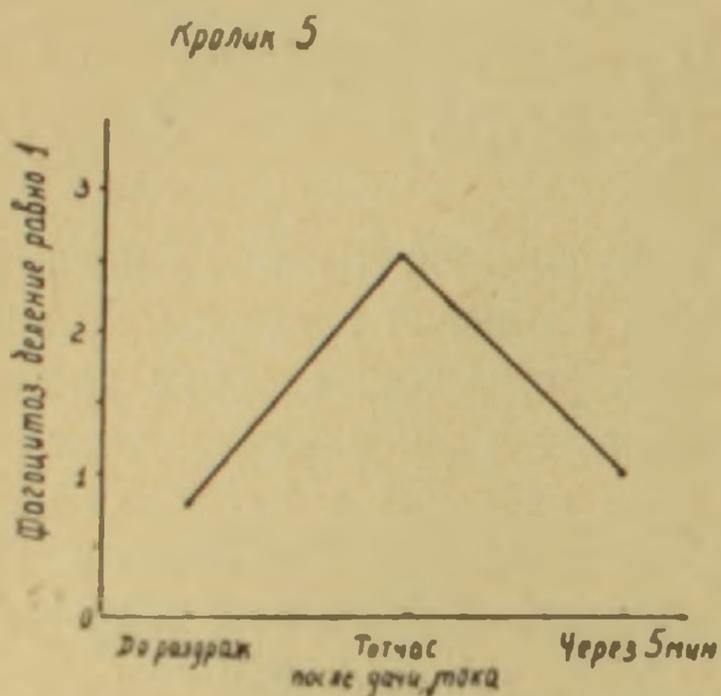


Рис. 1. Кролик № 5, 24.III.1953 г. Усиление фагоцитоза у кролика под влиянием безусловного раздражителя тока.

коцитов возросло с 8500 (контроль) до 13200. Аналогичные данные мы имели и у других кроликов (рис. 1).

Из 25 проведенных опытов у кроликов усиление фагоцитарной способности лейкоцитов и увеличение их количества наблюдалось в 19 случаях. Под влиянием электрокожного раздражения у собаки Черный также имело место усиление интенсивности фагоцитоза, которое в опыте от 12/V 1954 г. превышало исходную величину более чем в 3 раза (рис. 2). Следует отметить, что усиление фагоцитарной способности лейкоцитов шло

не всегда в зависимости от их количественных изменений (рис. 3).

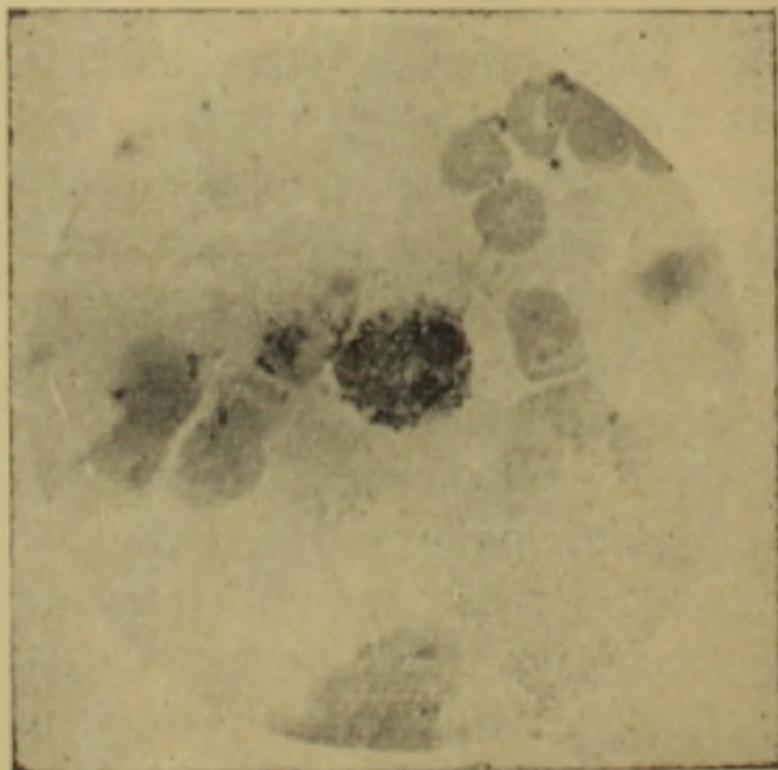
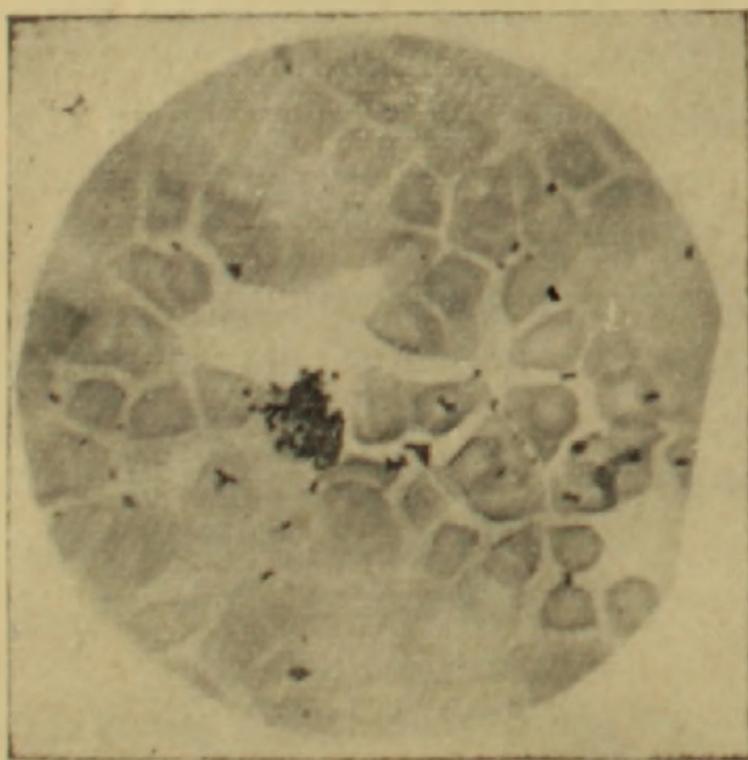


Рис. 2. Собака Черный, 12.V.1954 г. Интенсивность фагоцитоза А—до Б—после экстероцентивного безусловного раздражения.

Получив вышеуказанные данные, мы во второй серии опытов перешли к изучению влияния интероцептивных безусловных «болевого» раздражений на фагоцитарную способность лейкоцитов и их количество. В качестве подопытных животных были взяты три взрослые собаки. У двух первых

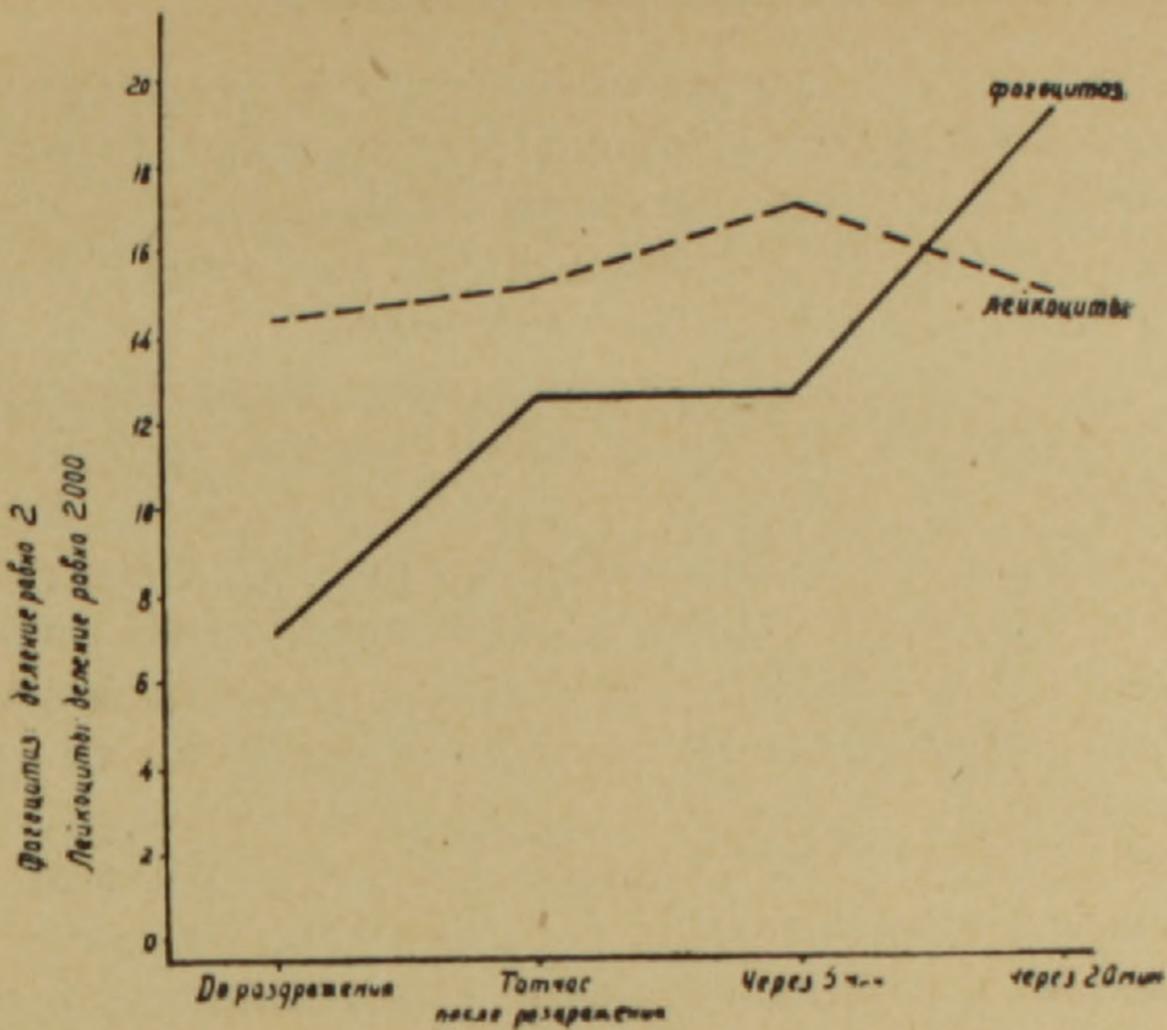


Рис. 3. Собака Черный, 24.V.1954 г. Отсутствие прямой зависимости между фагоцитарной способностью лейкоцитов и их количеством.

(Пятнистый и Гончий) раздражались интероцепторы кишечной петли, изолированной по способу Тири-Велла. Для этого в петлю кишки вставлялся резиновый баллон и раздувался до появления защитной, общедвигательной реакции, взвизгивания и т. д. Раздражение продолжалось 10—15 сек. У третьей собаки по кличке Лайка раздражались интероцепторы рога матки индукционным током надпороговой силы, но достаточной для вызова защитной реакции. Электрическое раздражение наносилось с помощью специальных электродов, вставляемых в фистулу рога матки.

Наши исследования показали, что кратковременное (10—15 сек) раздражение интероцепторов тонкого кишечника и рога матки, сопровождающееся висцеро-моторной реакцией, приводит к повышению фагоцитарной активности лейкоцитов и увеличению их количества. Так, у собаки Гончий в одном из опытов, тотчас после раздражения, фагоцитарный индекс возрос с 4,36 (контроль) до 8,20, а через 5 минут после раздражения его величина возросла до 37,87, т. е. увеличилась в 9 раз по сравнению с исходной. Аналогичные данные мы имели и в опытах на другой собаке (Пятнистый).

В клинических наблюдениях у женщин, подвергавшихся операции искусственного аборта по тем или иным врачебным показаниям, помимо фагоцитоза и количества лейкоцитов также изучались: изменения времени свертывания крови, количества гемоглобина и эритроцитов, РОЭ, сдвиги в лейкоцитарной формуле. Исследования проводились у 25 женщин. Взятие крови у них производилось из пальца в следующем порядке: до расширения шейки матки (контроль), тотчас же после него и после выскабливания полости матки.

Наши наблюдения показали, что расширение шейки матки, обычно сопровождающееся болью, а также выскабливание ее полости приводило

к усилению фагоцитарной способности лейкоцитов, увеличению их количества и резкому сокращению времени свертывания крови (иногда в 4—6 раз). Что касается остальных элементов крови (процента гемоглобина, количества эритроцитов, РОЭ, лейкоцитарной формулы), то таковые не претерпевали каких-либо характерных изменений.

Таким образом, результаты исследований с интероцептивными раздражениями согласуются с таковыми, наблюдаемыми при экстероцептивных раздражениях.

В 3-ей серии опытов, проведенных с кроликами и собаками (Пятнистый, Лайка и Черный), изучались условнорефлекторные изменения тех же показателей крови. В качестве условного раздражителя в опытах на кроликах служил звук треска от прерывателя индукционной катушки, а у собак — звонок.

Опыты показали, что после выработки условного рефлекса изолированное применение вышеуказанных раздражителей вызывало четко выраженное усиление фагоцитарной способности лейкоцитов и увеличение их количества. При этом следует отметить, что иногда, в ответ на условный сигнал, наблюдались более сильные сдвиги изучаемых факторов крови, чем при даче безусловного раздражителя, т. е. мы в новом варианте эксперимента обнаружили факт, ранее описанный школой академика К. М. Быкова [1, 2].

Так, кролик № 1 в опытах с безусловным раздражением давал повышение показателей фагоцитарного индекса (в наиболее выраженных случаях) на 171—180%, в сравнении с исходной. Между тем как условный раздражитель вызвал у того же кролика подъем показателя фагоцитарного индекса на 858% в сравнении с контрольной величиной.

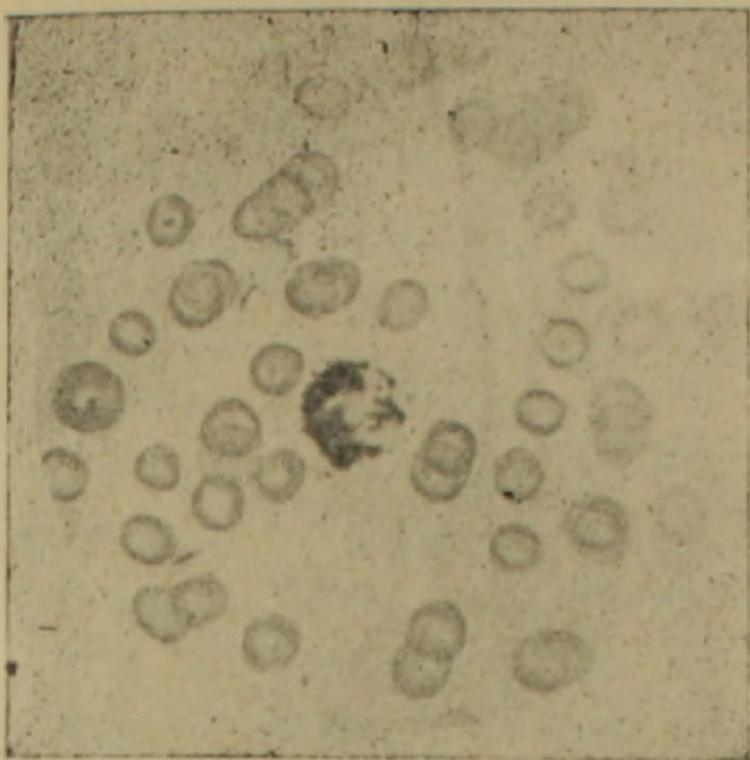
У собаки Лайка в опыте с безусловным интероцептивным раздражением рецепторов матки фагоцитоз на 5-ой минуте после раздражения превышал исходную величину в 3 с лишним раза (в наиболее выраженном случае) в то время как в опытах с условным он усилился почти в 5 раз (рис. 4).

В экспериментах с условными раздражителями также обнаружилось отсутствие прямой зависимости между фагоцитарной способностью лейкоцитов и их количеством.

Опыты с угашением (кролики, собака Пятнистый) и последующим восстановлением выработанного на звонок условного рефлекса показали, что по мере угашения условного рефлекса величины изучаемых факторов крови падают значительно ниже исходных. На фоне глубокого угасательного торможения примененный безусловный интероцептивный раздражитель не вызывал изменений в картине крови, хотя давал четкую висцеромоторную реакцию.

В четвертой серии опытов мы поставили задачу выяснить, может ли проявиться механизм изученной нами защитной реакции крови и в том случае, когда подавлена функция высших отделов центральной нервной системы, ответственных за формирование ощущения боли [4].

Исследования производились на 20 взрослых кошках и 2 собаках.



А



Б

Рис. 4. Собака Лайка, 7.IX.1954 г. Интенсивность фагоцитоза А—до Б—после условного раздражения (звонка).

Сущность опытов сводилась к следующему: животным давался эфирный наркоз и в стадии глубокого сна (отсутствие висцеро-моторного рефлекса [3]) изучалось влияние сильного раздражения рецепторов желудка (у кошек) и тонкого кишечника (у собак) на фагоцитарную способность лейкоцитов, их количество и на время свертывания крови. У кошек, находящихся в стадии глубокого наркоза, вскрывалась брюшная полость и через небольшой разрез стенки желудка в него вставлялся резиновый баллончик для раздувания. У собак производилось раздувание петли тонкого кишечника, изолированного по способу Тири-Велла, что давало возможность на собаках ставить повторные опыты с наркозом. Кровь для исследования бралась из бедренной вены.

В контрольных опытах было установлено, что эфирный наркоз сам по себе во времени не вызывает каких-либо характерных изменений крови. Проведенные опыты показали, что в большинстве случаев в ответ на инteroцептивные раздражения у подопытных животных также наблюдалось повышение фагоцитарной способности лейкоцитов, увеличение их количества и сокращение времени свертывания крови (рис. 5), хотя их величины не всегда были столь четко выражены, как в опытах без наркоза. Раздражение электрическим током отсепарированного бедренного нерва (вызывающего изменение кровяного давления) у кошек, находящихся под наркозом, также приводило к аналогичным сдвигам изучаемых факторов крови.

Обобщая результаты наших исследований, можно заметить, что экстероцептивные и инteroцептивные «болевые» безусловные и условные раздражения приводят к мобилизации защитных механизмов крови в виде усиления фагоцитарной способности лейкоцитов и увеличения их количества.

При этом, во всех сериях наших исследований нам не удалось устано-

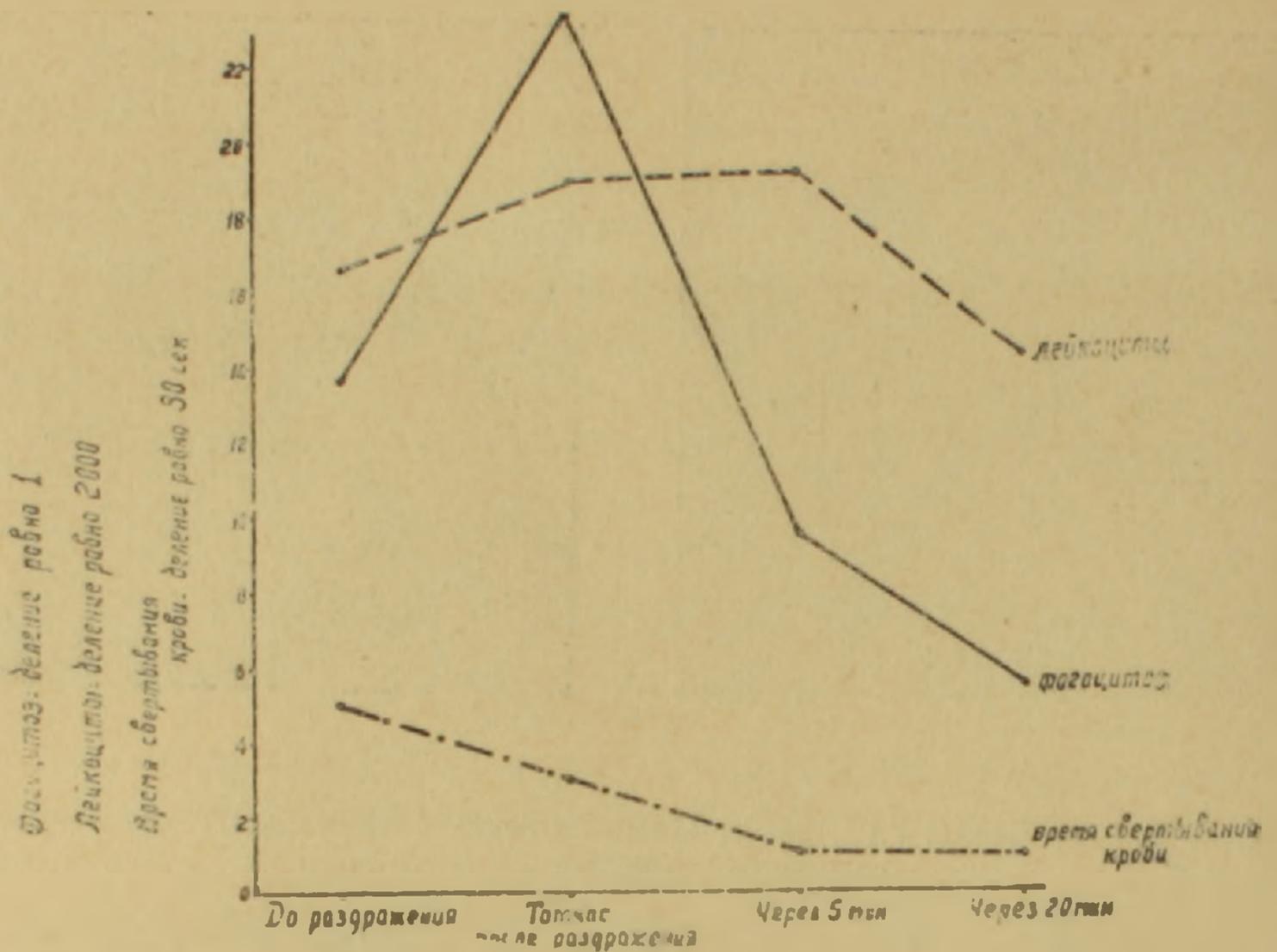


Рис. 5. Собака Такса, 21.II.1955 г. Динамика изменения фагоцитоза, количества лейкоцитов и времени свертывания крови под влиянием интероцептивного раздражения (под наркозом).

вить параллелизма между фагоцитарной способностью лейкоцитов и их количеством.

Подавление функций высших отделов центральной нервной системы дачей наркоза не препятствует проявлению защитных механизмов крови в ответ на «болевое» раздражение афферентных систем. Иными словами, есть основание полагать, что ощущение боли является лишь компонентом сложной болевой реакции и его устранение не исключает возможности проявления остального комплекса защитных механизмов системы крови.

Физиологическая лаборатория Научно-исследовательского института акушерства и гинекологии Минздрава АрмССР

Поступило 17 I 1957.

Ա. Պ. ԿԱԶԱՐՈՎ

ՌԵՅԼԵԿՏՈՐ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԼԵՅԿՈՑԻՏՆԵՐԻ ԸՆԴՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ձեռնարկելով ֆագոցիտոզի վրա ունեցված ազդեցության հարցերի մշակմանը, մենք մեր առջև նպատակ ենք դրել ուսումնասիրել էքսպերիմենտում և կլինիկական պայմաններում ուժեղ կարճատև էքստերո-և ինտերոցեպտիվ «ցավային» գրգռիչների ազդեցությունը լեյկոցիտների ֆագոցիտար ընդունակության և նրանց ընդհանուր քանակի վրա, ինչպես նաև որոշել փոխադարձ կապը միմյանց միջև:

Փորձերը կատարվել են շների, կատուների և ճագարների վրա: Հետազոտությունները կլինիկայում կատարվել են կանանց վրա, որոնք օպերացիայի և ն թարկվել արհեստական վիժման հետևանքով:

լեյկոցիտների ֆագոցիտար ընդունակությունը որոշել ենք in vitro եղանակով:

Լեյկոցիտների ֆագոցիտար ընդունակությունը բնութագրելու համար օգտվել ենք ֆագոցիտար ինդեքս ցուցանիշից, որը որոշել ենք ֆագոցիտար կոհերի քանակի և 100 հաշվված նեյտրոֆիլների ու մոնոցիտների հարաբերությամբ:

Հետազոտությունների առաջին սերիան կատարել ենք 5 ճաղարի և մեկ շան վրա, որոնց պատճառել ենք էքստերոցեպտիկ «ցավային» էլեկտրական մաշկային գրգիռներ: Պարզվել է, որ նրանք առաջ են բերում լեյկոցիտների և ֆագոցիտոզի որոշակի բարձրացում:

Հետազոտությունները, որոնք մյուս կենդանիների խմբի մոտ կատարվել են ինտերոցեպտիվ գրգռիչներով, տվել են նույնպիսի արդյունքներ, ինչպես և էքստերոցեպտիվ գրգռիչների փորձերի ընթացքում:

Կլինիկական հետազոտությունները կանանց մոտ, որոնք ենթարկվել են արհեստական վիժման օպերացիային (արգանդի պարանոցի բացմանը սովորաբար ուղեկցում է ցավային զգացումը), հաստատել են որ ինտերոցեպտիվ գրգռիչներն առաջացնում են լեյկոցիտների ֆագոցիտար ընդունակության բարձրացում, մեծանում է նրանց քանակը, ինչպես նաև կրճատվում է արյան ուժեղ մակարդման ժամանակը:

Ինչ վերաբերում է հեմոգլոբինի տակոսին, էրիտրոցիտների քանակին, էրիտրոցիտների նստեցման ժամանակին և լեյկոցիտար ֆորմուլային, ապա արյան այդ ցուցանիշները բնորոշ փոփոխությունների չեն ենթարկվել:

Փորձերի երրորդ սերիայում, որ կատարել ենք ճաղարների և շների վրա, հետազոտել ենք արյան նույն ցուցանիշների պայմանական օեֆլեկտոր փոփոխությունները:

Փորձերը ցույց են տվել, որ պայմանական օեֆլեկտի մշակումից հետո, միայն պայմանական գրգիռը տալով առանց ամբացման, առաջացնում է լեյկոցիտների ֆագոցիտար ակտիվության վառ արտահայտված ուժեղացում և ավելանում է լեյկոցիտների ընդհանուր քանակը:

Այդ ժամանակ երբևէ, ի պատասխան պայմանական ազդանշանի նկատվում են ավելի ուժեղ թեքումներ արյան հետազոտվող գործոններում, քան երբ տալիս ենք անպայման գրգիռներ:

Փորձերի չորրորդ սերիայում մենք նպատակ ենք դրել պարզելու, թե կարո՞ղ են արդյոք արտահայտվել մեր կողմից հետազոտվող արյան պաշտպանողական սեակցիաները այն դեպքերում, երբ ընկճված է կենտրոնական նյարդային համակարգության բարձրագույն բաժինների ֆունկցիան ցավի զգացումի պատասխանատվության ձևավորման ժամանակ:

Հետազոտությունները կատարված են 20 կատվի և 2 շան վրա:

Փորձերը ցույց են տվել, որ խորը էֆիրային նարկոզի տակ գտնված կենդանիների վրա, որոնց տրվել են ինտերոցեպտիվ գրգռիչներ, հոսանքով գրգռվել է նաև սպիրային ներվը, առաջանում է ֆագոցիտոզի ուժեղացում, ավելանում է լեյկոցիտների քանակը, ուժեղ կրճատվում է արյան մակարդվելու ժամանակը:

Սակայն այդ թեքումներն արտահայտված են եղել ոչ այնքան պարզորոշ, ինչպես առանց նարկոզի փորձերում:

Մեր կողմից պարզված է, որ փորձերի բոլոր սերիաներում լեյկոցիտների ֆագոցիտար ընդունակության և նրանց ընդհանուր քանակի միջև գուցահեռակախություն նկատվում է ոչ միշտ:

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Айрапетьянц Э. Ш. Высшая нервная деятельность и рецепторы внутренних органов. Издательство АН СССР, 1952.
2. Быков К. М. Новые данные по физиологии и патологии коры головного мозга. Издательство АН СССР, стр. 16, Москва, 1953.
3. Маркарян П. А. и Гамбарян Л. С. К вопросу о висцеро-моторных рефлексах. „Известия АН Армянской ССР“ (биол.и сельхоз. науки), том VII, II, стр. 87-92, 1954.
4. Пшоник А. Т. Кора головного мозга и рецепторная функция организма, Москва, 1952.
5. Черниговский В. Н. и Ярошевский А. Я. Вопросы нервной регуляции системы крови. Медгиз, 1953.