

Э. С. АНДРИАСЯН

К ВОПРОСУ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ
И СОСТАВА ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ И КОСТНОГО МОЗГА
ПОСЛЕ ОДНОСТОРОННЕГО УДАЛЕНИЯ ВЕРХНЕГО
ШЕЙНОГО СИМПАТИЧЕСКОГО УЗЛА

Академик Л. А. Орбели, исходя из собственных исследований и исследований своих сотрудников, развивал идею, что мозжечок является высшим адаптационно-трофическим органом и что имеется тесная функциональная кольцевая связь между мозжечком и симпатической нервной системой.

Работами ряда авторов [1, 2, 4, 5, 6, 10 и др.] была подтверждена верность идеи Л. А. Орбели о кольцевой зависимости мозжечка и симпатической нервной системы.

Вопрос взаимоотношения мозжечка и симпатической нервной системы в регуляции функции внутренних органов в достаточной степени изучен как в отечественной, так и зарубежной физиологии, однако, роль мозжечка, особенно взаимодействие мозжечка и симпатической нервной системы в регуляции функции системы крови до сих пор почти не изучены.

Учитывая важное практическое и теоретическое значение этого вопроса, начиная с 1960 г. нами были проведены исследования с целью выяснения функциональной взаимосвязи мозжечка и вегетативной нервной системы в регуляции функции системы крови.

Наши прежние исследования [3] показали, что после удаления мозжечка наблюдаются определенные изменения некоторых свойств и состава периферической крови и костного мозга.

В настоящем сообщении приводятся факты количественного и качественного изменения некоторых свойств и состава периферической крови и костного мозга после одностороннего удаления верхнего шейного симпатического узла.

Методика исследования. Опыты были поставлены на 7 щенках примерно одного возраста (3—4 мес.) и одного веса (3—4,4 кг). Исследования крови мы производили предварительно 4—5 раз, а затем в различные дни после удаления верхнего шейного симпатического узла до тех пор, пока изменения в крови не принимали более или менее постоянный характер.

Результаты исследования. Исследования, проведенные на интактных животных, показали, что содержание форменных элементов периферической крови и костного мозга под влиянием обстановки опыта, проце-

дуры взятия крови в различные дни опыта не выходят за пределы обычных колебаний.

Наряду с некоторым увеличением количества тех или иных элементов и показателей крови мы наблюдали также и незначительные уменьшения их (рис. 1).

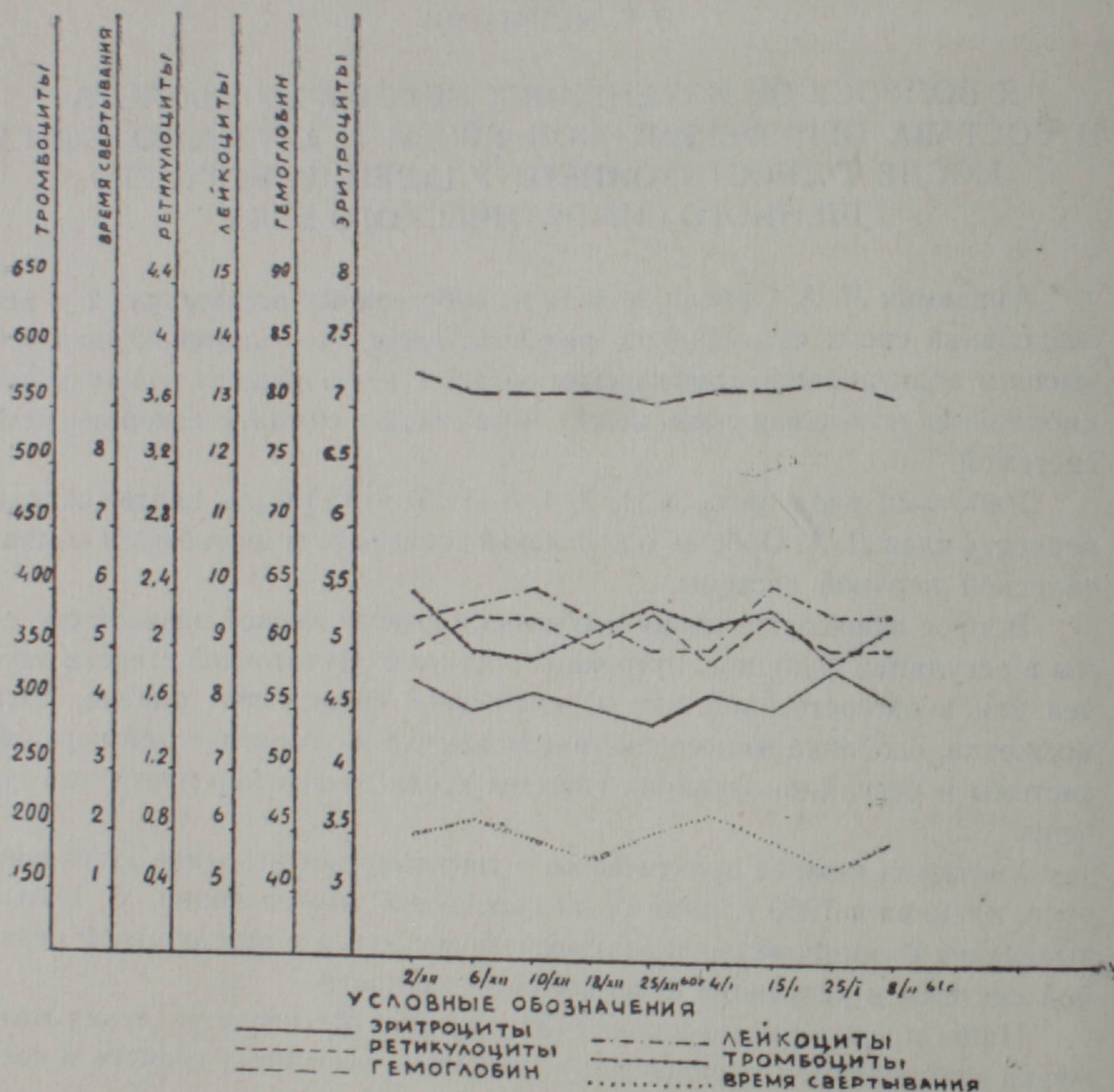


Рис. 1. Изменение состава форменных элементов периферической крови у собаки Севук в различные дни опыта.

После получения исходного фона изучаемых показателей, мы производили удаления верхнего шейного симпатического узла и переходили к изучению тех изменений, которые происходят у собак в различные дни после удаления этого узла как с пораженной, так и с здоровой стороны.

Для правильного суждения о степени удаления симпатического узла объективным критерием являлся синдром Клод-Бернар-Хорнера. Исследование выяснило, что симпатэктомия оказала значительное влияние на функциональное состояние системы крови. Так, у всех подопытных собак в первые 2—6 дней после симпатэктомии отмечалось уменьшение содержания эритроцитов (до 13—18%), которое достигало своего минимума на 7-й день, начиная же с 8—10 дней отмечалось увеличение числа эритроцитов до исходного уровня, а на 20—25-й день пос-

ле симпатэктомии наблюдалось новое падение числа эритроцитов, которое через 35—40 дней достигало исходной величины; в отдельных случаях оставаясь немного ниже нормы.

Наряду с изменением количества эритроцитов снижалось и содержание гемоглобина (до 20—24%). Однако степень этих изменений не всегда была одинакова, а именно: изменение количества гемоглобина иногда соответствовало по степени изменению количества эритроцитов, а в большинстве случаев не соответствовало, вследствие чего цветной показатель бывал равным единице, но чаще оставался меньше единицы. Далее, восстановление количества гемоглобина немного отставало, в то время как количество эритроцитов возвращалось к исходной величине на 35—40-й день после симпатэктомии; содержание гемоглобина восстановилось на 45—50-й день (рис. 2).

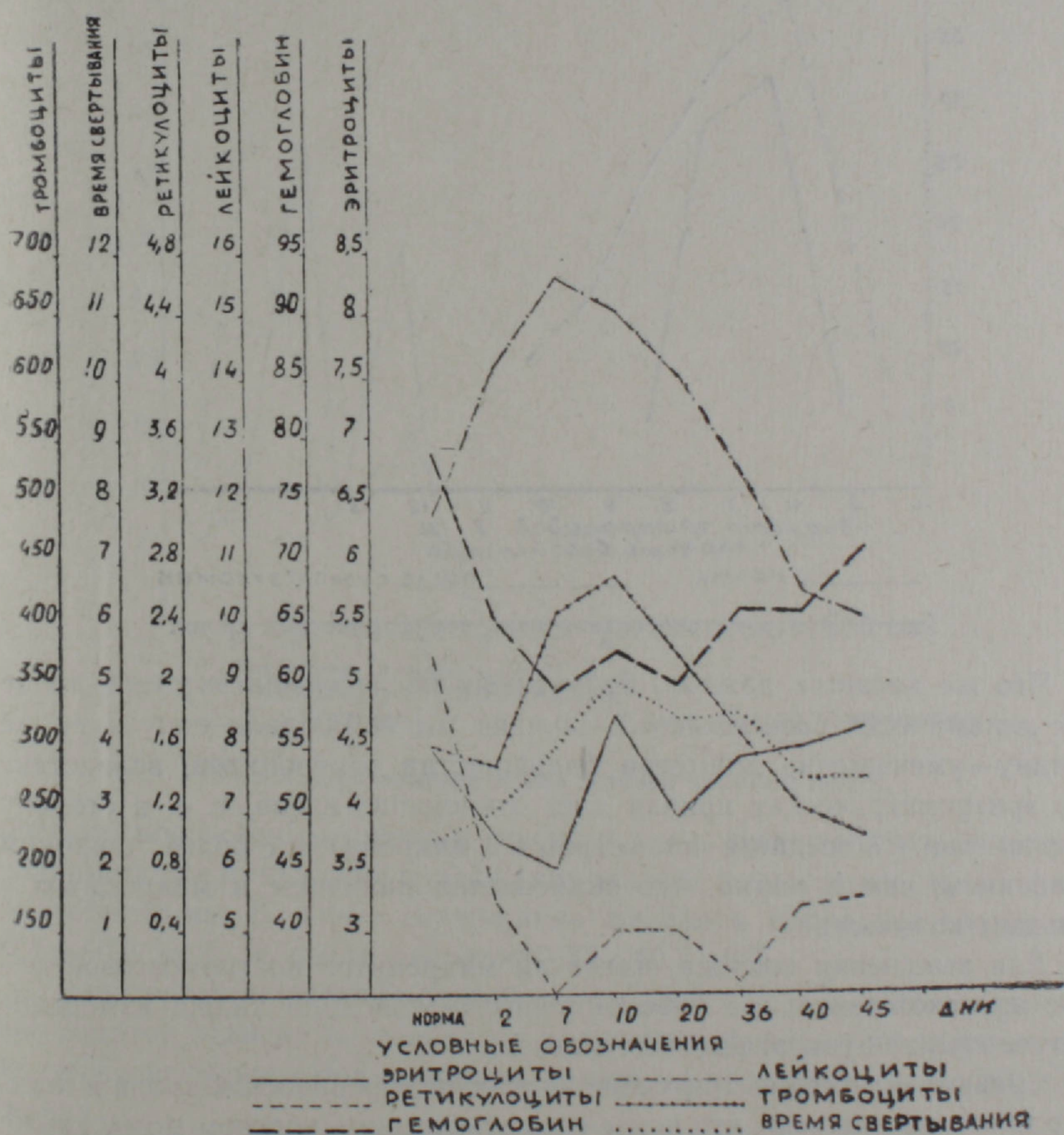


Рис. 2. Картина периферической крови в различные дни после симпатэктомии.

Таким образом, на основании полученных данных мы полагаем, что после симпатэктомии у наших подопытных животных развивалась гипохромная микроцитарная анемия, протекавшая двухфазно.

Наши эритрометрические исследования показали, что физиологический анизоцитоз эритроцитов у собак незначительный. Большинство эритроцитов имеют диаметр 6,5—7,5 микронов, с «пиком» на 6,9 микронов, кривая имеет одновершинный характер (рис. 3).

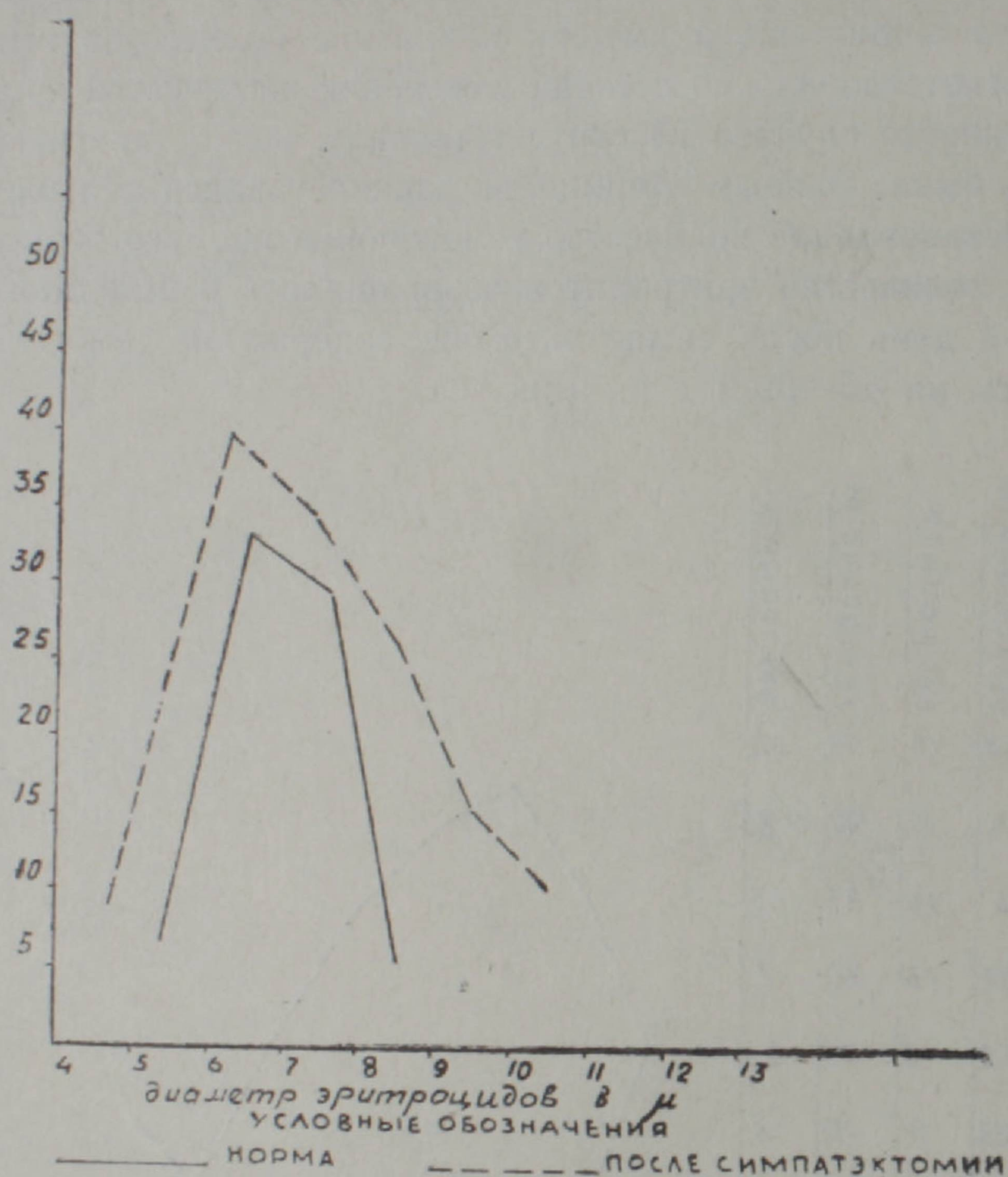


Рис. 3. Эритрометрическая кривая периферической крови.

Что же касается данных, полученных после симпатэктомии, то во всех динамически прослеженных случаях мы наблюдали одну и ту же картину—уменьшение диаметра большинства эритроцитов, вследствие чего эритрометрическая кривая дает отклонение влево, т. е. в сторону микроцитоза (со средним диаметром 6,3 микрона), и с более широким основанием, чем в норме, что объясняется наличием и макроцитов в меньшем количестве.

Для выяснения вопроса, имеет ли микроцитоз костномозговое или иное происхождение, мы одновременно производили также измерение эритроцитов из пунктата костного мозга.

Сравнивая эритрометрические кривые периферической крови и костного мозга, выяснилось, что после симпатэктомии в костном мозгу также отмечается сдвиг эритрометрической кривой влево, т. е. в сторону микроцитоза (рис. 4).

Другой отличительной особенностью наших подопытных собак является понижение резистентности эритроцитов по отношению к гипотоническим растворам поваренной соли.

Изучение устойчивости эритроцитов по отношению к гипотоническим растворам дало следующее. Гемолиз крови интактной собаки начинается (минимальный) в растворах 0,46—0,44%, полный гемолиз (максимальный) имеет место при концентрациях 0,32%. Так как эритроциты после симпатэктомии не стойки, то минимальный гемолиз начинается в растворах 0,50—0,52%, а максимальный наступает в растворах 0,36. Начиная с 20—22 дней показатели резистентности возвращаются к исходной величине (рис. 5). У наших подопытных собак наряду с микро-

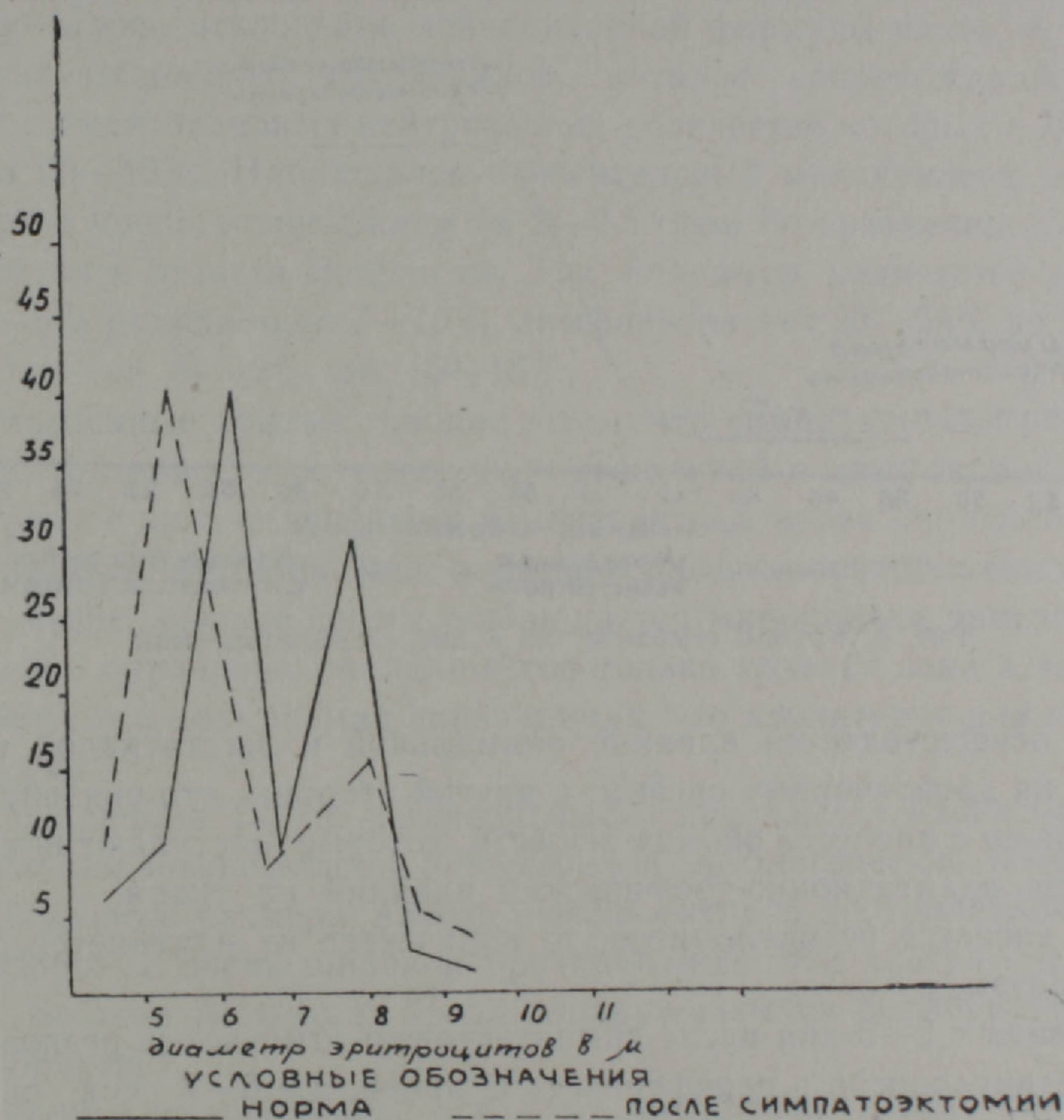


Рис. 4. Эритрометрическая кривая костного мозга.

цитозом, пониженным цветным показателем и резистентностью мы наблюдали также понижение содержания железа в сыворотке крови после симпатэктомии. В норме содержание железа в сыворотке составляло 47,5—50,6 мг%, а после операции—35—40,8 мг%.

В литературе имеются указания, с одной стороны, что микроцитоз эритроцитов зависит не только от нарушения функции костного мозга, но также находится под влиянием обменных процессов (газообмена) в тканях.

С другой стороны, работами очень многих исследователей показано, что раздражение симпатических нервов, а также введение в организм симпатомиметических веществ (адреналин, норадреналин) сопровождается усилением окислительных процессов и повышением потребления кислорода тканями, а раздражение блуждающего нерва и введение аце-

тилхолина вызывает обратное явление — уменьшение потребления кислорода.

Литературные сведения и результаты наших экспериментальных данных, о том, что описываемые сдвиги особенно резко выражены в крови пораженной стороны, дают нам основание думать, что наблюдаемые изменения после симпатэктомии, с одной стороны, имеют рефлекторный характер, т. к. удаление симпатического узла, по-видимому, вызывает изменение состояния ц. н. с. и тех нервно-рефлекторных путей, через

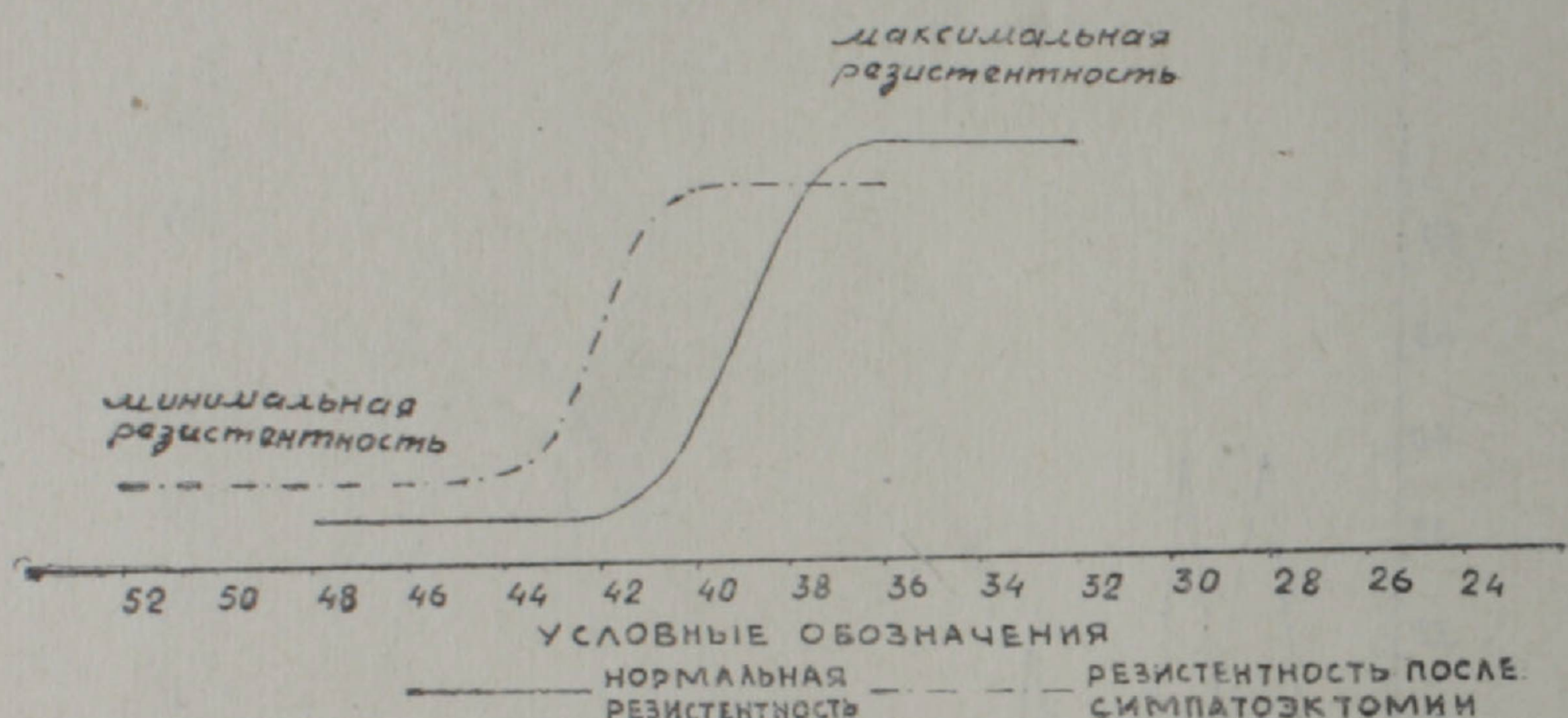


Рис. 5. Кривая гемолиза до и после симпатэктомии.

которые осуществляется влияние анимальной и вегетативной нервной системы на кроветворные органы, с другой стороны, это связано с теми изменениями в процессе обмена веществ, которые наступают вследствие выпадения адаптационно-трофических влияний на ткани.

Что касается ретикулоцитов, то количество их изменяется следующим образом.

Начиная с 2—3 дня после симпатэктомии отмечалось резкое уменьшение ретикулоцитов в периферической крови, а с 6—7 дня они вовсе исчезали и появлялись на 10—12-й день, но количество их все время находилось на низком уровне. Количество ретикулоцитов уменьшалось и в костном мозгу. Понижение количества ретикулоцитов, а иногда полное исчезновение их, свидетельствует о нарушении механизмов, регулирующих состав крови; возможно, что изменяется процесс созревания эритроцитов, отсутствует стадия образования ретикулоцитов.

После симпатэктомии свертываемость замедляется, кровь, взятая из десимпатизированной стороны, свертывается медленнее (5—6 мин.), чем кровь, взятая с нормальной стороны (3, 5, 4, 5 м), а тем более кровь интактной собаки (2,—2,5 мин.)

Наши данные совпадают с имеющимися в литературе данными, которые подтверждают, что после симпатэктомии свертываемость замедляется.

В противоположность свертываемости количество тромбоцитов после симпатэктомии увеличивается, в особенности с пораженной стороны. С 8—10 дня тромбоцитоз сменяется слабо выраженной тромбопенией.

Значительно более выраженными оказались изменения лейкоцитов. Начиная с первых дней после симпатэктомии, число лейкоцитов у всех животных увеличивалось и на 25—28-й день после симпатэктомии сменялось слабой лейкопенией.

Количество лейкоцитов до операции приблизительно равнялось 10.500—11.200, после операции—19.000—20.000, а потом доходило до 8.500—10.000, а с 30—32 дня, число лейкоцитов приближалось к исходной величине (рис. 2).

Отмечалось отклонение лейкоцитарной формулы влево, т. е. увеличение палочкоядерных нейтрофилов, которое сопровождалось уменьшением сегментоядерных нейтрофилов, количество которых с 70% доходило до 50—40%. Наблюдался относительный мононуклеоз, а именно: увеличение числа эозинофилов (в 2—2,5 раза по сравнению с нормой), лимфоцитов и отчасти моноцитов. Так, например, количество эозинофилов с 2—5% доходило до 7—10%, лимфоцитов—от 20—25% до 35—37%, моноцитов—от 8—10% до 15—18%.

Приведенные данные говорят о том, что симпатэктомия несомненно повышает активность ретикуло-эндотелиальной и лимфоидной системы.

Наряду с количественными изменениями в крови наблюдаются также и качественные изменения, а именно: диаметр эритроцитов, как было сказано выше, меньше нормы, наблюдается микроцитоз, эритроциты неравномерно окрашены, окрашивается только краевая зона в виде кольца, имеется так называемая анизохромия, что характерна для гипохромной анемии.

Наблюдаются также дегенеративные признаки лейкоцитов, в виде вакуолизации эозинофилов и нейтрофилов, патологические лимфоциты—клетки большого размера, иногда с очень скудной протоплазмой, а иногда, наоборот, с очень широкой протоплазмой. Эти клетки очень легко ранимы, поэтому на мазках крови обнаруживаются бесформенные клетки Гумбрихта.

Изучение миелограммы показало, что почти у всех подопытных собак после симпатэктомии наблюдались изменения со стороны эритробластической и лейкобластической функции костного мозга.

В то время как численное соотношение клеточных элементов миело- и эритробластического ряда до операции соответствовало 2:1, после симпатэктомии, в период первой волны анемии, это соотношение составляло 1:4, что свидетельствует об угнетении эритропоэза. Действительно, имелось некоторое уменьшение числа эритробластов III порядка; ретикулоциты также несколько уменьшались. Следовательно, можно думать, что уменьшение количества ретикулоцитов в периферической крови связано с замедленной регенерацией ретикулоцитов костного мозга.

Что же касается лейкобластической функции костного мозга, то наблюдалось увеличение миелобластов, промиелоцитов, эозинофильных миелоцитов, юных и палочкоядерных нейтрофилов, а число сегментоядерных нейтрофилов уменьшалось.

На основании наших данных мы не можем дать ответа о механизме наблюдаемых нами явлений. Однако, с одной стороны, полученные нами экспериментальные факты, т. е. изменения, наступающие в картине периферической крови и костного мозга, с другой стороны, имеющиеся в литературе работы многочисленных ученых установили, что одностороннее удаление верхнего симпатического узла вызывает патологические изменения соответствующих разделов головного мозга, в виде дистрофических изменений (набухания клеток и явления дегенерации), нарушение питания корковых клеток, которое ведет к ослаблению деятельности коры и т. п., дает нам основание высказать мнение, что нервные образования имеют важное физиологическое значение в регуляции системы крови и что выключение этих узлов ведет к нарушению как нормальных рефлекторных, так и трофических влияний на эти системы, которое в свою очередь приводит к дезорганизации в работе органов системы крови, и что эти нарушения носят временный характер и постепенно восстанавливаются.

В ы в о д ы

1. Экстирпация верхнего шейного симпатического узла сопровождалась изменением морфологического состава и некоторых свойств периферической крови и костного мозга.

2. Эти изменения носили фазовый характер, а именно: наблюдалась первая анемическая волна, длившаяся 7—8 дней, после чего наступила некоторая нормализация состава красной крови, а затем наступала вторая анемическая волна, не связанная с какими-либо дополнительными вмешательствами, и, наконец, начиная с 42—45 дня, состав и свойства периферической крови возвращались к исходной величине.

а) Первая анемическая волна характеризовалась падением гемоглобина на 20—24% по Сали, уменьшением числа эритроцитов на 13—18%, а затем исчезали из периферической крови ретикулоциты, наблюдался микроцитоз, анизоцитоз, понижение резистентности эритроцитов, замедление свертываемости, тромбоцитоз, ускорение рэо.

б) Наблюдался лейкоцитоз, со сдвигом влево, увеличивалось число палочкоядерных нейтрофилов, с одновременным уменьшением сегментоядерных нейтрофилов. Отмечались эозинофилия, лимоцитоз и моноцитоз.

в) Начиная с 8—10 дня наблюдалось, наоборот, некоторое раздражение кроветворного аппарата, что выражалось увеличением числа эритроцитов и содержания гемоглобина до исходной величины, появились ретикулоциты, но продолжая оставаться на низких цифрах. Все показатели крови восстанавливались почти до нормы.

г) Начиная с 20—25 дня наступала вторая анемическая волна, которая характеризовалась новым падением гемоглобина и уменьшением числа эритроцитов, ретикулоцитов и всех показателей крови.

д) Спустя 42—45 дней картина периферической крови восстанавливалась.

3. Помимо количественных сдвигов отмечались и качественные изменения со стороны периферической крови, что проявлялось анизоцитозом, микроцитозом эритроцитов, вакуолизацией нейтрофилов и эозинофилов, лейколизом лимфоцитов.

Описанные изменения максимально были выражены с пораженной стороны.

4. Со стороны костного мозга отмечалось не длительное угнетение эритроидного ряда а, наоборот, некоторое усиление миелоидного ряда с последующей нормализацией.

5. Можно считать, что симпатэктомия вызывает определенные сдвиги и со стороны костного мозга, и со стороны периферической крови. Это имеет теоретическое значение, так как подтверждает влияние нервной системы на регуляции кроветворения; с другой стороны, картина периферической крови и костного мозга может быть использована для чисто практических целей.

Кафедра нормальной физиологии
Ереванского медицинского института

Поступило 5. VI 1963 г.

Է. ՍԱՆԴՐԻԱՍՅԱՆ

ԱՌԱՋՆԱՅԻՆ ՊԱՐԱՆՈՅԱՅԻՆ ՍԻՄՊԱՏԻԿ ՀԱՆԳՈՒՅՑԻ ՀԵՌԱՅՈՒՄԻՅ ԱՐՅԱՆ ՈՐՈՇ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԵՎ ԿԱԶՄԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՄԻ ՔԱՆԻ ՀԱՐՅԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո Վ ո լ մ

Ներկա հետազոտության նպատակն է եղել պարզել՝ 1-ին պարանոցային սիմպատիկ հանգույցի միակողմանի հեռացման հետևանքով պերիֆերիկ արյան և ոսկրածուծի կազմությունում առաջացած փոփոխությունները:

7 թուլաների վրա սիմպատիկազրկումից առաջ և հետո կատարած փորձերից ստացված արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնելու հետևյալը.

1. Սիմպատիկազրկումից հետո պերիֆերիկ արյան կազմության և մի քանի հատկությունների, ինչպես նաև միելոգրամմայում առաջանում են թե քանակական և թե որակական բնույթի փոփոխություններ.

ա) սիմպատիկազրկումից հետո առաջանում է հիպոխրոմ անեմիա, որը բնթանում է եթևու ալիքային տիպով.

բ) առաջին անեմիկ ալիքը սկսվում է հանգույցի հեռացումից 2—3 օր հետո, բնորոշվում է թե էրիտրոցիտների քանակի և թե հեմոգլոբինի պարունակության անկմամբ, որը ուղեկցվում է հետիկալոցիտների քանակի սկզբնական քչացմամբ, իսկ հետագայում անհետացմամբ, թե ոսկրածուծում և թե պերիֆերիկ արյունում, միկրոցիտոզով, անիզոցիտոզով, էրիտրոցիտների նստեցման արագացումով, ռեզինոտեննություն անկմամբ, մակարդման դանդաղեցմամբ, տրոմբոցիտոզով:

գ) նկատված է լեյկոցիտոզ, ձախ թեքումով, էոզինոֆիլիա, լիմֆոցիտոզ և մոնոցիտոզ:

դ) 8—10-րդ օրից նկատվել է արյան կազմության և մյուս ցուցանիշների վերականգնման էման աստիճանի:

ե) 20—25-րդ օրից նկատվել է երկրորդ անեմիկ ալիքը, սակայն ավելի թույլ աստիճանով արտահայտված, քան առաջին ալիքի ժամանակ:

զ) 42—45-րդ օրից սկսած պերիֆերիկ արյան նորմալ պատկերը վերականգնվել է:

Նշված երևույթները մաքսիմալ չափով արտահայտված են եղել վնասված կողմում:

2. էրիտրոպոեզի բնկճումը հատկապես խանգարված է եղել նորմոբլաստների հեմոգլոբինացման փուլում, որի հետևանքով պերիֆերիկ արյան մեջ են անցել հիպոխրոմ միկրոցիտներ: Նկատվել է սպիտակ արյան շարքի որոշ աշխուժացում, որոնք հետագայում կարգավորվել են:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асратян Э. А. Влияние мозжечка и коры головного мозга на вегетативные функции организма. Невропатология и психиатрия, 1941.
2. Алексанян А. М. О функциях мозжечка. 1948.
3. Андриасян Э. С. Роль мозжечка в регуляции функции системы крови. Материалы Закавказского съезда физиологов, фармакологов и биохимиков. 1962.
4. Зимкина А. М. Современные представления о влиянии мозжечка на вегетативные функции. Успехи современной биологии, 1948, 25, 3.
5. Карамян А. И. Эволюция функции мозжечка и больших полушарий головного мозга. 1956.
6. Кунстман К. И. Влияние односторонней симпатэктомии на рефлексы с кожи и сухожилий у собаки. Изв. Научн. ин-та им. П. Ф. Лесгафта, 1928, XIV.
7. Манассеин В. О. Воен. мед. журнал, 1872, т. CXIV.
8. Мушегян Г. П. К вопросу об изменениях некоторых свойств крови после удаления верхнего шейного симпатического узла. Материалы второй закавказской конференции патофизиологов. Ереван, 1962.
9. Сапрохин М. Н. О взаимоотношениях между мозжечком и симпатической нервной системой. Физиологич. журнал СССР, 1957.
10. Сапрохин М. И. Об эффектах раздражения головного конца шейного симпатического нерва и мозжечка. Восьмое совещание по физиологии, 1940.