

612
B586

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

ОДЕССКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ
НА ОРГАНИЗМ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ
И ПТИЦ**

(Сборник научных трудов кафедры патофизиологии
и биофизики)

ОДЕССА 1975

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ОДЕССКИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ

642
B586

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ
НА ОРГАНИЗМ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ
И ПТИЦ

(Сборник научных трудов кафедры патофизиологии
и биофизики)



ОДЕССА 1975

АННОТАЦИЯ К СБОРНИКУ

Сборник «Влияние физических стимуляторов на организм и продуктивность сельскохозяйственных животных» представлен статьями сотрудников, аспирантов, соискателей кафедры патофизиологии и биофизики, а также научных сотрудников проблемной лаборатории по биофизике.

В сборнике широко представлен материал по изучению действия электромагнитных полей, ультразвуковых колебаний, ультрафиолетовых лучей на течение физиологических и патологических процессов в организме животных. В ряде работ подвергались изучению биофизические механизмы действия электромагнитных полей, ультразвука и ультрафиолетовых лучей на организм. Представляют значительный интерес в практическом отношении работы по изучению комбинированного действия электромагнитных полей и ультрафиолетовых лучей на организм животных. В сборнике представлены ряд работ по выяснению действия электромагнитных полей, ультразвука на функциональное состояние клетки и субклеточных структур митохондрий. На молекулярном уровне решаются вопросы действия физических стимуляторов на организм.

Представлены также работы по дозированному облучению животных электромагнитными полями и ультрафиолетовыми лучами. Используя новейшие методики исследования, авторы получили интересный и важный материал, который может быть использован в практике ветеринарии и животноводства при лечении и профилактике заболеваний органов пищеварения и серозных оболочек, а также для целенаправленного изменения наследственных свойств организма и повышения продуктивности сельскохозяйственных животных.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

1. Профессор **В. Р. ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК** — ответственный редактор.
2. Профессор **В. М. КОВБАСЕНКО**
3. Доцент **А. Ф. КУЗЬМИН**
4. Доцент **В. А. ЦАРЕВ**
5. Кандидат биологических наук **Е. И. ЖУК**
6. Секретарь **Э. М. ЛЕВЫХ**

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ НА МОЛЕКУЛЯРНОМ И КЛЕТОЧНОМ УРОВНЯХ

В. Р. ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК

Высокочастотные и низкочастотные физические агенты, ультразвуковые колебания, ультрафиолетовые лучи с давних пор используются в практике ветеринарии, зоотехнии и медицины при лечении разнообразных заболеваний животных и человека, а также для стимуляции продуктивности. С конца 19-го столетия после открытия и описания физической природы электромагнитных полей и ультразвука был создан ряд аппаратов, генерирующих электромагнитные поля, ультразвук, ультрафиолетовые лучи, которые начали использоваться в качестве лечебных и профилактических средств в ветеринарии и медицине (Г. Герц, 1888; Д'Арсонваль, 1893; Zeunepk, 1913; Naqrlschmidt, 1908).

Развитие радиоэлектроники и использование промышленностью и сельским хозяйством физических агентов дало толчок к всестороннему их изучению в различных аспектах. К этой проблеме было привлечено внимание физиков, радиоэлектроников, биологов, работников сельского хозяйства и промышленности.

В 1937, 1938, 1940 гг. в СССР проходили Всесоюзные совещания по использованию высокочастотных электромагнитных колебаний и ультразвука в народном хозяйстве.

Низкочастотные физические агенты и ультрафиолетовые лучи начали широко применяться в 50-е годы нашего столетия, хотя использование постоянного тока и электрофореза лекарственных веществ насчитывает свыше 80-ти лет.

В литературе содержится большое количество работ по изучению действия физических агентов на организм животных и человека. Возникли новые науки — медицинская и ветеринарная физиотерапия, высокочастотная и низкочастотная терапия, электромагнитная и магнитная биология, лучистая (оптическая) энергетика, биофизика ультразвука и электромагнитных полей. В настоящее время число работ только по электромагнитным полям в различных аспектах их действия превышает 10 тысяч. Большинство этих работ клинического направления. Установлено, что физические агенты могут при-

меняться как самостоятельный вид терапии, так и в комплексе с другими медикаментозными средствами и вызывать высокий лечебный эффект как у человека, так и у сельскохозяйственных животных. Однако большинство клинических работ страдает существенным недостатком: используемые дозировки физических стимуляторов применяются эмпирически, без научно-экспериментального обоснования, подчас без учета стадии, формы и тяжести заболевания. Вследствие этого эффект действия физических агентов при одних и тех же заболеваниях организма, согласно данным ряда авторов, различен. До сих пор недостаточно обоснованы показания и противопоказания к применению физических агентов. Большое количество работ по изучению эффективности действия физических агентов при патологии выполнено и в эксперименте. Экспериментально разработаны дозированное лечение физическими агентами при заболеваниях органов пищеварения, печени, серозных оболочек, центральной нервной системы (В. Р. Файтельберг-Бланк, 1958; 1959; 1970; А. Н. Обросов, 1960, В. Г. Ясногородский, 1962; И. А. Абрикосов, 1960; Schliephake, 1960; Thoorn, 1961; Ю. А. Холодов, 1970; Я. С. Циммерман, 1970; Е. Л. Ревуцкий, 1969).

К сожалению, в экспериментальных работах не нашли отражения научно обоснованные мероприятия по лечению заболеваний органов дыхания, почек, вегетативной нервной системы. Эти вопросы должны явиться предметом специального изучения клиницистов и патологов. Возможно, электромагнитные поля и низкочастотные физические агенты, а также ультразвук в определенных дозировках могут явиться средством патогенетической терапии этих органов и систем. Очень мало изучено действие высокочастотных электромагнитных колебаний и ультразвука в импульсном режиме на организм человека и животных. В этом направлении в литературе содержатся лишь работы И. А. Абрикосова и данные нашей лаборатории, В. Р. Файтельберг-Бланк, 1963.

В настоящее время по изучению лечебного действия физических агентов интенсивно работают лаборатории клиники, возглавляемые В. Г. Ясногородским, Я. С. Циммерманом, Е. Л. Ревуцким, Н. Н. Муравьевым, Е. Л. Пасынковым, С. Н. Финогеновым и др. Широкий фронт ведутся экспериментальные работы в этом направлении в лабораториях Б. Н. Тарусова, Ю. А. Холодова, А. Г. Субботы, А. И. Журавлева, С. В. Стояновского, Д. И. Панасюка, М. М. Атаева, С. Г. Ницканского, В. Р. Файтельберга-Бланка, В. А. Протасова, В. Ф. Красоты и др.

В лаборатории З. В. Гордон, А. Г. Субботы, Н. Н. Куликовской, В. Р. Файтельберга-Бланка выясняется профигиеническая вредность действия интенсивных дозировок электромагнитных полей и предлагаются мероприятия по про-

филактике и лечению «электромагнитной болезни». Так, в нашей лаборатории было экспериментально обосновано и внедрено в практику здравоохранения Черноморского морского пароходства использование пентоксила в сочетании с ундевидом для профилактирования патогенного действия электромагнитных полей радарных установок на организм моряков.

Большие успехи достигнуты при использовании физических агентов в животноводстве и ветеринарии. «Физические стимуляторы» используются не только с лечебной целью, но и для стимуляции продуктивности с.-х. животных и птицы. В ряде зарубежных лабораторий, а у нас в стране в лабораториях С. Я. Ницканского и В. Р. Файтельберга-Бланка установлено, что высокочастотные электромагнитные поля (токи Д'Арсонваля и СВЧ) ускоряют сроки инкубации яиц, повышают резистентность молодняка. Использование высокочастотных токов СВЧ и ультрафиолетовых лучей в определенных дозах, как показали наши сотрудники, ускоряют рост и развитие птицы, повышают яйценоскость и качество яйца. Физические стимуляторы в сочетании с химическими повышают среднесуточные привесы у свиней, благоприятно влияют на обменные процессы и продуктивность животных. Однако в этом направлении еще многое не окончательно выяснено. Прежде всего следует экспериментально уточнить дозировки комплексного воздействия физическими и химическими стимуляторами на организм в условиях различных географических широт с учетом почвенных и климатических особенностей, биогеохимических провинций, условий кормления и содержания животных.

В этом направлении ведутся научные изыскания в лабораториях С. В. Стояновского, В. Н. Головача, Н. В. Сантаева, С. Я. Ницканского, В. Р. Файтельберга-Бланка и др.

Необходимо к этим исследованиям привлечь инженеров-радиоэлектроников и физиков для конструирования новых приборов с целью массового воздействия на с.-х. животных электромагнитных колебаний в дозировках, вызывающих повышение продуктивности. Необходимо как можно быстрее апробировать новые источники УФ-лучей, сконструированных ВИАСХом и институтом биофизики АН СССР с целью быстрого их внедрения в практику животноводства. Использование физических стимуляторов в масштабе республики или всей страны несомненно даст высочайший экономический эффект.

В ветеринарии физические агенты с успехом используются при ряде заболеваний животных.

В нашей лаборатории экспериментально обоснованы дозировки лечения электромагнитными полями заболеваний органов пищеварения (Л. С. Гребнева, П. Я. Куценко, В. В. Ба-

бюк, Ю. П. Лизогуб), органов дыхания (В. А. Царев, Г. Л. Сологуб), нервной системы (Л. И. Коваленко), серозных оболочек (Ю. А. Перевощиков, В. Е. Гордиенко, Ф. А. Хахишвили, Ф. И. Рахман, В. В. Бабюк).

Несмотря на то, что действия физических агентов подробно изучены, до сих пор механизм их терапевтического и стимулирующего эффекта недостаточно изучен. До 1968 г. в ряде лабораторий изучались преимущественно физиологические механизмы действия физических агентов на организм. Нейрогуморальные механизмы действия физических агентов с применением разнообразных физиологических, фармакологических и оперативных приемов подробно изучены В. Р. Файтельбергом-Бланком, К. Г. Вибе, Л. С. Гребневой, М. И. Яценко, а также в отдельных работах ряда сотрудников наших лабораторий, которые в течение ряда лет ведут комплексные разработки по этой проблеме. Были выявлены наиболее чувствительные зоны коры головного мозга, воспринимающие воздействие высокочастотных диапазонов и ультразвука (Е. И. Жук, Л. И. Коваленко, Г. М. Перевалов).

Однако знание одних физиологических механизмов действия физических агентов в настоящее время не может удовлетворить современную науку. Бурное развитие исследований в области молекулярной биологии оказало влияние на различные науки, в том числе на проблему изучения действия физических агентов на организм. Еще в 1966 г. в нашей лаборатории К. Г. Вибе изучила влияние микроволн на содержание молекул ДНК и РНК в органах пищеварения. Развивая это направление до настоящего времени в комплексной проблеме с нашей лабораторией, К. Г. Вибе и ее сотрудники установили, что высокочастотные электромагнитные поля и ультразвук вторгаются в интимные механизмы связи системы ДНК—РНК—белок. На основании обширных исследований наших лабораторий (по этим вопросам опубликовано 106 работ) было установлено, что физические агенты в определенных дозах целенаправленно изменяют обмен нуклеиновых кислот в организме, и возможна система управления наследственностью и мутаций с помощью высокочастотных электромагнитных полей. Показано также, что некоторые радиочастотные диапазоны вызывают опосредованное через нервную и гуморальную системы воздействие на молекулярные связи нуклеиновых кислот, а другие — непосредственное.

Эти исследования, нам представляется, необходимо продолжить. Следует изучить действие новых генераторов дециметровых волн, а также 3-сантиметрового диапазона и радиопередающих устройств на содержание нуклеиновых кислот в тканях и органах. Далее следует методом рентгеноструктурного анализа выяснить влияние электромагнитных колебаний на трехмерную кольцевую структуру ДНК клетки.

Возможно, физические агенты могут повлиять на функциональные свойства, денатурацию и гиперхромный эффект молекулы ДНК. Все эти вопросы совершенно не изучены и ждут своего разрешения. Выявление этих закономерностей позволит использовать определенные спектр электромагнитных полей и ультразвука для целенаправленного изменения наследственных свойств организма. С позиций молекулярной биологии следует изучить действие физических агентов на хромосомный аппарат клетки. Такие работы отсутствуют.

С 1968 г. в нашей лаборатории К. Г. Вябе, Г. С. Моренко, С. П. Кулаченко, С. Г. Матвеева, В. П. Кулаченко, И. Г. Лехан, Д. Т. Тифенбах, Н. Ф. Соловьев начали изучение влияния физических агентов на содержание свободных и связанных аминокислот в органах пищеварения, а также слюнных кислот. За этот период их совместной работы опубликовано 53 работы. Установлено, что под влиянием определенных доз физических агентов изменяется соотношение аминокислот, происходит сборка белков в клетке. Однако эти работы следует углубленно продолжать. Необходимо проследить за реакцией активации аминокислот, формой изменения специфических активирующих ферментов структуру т-РНК, участвующей в реакциях активации. Полученные данные позволяют использовать высокочастотные поля в производстве для сборки и сшивки белковых компонентов клетки. До сих пор и в отечественной и в зарубежной литературе отсутствуют данные о влиянии физических стимуляторов на такую важную структуру клетки, как рибосомы, регулирующие белковый обмен клетки. На основании данных, полученных в нашей лаборатории, о действии физических агентов на процессы переаминирования аминокислот, на функциональную активность полипептидов (Б. Т. Малышев, Д. Т. Тифенбах, Н. Ф. Соловьев, Н. М. Браславец) следует предположить о возможном целенаправленном воздействии электромагнитных полей и ультразвука на рибосомный аппарат клетки и возможном управлении физическими агентами белкового обмена клетки.

Вначале мною с 1961 г. в опытах на собаках, а затем с 1967 г. в нашей лаборатории Е. В. Быковой и С. Б. Гринбергом и с 1969 г. И. А. Сивориновским было предпринято изучение действия ультразвука и электромагнитных колебаний на ферментативную активность клеток и тканей. Установлено, что окислительно-восстановительные ферменты (пероксидаза, каталаза и другие), а также амилаза, липаза изменяют свою активность в зависимости от интенсивности воздействия физическими агентами на организм. В лаборатории И. Е. Эльпинера, А. П. Сперанского и др. подробно изучалось влияние ультразвуковых колебаний на ферменты. Действие электромагнитных полей на структуру ферментов совершенно не подвергалось изучению. Важно на уровне целостного организма

с помощью приемов молекулярной физиологии и патологии изучать кинетику ферментативных реакций в норме и при патологии, а также влияние физических агентов на активность ферментов, их конкурентное и неконкурентное ингибирование.

Следует предположить, что высокочастотные электромагнитные поля действуют на фермент-субстратные комплексы, для чего необходимо изучение этого вопроса методом спектроскопии. Возможно, электромагнитные поля действуют на субстратную специфичность фермента, изменяя конфигурацию ее активных молекулярных центров.

В нашей лаборатории с 1970 г. начались исследования по изучению действия высокочастотных колебаний разных физических характеристик и ультразвука на функциональную активность митохондрий печени и почек (В. Р. Файтельберг-Бланк, Л. А. Шаповалова, И. А. Сивориновский), а с 1974 г. к этим работам подключились О. И. Егоров, Б. Д. Фикс. Функциональная активность митохондрий оценивалась по данным дыхательной и фосфорилирующей активности, оптической плотности и электронно-микроскопическим исследованиям. Были установлены дозировки полей СВЧ, УВЧ, диатермии, индуктотермии, 3-см. диапазона, ультразвука на функциональную способность митохондрий клеток. Е. И. Жук, 1969, 1970, также подвергла изучению митохондрии клеток коры головного мозга кроликов при воздействии на организм ультразвуком. На основании полученных нами данных был сделан вывод о целесообразности управления биоэнергетикой клетки физическими факторами. При этом был получен интересный материал нашим сотрудником Б. Т. Малышевым, 1972, об изменении проницаемости митохондриальных мембран и эритроцитов при воздействии СВЧ. Электромагнитные поля и ультразвук вторгаются в процессы дыхания и гликолиза митохондрий, вызывая ответную реакцию организма.

Представляет значительный интерес исследование влияния физических агентов на биомакромолекулы клетки. Этими вопросами занимались в нашей лаборатории А. В. Орлова, Н. М. Левых, А. И. Атауллаханов, а также лаборатория И. А. Журавлева.

В этих исследованиях были установлены закономерности изменения функций биомакромолекул клеток печени, почек, нервных клеток, центральной нервной системы в зависимости от дозированного воздействия физическими агентами. Однако эти вопросы следует, с нашей точки зрения, развивать в следующем аспекте. Необходимо выяснить с помощью методик, используемых в молекулярной биологии, правильность теоретических предпосылок П. П. Лазарева и Nernst, а также влияние физических агентов на молекулярную организацию клетки. Представляется перспективным исследование первичных физико-химических процессов в тканях при воздействии

физическими агентами, выполняемое в нашей лаборатории (В. Я. Варич).

В последние годы интерес к действию электромагнитных полей повысился вследствие проблем освоения космоса. Ряд видных физических лабораторий, а также физики отдельных биологических лабораторий, в частности, в нашей (Е. И. Жук, С. И. Арбер, Л. А. Шаповалова, В. Н. Валентеев), успешно занимаются поисками физической интерпретации молекулярных сдвигов в организме при действии физическими агентами на организм.

Нам представляется, что усилия физиков должны быть направлены прежде всего к разработке теоретических основ действия физических агентов, интерпретации полученного экспериментального материала с позиций физических законов и выведения ориентировочных формул, а не к постановке непосредственных опытов с животными, как это практикуется в некоторых лабораториях. Необходима твердая специализация, которая должна привести к результативности при изучении такой важной проблемы, как действие физических факторов на организм.

THE RESULTS AND PROSPECTS OF STUDYING THE ACTION OF PHYSICAL STIMULATORS ON MOLECULAR AND CELL LEVELS.

V. R. Faitelberg-Blank

SUMMARY

The author reviews his own data and the sources available concerning the action of physical agents on molecular and cell levels. Data concerning the study of electromagnetic fields and ultra-sound influence on the cell functional state, its structures and also biomacromolecules are generalized. Prospects and put forward and plans for further investigations in this line are made.

ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ СВЧ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ НА ОРГАНИЗМ КУР

Б. Д. ФИКС **

Одной из важнейших задач, стоящих перед советской сельскохозяйственной наукой, является создание изобилия продуктов животноводства. Для этого в производство внедряется ряд новых научно обоснованных методов повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Все более широкое применение находят методы использования различных физических агентов, обладающих выраженным биологическим действием на живой организм.

** Научный руководитель — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

Ультрафиолетовые (УФ) и инфракрасные лучи широко используются на птицефабриках и животноводческих фермах. В настоящее время предметом интенсивного изучения у нас в стране и за рубежом стали электромагнитные поля сверхвысокой частоты (СВЧ), которые обладают, по данным ряда авторов (1), (3), (6), (7), стимулирующим влиянием на организм.

В связи с этим мы решили сравнить действие ультрафиолетовых лучей и электромагнитных полей СВЧ на некоторые физиологические и биохимические показатели организма кур различных возрастных групп.

Методика опытов

Исследования проведены на 560 курах линии Катмана на базе птицефабрики «Отрадово» Одесской области. В опытах использовалась птица 3-х возрастных групп: одномесечные (I), трехмесячные (II) и пятимесячные (III) куры. Куры были подобраны по принципу аналогов, которые находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Источником ультрафиолетового облучения служила ртутно-кварцевая лампа ПРК-2, применяемая дозировка 72 мэр/час/м². В качестве источника электромагнитных колебаний сверхвысокой частоты использовался генератор «Луч-58» с частотой колебаний 2307 мегагерц. Используемые параметры облучения составляли 30,50 и 75 ватт при 10-минутной экспозиции. Цикл облучения продолжался 25 дней с 10-дневным перерывом.

Нами исследовались показатели периферической крови.

Определение неорганического фосфора производилось по методу Фиске—Суббароу, количественное определение кальция сыворотки крови — комплексометрическим методом с использованием ЭДТА, уровень сахара крови — по методу Хаггедорна—Иенсена. Определение свободных аминокислот производили методом восходящей хроматографии на бумаге по Т. С. Пасхиной.

Результаты опытов

Исследуя показатели периферической крови, мы отметили, что УФ-облучение вызывает увеличение содержания эритроцитов во всех 3-х возрастных группах. Возрастает и уровень гемоглобина. Электромагнитное поле СВЧ мощностью 30 ватт вызывает подобные изменения со стороны красной крови, но выраженные в несколько меньшей степени, а также увеличение количества лейкоцитов в первой, второй и третьей возрастных группах, в среднем, соответственно, на 1,6; 2,5; 4,2 тысячи в 1 мм³.

Подобные изменения в картине периферической крови кур мы наблюдали при воздействии дозировкой СВЧ в 50 ватт. Поле СВЧ мощностью 75 ватт снижает содержание лейкоцитов в первой возрастной группе на 3,4 тысячи, во второй группе на 4,6 тыс. и в третьей группе на 1,7 тыс. в 1 мм^3 .

Исследования содержания уровня сахара крови кур показали, что УФ-лучи снизили уровень сахара крови в возрастной группе в среднем на 28 мг% ($p < 0,05$) к середине опыта и на 40 мг% ($p < 0,01$) к концу цикла облучения.

При воздействии электромагнитным полем СВЧ мощностью в 30 ватт в первой возрастной группе происходит увеличение уровня сахара крови на 12 мг% ($p < 0,05$) к середине и на 41 мг% ($p < 0,001$) к концу цикла облучения.

Во II и III возрастных группах наблюдалось снижение уровня сахара крови к середине и к концу цикла облучения, идентичное с ультрафиолетовым воздействием.

Наши исследования показали, что во всех возрастных группах облучение УФ-лучами вызывало более высокое содержание кальция в сыворотке крови птиц.

При воздействии полем СВЧ нами установлена различная интенсивность кальциевого обмена. При дозировке в 30 ватт у облучаемых кур содержание кальция равнялось в среднем 12,1 мг%, в контроле — 14,7 мг%.

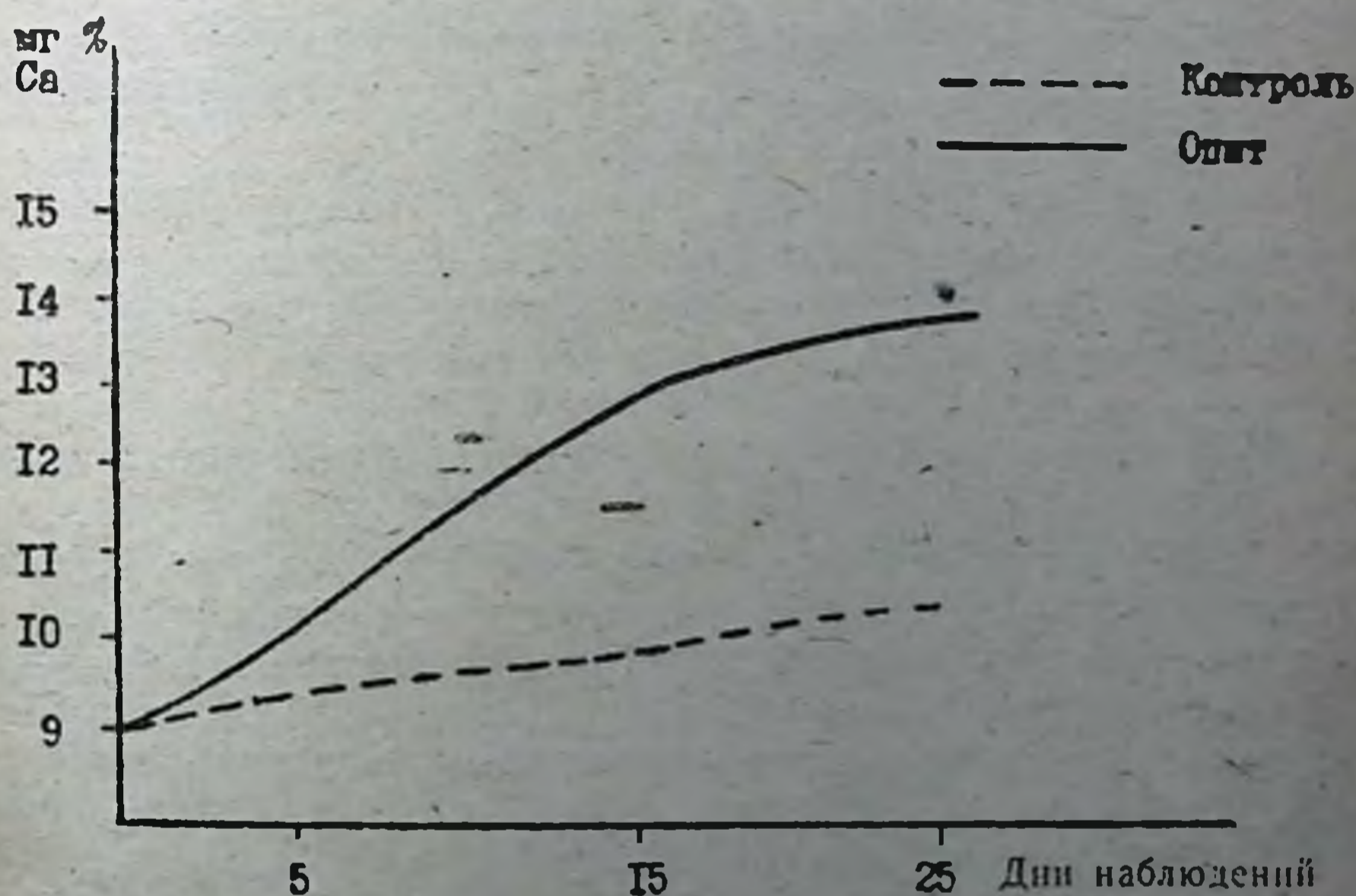


Рис. 1. Содержание кальция в сыворотке крови одномесячных кур при воздействии полем СВЧ интенсивностью 50 ватт, экспозицией 10 минут.

При воздействии дозировкой в 50 ватт в I-возрастной группе уровень кальция повышался по сравнению с контро-

лем на 3,3 мг% ($p < 0,05$), поддерживался на исходном уровне во II группе и снижался в III возрастной группе на 2,1 мг% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

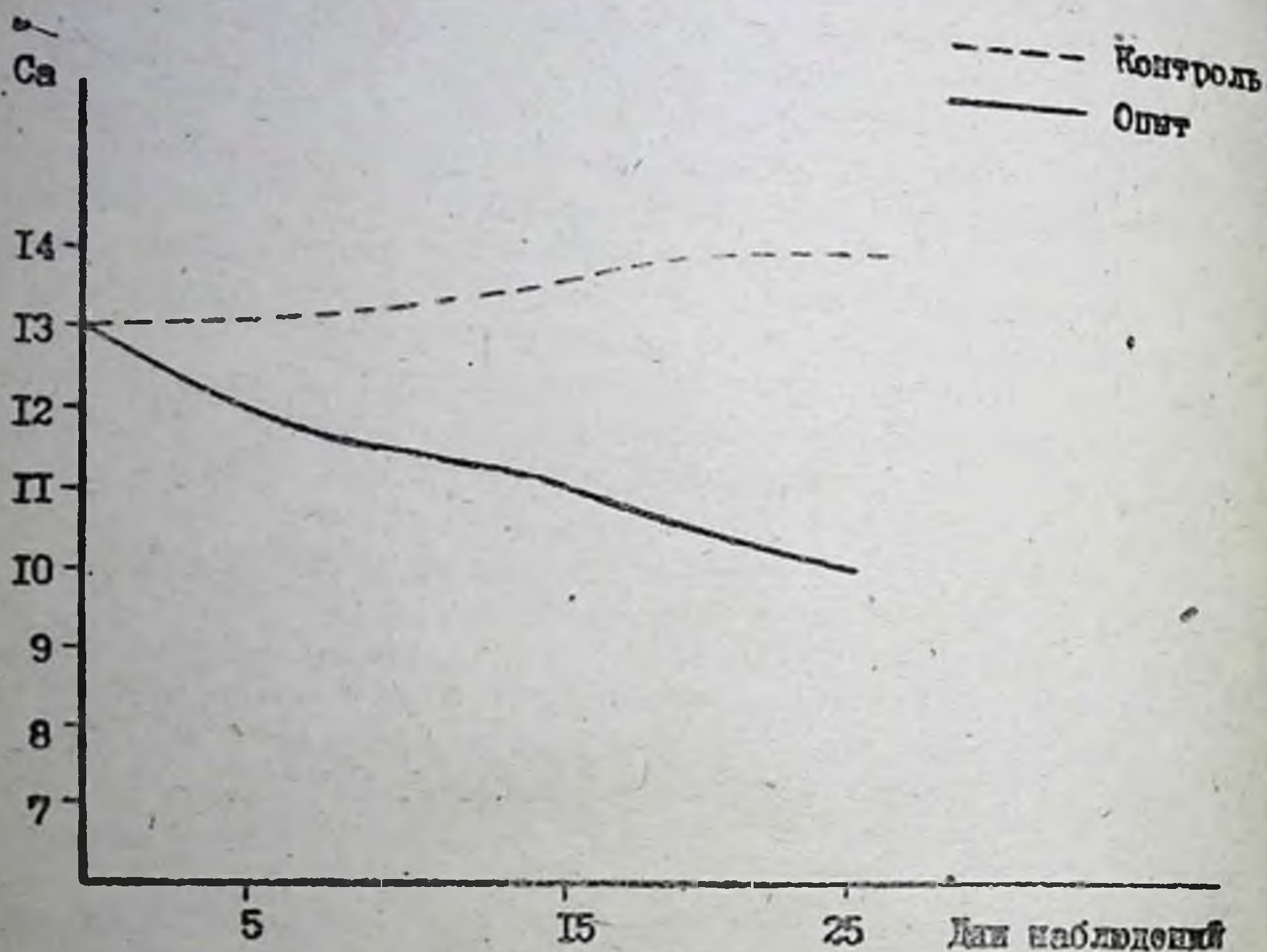


Рис. 2. Содержание кальция в сыворотке крови трехмесячных кур при воздействии полем СВЧ интенсивностью 50 ватт, экспозицией 10 минут.

При СВЧ-облучении не наблюдалось изменений в содержании фосфора по сравнению с контролем.

Ультрафиолетовое облучение и воздействие электромагнитным полем СВЧ вызывало различные изменения в содержании свободных аминокислот в тканях печени и мышц кур. Так, воздействие полем СВЧ мощностью 30 и 50 ватт в мышечных тканях одномесечных кур вызывает увеличение содержания цистина с цистеином, в то время как при УФ-облучении этот показатель снижался.

Подобная закономерность наблюдается в содержании гистидина при воздействии полем СВЧ интенсивностью в 50 ватт. Содержание лизина увеличивается при УФ-облучении, а содержание аспарагиновой кислоты снижается, в то время как при воздействии полем СВЧ в 30 и 50 ватт эти показатели остаются в пределах нормы.

Содержание глутаминовой кислоты увеличивалось при применении обоих физических агентов. Содержание тирозина, валина с метионином и лейцина с изолейцином увеличивалось в большей степени при УФ-облучении.

В тканях печени одномесячных кур наблюдается увеличение содержания цистина с цистеином, лизина, гистидина, аргинина, пролина при воздействии полем СВЧ, в то время как УФ-лучи не оказывают заметного влияния. Содержание аспарагиновой кислоты и серина снижается при УФ-облучении. В мышцах 3-месячных кур при воздействии УФ-лучами несколько снижается содержание цистина с цистеином, в то время как ЭМП СВЧ не оказывает заметного влияния на эти аминокислоты.

УФ-лучи в значительно большей степени увеличивают содержание аргинина, аспарагиновой кислоты, валина с метионином, фенилаланина и лейцина с изолейцином, нежели ЭМП СВЧ мощностью 30 и 50 ватт.

В тканях печени 3-месячных кур электромагнитные поля значительно увеличивают содержание цистина с цистеином, лизина, увеличивают концентрацию аргинина, серина, треонина, а УФ-лучи либо снижают количественное содержание этих аминокислот, либо оказывают на них незначительное влияние.

Таким образом, наши исследования показали, что электромагнитное поле СВЧ, как и ультрафиолетовое облучение, активно влияет на организм кур, вызывая ряд сдвигов со стороны органов и систем. Эти изменения зависят от дозировки физического агента, а также от возраста птицы. Полученные данные позволяют высказать предположение о возможном использовании электромагнитных полей сверхвысокой частоты наряду с ультрафиолетовым облучением в практике. Полученные данные согласуются с наблюдениями ряда авторов (2), (4), (5), которые установили изменение физиологических процессов в организме сельскохозяйственных животных в зависимости от интенсивности воздействия физических агентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Файтельберг-Бланк В. Р., Царев В. А. Сб. тр. по животноводству Одесского СХИ, 1968, с. 316.
2. Файтельберг-Бланк В. Р. Физиологические механизмы действия высокочастотных физических агентов на пищеварение. «Наука», Л. 1970.
3. Файтельберг-Бланк В. Р. Влияние электромагнитных полей на организм животных. Сб. научных трудов. Одесса, 1971, с. 3.
4. Шенкерман Е. Д. Эволюционная биохимия и физиология, 1973, № 5, с. 1347.

5. Paff et al., Anat. Recort, 1962, v. 142, N 2, p. 264.
6. Satio W. N., Schwan, Bid. ets, 1961, microwave, v. 1., N 1, p. 85.
7. Sehliplake E. Zbe. Chc., 1960, v. 85, N 2., p. 1063.

INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELDS OF SUPERHIGH FREQUENCY AND ULTRA-VIOLET RAYS ON THE ORGANISM OF HENS

B. D. Fyks

SUMMARY

The authors studied the influence of electromagnetic fields of superhigh frequency and ultra-violet rays on some physiological and biochemical processes of hens at the age of one three and five months. Changes established in the data of peripheral blood, in phosphorus-calcium, protein and carbohydrate metabolism depend on the dosage of the physical agent used and on the age of hens.

ДЕЙСТВИЕ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ КУР НА КАЧЕСТВО ЯИЦ

ЧАН-КАО-ДЫОНГ **

Применение дополнительных искусственных УФ-спектров в практике для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц было отмечено исследованиями (5, 11, 2, 4, 7, 1, 6, и др.).

Вопрос о влиянии УФ-облучения кур на качество яиц в литературе описан еще недостаточно. В. М. Шарамиды (9) показала, что УФ-облучение кур оказывает положительное влияние на морфологические показатели яиц, выводимость, рост и развитие молодняка. Однако мы не знаем вопроса о том, как изменяется качество яиц под УФ-облучением кур, какие дозы и режимы УФ-облучения различных линий кур с учетом кормления, содержания, возраста и географического климата улучшают качество яиц.

Поскольку яйца являются источником питания, содержащим все питательные вещества, как белок, жир, углевод, витамины и многие макро- и микроэлементы, нами изучалось влияние ПРК-7 в условиях птицеводческих хозяйств Одесской области на качество яиц.

Методика исследования

Облучение кур производилось по общепринятой методике двумя дозами 66 мэр. час/м² и 330 мэр. час/м². Подопытные и контрольные куры находились в одинаковых условиях питания и содержания в условиях птицефабрики «Отрадово» Одесской области. В ходе работы были использованы следующие методы: количество жира в желтке определялось мето-

** Научный руководитель — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

дом Гербера (8). Содержание общего белка было определено методом Лоури. Содержание кальция (Ca) и фосфора (P) определялось методом, описанным А. Э. Шарпенаком (10).

Результаты исследования

Результаты наших исследований показали, что УФ-облучение кур повышает яйценоскость. Если принять количество яиц в контрольной группе за 100%, то яйценоскость увеличивается на 15% при дозе облучения в 66 мэр. час/м² и на 26% при дозе облучения в 330 мэр. час/м². Было отмечено уменьшение числа отходов у кур-несушек с повышением дозы облучения. Форма яиц у контрольных и опытных кур почти не изменяется, соотношение продольного и поперечного диаметров яиц во всех группах в среднем составляет 1,34—1,36, а соотношение заостренности тупого и острого концов — 1,23—1,27. Было отмечено значительное колебание размеров яиц в контрольной группе и при дозе облучения в 330 мэр. час/м². УФ-облучение кур повышает вес яиц на 13,41% при дозе облучения в 66 мэр. час/м² и на 8,98% при дозе облучения в 330 мэр. час/м² по сравнению с контролем. Предельное колебание веса получаемых яиц уменьшается на 5,61 при дозе облучения в 66 мэр. час/м², увеличивается на 4,13 единиц измерения при дозе облучения в 330 мэр. час/м² по отношению к контролю.

Анализ составных частей показал, что под влиянием УФ-облучения кур повышается вес желтка, снижается вес белка в куриных яйцах, увеличивается вес скорлупы (табл. 1).

Средние показатели составных частей яиц в норме и при УФ-облучении кур в % к весу яиц каждой группы

Таблица 1

Группа яиц	Вес яиц в г	Содерж. белка в %	Содерж. желтка в %	Содерж. скорлупы в %
Контроль	42,9995	59,23 ± 1,49	28,91 ± 0,95	9,67 ± 0,54
При дозе 66 мэр. час/м ²	48,7166 p < 0,05	51,82 ± 0,88 P < 0,02	35,89 ± 0,82 p < 0,01	10,83 ± 0,26 p < 0,05
При дозе 330 мэр. час/м ²	46,7768 p < 0,05	55,19 ± 0,87 P < 0,05	30,93 ± 0,83 p < 0,05	12,33 ± 0,52 p < 0,05

Вес белковой массы уменьшается на 12,51% при дозе облучения в 66 мэр. час/м² и на 6,15% при дозе облучения в 330 мэр. час/м² по сравнению с контролем. Прирост веса желтка в яйцах в среднем составляет 24,14% при дозе облу-

чения в 66 мэр. час/м² и 6,97% при дозе облучения в 330 мэр. час/м². Дозы облучения в 66 мэр. час/м² и 330 мэр. час/м² соответственно увеличивают вес скорлупы яиц на 11,92 и 27,50% по сравнению с контролем.

Была отмечена интересная картина изменения толщины скорлупы яиц у контрольных и облученных УФ-лампами кур. В контрольной группе и при дозе облучения в 66 мэр. час/м² средняя толщина скорлупы на различных участках яиц строго располагается в последовательном ряду: толщина скорлупы острого больше толщины скорлупы экваториального и больше толщины скорлупы тупого концов. При дозе облучения в 330 мэр. час/м² наблюдалось существенное изменение толщины скорлупы на различных местах яиц (табл. 2).

Изменение толщины скорлупы на разных участках яиц при дозе облучения в 330 мэр. час/м². Принято количество опытов за 100 %

Т а б л и ц а 2

Толщина скорлупы на участке	в %
Острого больше экваториального больше тупого	10
Острого больше тупого больше экваториального	30
Экваториальное больше острого больше тупого	30
Экваториального больше тупого больше острого	10
Тупого больше экваториального больше острого	10
Тупого больше острого больше экваториального	10

Толщина скорлупы яиц в среднем составляет 0,34 мм ± 0,0016 в контрольной группе, 0,353 мм ± 0,00052 при дозе облучения в 66 мэр. час/м² и 0,331 мм ± 0,00088 при дозе облучения в 330 мэр. час/м².

Содержание жира в желтке увеличивается на 30,36% при дозе облучения в 66 мэр. час/м² и на 31,03% при облучении дозой в 330 мэр. час/м² по сравнению с контролем (табл. 3).

Содержание жира в желтке яиц у контрольных и облученных кур

Т а б л и ц а 3

Группа яиц	Содержание жира в %	В % к контролю
Контроль	44,92 ± 4,27	100
При дозе в 66 мэр. час/м ²	58,56 ± 2,35	130,06
При дозе в 330 мэр. час/м ²	58,86 ± 3,10	131,36

УФ-облучение кур снижает содержание общего белка в белковой массе на 17% при дозе облучения в 66 мэр. час/м² и на 27,7% при дозе облучения в 330 мэр. час/м² по отношению к контролю. Содержание общего белка в желтке яиц увеличивается на 15,6% при дозе облучения в 66 мэр. час/м² и на 7,3% при дозе облучения в 330 мэр. час/м² по сравнению с контролем.

УФ-облучение кур повышает содержание кальция и фосфора в скорлупе яиц. В скорлупе яиц содержание кальция в среднем составляет 58,57% в контрольной группе, 64,25% при дозе облучения в 66 мэр. час/м² и 65,70% при дозе облучения в 330 мэр. час/м². Количество фосфора в скорлупе яиц в среднем равняется 7,32% у контрольных, 8,78% у облученных при дозе в 66 мэр. час/м² и 9,96% при дозе в 330 мэр. час/м² кур.

Обсуждение полученных результатов

Увеличение яйценоскости и уменьшение числа отходов у кур-несушек, по-видимому, связаны с недостаточностью естественной УФ-радиации ранней весной. Изменение составных частей яиц при воздействии на кур УФ-лучами свидетельствует о действии УФ-спектра в момент образования яиц, который происходит в яйцеводе кур. Эти изменения, по нашему мнению, объясняются функциональными особенностями эмбрионного развития у птиц. Ясно, что белок, главным образом, служит источником питания эмбриона и хорошей средой, которая предохраняет эмбрион от всяких воздействий извне, обеспечивает его необходимым количеством воды. Переход содержания общего белка в желток и увеличение жира в желтке под влиянием УФ-облучения кур несомненно благоприятствуют процессу питания и водного обмена для эмбриона. Это представляет наиболее эффективную доставку эмбриону питательных веществ. Результаты наших наблюдений согласуются с результатами исследований Г. А. Кодинца (1963), который отметил жидкий белок за счет разжижения белковой массы под действием на яйца УФ-лучей. Следует отметить, что увеличение веса скорлупы яиц несомненно связано с повышением кальция и фосфора в скорлупе. Однако увеличение содержания кальция и фосфора не обязательно увеличивает толщину скорлупы яиц. Полученные нами результаты показали, что толщина скорлупы увеличивается при дозе облучения в 66 мэр. час/м² и уменьшается при дозе облучения в 330 мэр. час/м² по сравнению с контролем. Это позволяет нам сделать предположение о том, что под влиянием УФ-облучения кур происходит изменение отдельных молекул скорлупы. Наблюдаемая нами картина изменения толщины скорлупы острого больше толщины экваториального больше толщины тупого в контрольной группе и при дозе облу-

249365

чения 66 мэр. час/м² по-видимому создает более благоприятные условия для обмена веществ у зародыша, улучшает состояние птенца в момент разрушения скорлупы яиц для выхода молодняка. Беспорядочное изменение толщины скорлупы яиц при дозе облучения кур в 330 мэр. час/м² может быть связано с высокой яйценоскостью, повышенной дозой и многими последствиями изменений функций организма, прежде всего яйцевода кур. Возможно, УФ-облучение кур в зависимости от дозы, условий окружающей среды и функционального состояния организма влияет на структуру и распределение отдельных компонентов скорлупы на разных участках яиц, изменяет механизм образования скорлупы. Здесь мы не исключаем возможности, что эффект действия УФ-облучения кур может вызвать дальнейшие изменения качества яиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головач А. Н. В кн. Ультрафиолетовое излучение и его применение в биологии и медицине. Материалы к X Всесоюзному совещанию по биологическому действию УФ-излучения. Горький, 1973 г. Изд-во АН СССР, стр. 14.

2. Кодинец О. Д. В кн. Использование УФ-излучения в животноводстве. Изд-во АН СССР, 1963 г., стр. 175.

3. Кушманова О. Д. и Ивченко Г. М. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. Изд-во «Медицина», 1974 г., стр. 257.

4. Мелюков А. Н. УФ-облучение животных. Изд-во «Колос», 1964 г. Стр. 164.

5. Смирнова Е. И. Журн. Птицеводство. 1957 г. № 7, стр. 40.

6. Устинов А. А. УФ-облучение сельскохозяйственных животных и птиц. Изд-во Россельхозиздат, 1974 г. стр. 56.

7. Файтельберг-Бланк В. Р. Влияние физических стимуляторов на организм животных. Одесса, 1972 г. стр. 23.

8. Фердман Д. Л. и Сопин Е. Ф. Практикум по биологической химии. Изд-во «Советская наука» 1957 г. стр. 54.

9. Шарамид В. М. В кн. УФ-излучение и его применение в биологии и медицине. Материалы к X Всесоюзному совещанию по биологическому действию УФ-излучения. Горький, 1973, изд-во АН СССР, стр. 190.

10. Шарпенак А. Е. и Конышев В. А. Практикум по биологической химии. Изд-во «Высшая школа», 1969, стр. 269.

11. Ярмоленко С. А. Облучение кур. Журн. «Птицеводство», 1962, № 4., стр. 10.

RESUME

TRAN-CAO-DUONG! The influence of UV-radiation of hens on egg's quality.

The results of our research showed that UV-radiation dose 66 mer. hr/m² and 330 mer. hr/m² to the hens increas the number of eggs from a

hen. Also they increase the weight of an egg and its yolk, fat's content and protein in the yolk, death of hens is decreased, weight and content of egg's protein is decreased. The weight of egg-shell is increased. The thickness of egg-shell increases when hens get UV-radiation dose 66 mer. hr/m², and decreases when they get dose UV-radiation of 330 mer. hr/m². These doses increase the content of calcium and phosphor in the egg-shell. When hens are radiated with UV-radiation dose 330 mer. hr/m², the thickness of egg-shell changes in different section.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЭРИТЕМНЫХ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ ЛЭ-30-1 НА ЯЙЦЕНОСКОСТЬ КУР

А. С. ЧАЛЫЙ, В. А. ЦАРЕВ, С. Е. ГРИГУРКО, Д. Е. ШЕХТЕР,
Г. Г. ЧЕШКЕС

Дальнейшая интенсификация животноводства требует повышения индивидуальной продуктивности животных и птицы. При этом очень важно добиться возможно низких и стабильных затрат кормов на единицу продукции, основной путь к этому — уменьшить те потери, которые происходят в процессе переработки и неиспользования кормов в организме животных и птицы. Особенно эти потери чрезмерно увеличиваются, если с пищей и водой не поступают в организм необходимые витамины, микроэлементы, минеральные и др. вещества, которые играют большую роль в обмене веществ.

Одним из факторов, нормализующих обмен веществ, а следовательно, значительно повышающих коэффициент полезного действия кормов, являются ультрафиолетовые (УФ) лучи.

Исследования, проведенные в последнее время, показывают, что положительных результатов можно добиться, применяя оптимальные дозы УФ-излучения, которые могут изменяться в зависимости от климатических особенностей определенной зоны.

Методика опытов

В настоящей серии опытов мы поставили задачу, определить оптимальные дозы УФ-излучения эритемных облучателей (ЛЭ-30—1).

С этой целью было отобрано семь групп кур-несушек 15-месячного возраста. Птицу подбирали по принципу аналогов, по полу, возрасту, живому весу и продуктивности. Схема опыта представлена в таблице 1.

Куры содержались в специально оборудованных клетках размером 2×2 м. В каждой группе было по 15 кур-несушек. Контрольная группа не облучалась; часть опытных групп облучалась УФ-лучами: II подопытная группа — 60 минут; III—120 минут; IV—180 минут; V—240 минут; VI — 300 минут,

VII — 360 минут, что составляло соответственно: 18, 36, 54, 72, 90 и 108 мэр. час/м². Облучение кур УФ-лучами проводилось в течение 10 дней подряд с 10-дневным перерывом. Лампы находились на расстоянии 1,8 м от пола.

Таблица 1

Схема опытов

Группа птиц	Количество кур в группе	Периоды опыта	
		Подготовительный с 16.VII по 31.VII-1974 г	Основной с 1.VIII по 28.X-1974 г.
I	15	Хозяйственные условия кормления и содержания	Хозяйственные условия кормления и содержания + контроль 60 мин.
II	15	То же	То же + облучение 60 мин.
III	15	—»—	—»— + облучение 120 мин.
IV	15	—»—	—»— + облучение 180 мин.
V	15	—»—	—»— + облучение 240 мин.
VI	15	—»—	—»— + облучение 300 мин.
VII	15	—»—	—»— + облучение 360 мин.

В этот период производился ежедневный учет продуктивности (яйценоскости) и ежедневный групповой учет поедаемости ими кормов. Кроме того, были проведены исследования периферической крови на гемоглобин, эритроциты и лейкоциты. Количество гемоглобина в крови определяли гемометром типа ГС-3, подсчет эритроцитов и лейкоцитов производился в камере Горяева.

Результаты опытов

Проведенные исследования показывают, что продуктивность (яйценоскость) кур в опытный период в различных группах была неодинаковой (таблица 2). Так, эффективность облучения прежде всего зависит от дозы. Наивысшая продуктивность кур была в V и VI подопытных группах (128,5 и 128,0% в сравнении с контролем), которые облучались соответственно дозой 72 и 90 мэр. час/м² при экспозиции 4 и 5 часов.

Яйценоскость кур

Группы птицы	Количество кур в группе	Количество яиц, шт.	% к контролю
I	15	203	100
II	15	216	106,4
III	15	202	109,4
IV	15	238	117,4
V	15	261	128,5
VI	15	260	128,0
VII	15	237	116,7

Данные исследований периферической крови (таблица 3), показывают увеличение процента гемоглобина и количества эритроцитов, и уменьшение количества лейкоцитов. Наиболее заметные сдвиги в изменении указанных показателей наблюдаются в V и VI подопытных группах кур. В контрольной группе, наоборот, произошло уменьшение количества гемоглобина и эритроцитов и увеличение количества лейкоцитов.

Таблица 3

Содержание гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови кур

Группа птицы	Гемоглобин (% по Сали)		Эритроциты, млн		Лейкоциты, тыс.	
	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
I	83,3	77,3	4.196.600	3.970.000	24716	26400
II	67,3	67,3	3.450.000	3.450.000	29283	26966
III	74,0	76,6	3.840.000	3.900.000	26600	24383
IV	65,3	70,0	3.630.000	3.960.000	32416	29283
V	68,6	71,3	3.700.000	3.980.000	33416	30550
VI	73,3	75,3	3.953.000	4.146.000	29616	26010
VII	67,0	70,0	3.810.000	3.876.000	29380	29020

Таким образом, наиболее эффективной дозой УФ-излучения эритемного облучателя ЭУВ-30 для кур-несушек является доза от 70 мэр. час/м² до 90 мэр. час/м² при экспозиции 4—5 часов (эритемный облучатель подвешивается на расстоянии 1,8—2 м от пола).

THE INFLUENCE OF ULTRA-VIOLET IRRADIATION
OF ERYTHEMIC IRRADIATORS (mod. LE-30—1) ON HENS
LAYING-EGG CAPACITY

A. C. Shaly, V. A. Zarev, S. E. Grigurko, D. E. Shekhter, G. G. Sheshkes

SUMMARY

An optimal doze of ultra-violet radiation (LE-30—1 lamps) for laying hens was studied. It has been stated that the most effective doze of ultra-high radiation (erythemic lamp, type LE-30—1) for laying hens equals 70—90 mer-hour/m² (28,5% increasing of performance).

СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ
В ТКАНЯХ МЫШЦ И ПЕЧЕНИ КУР
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ
СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Б. Д. ФИКС, В. Л. ДУБСКИЙ **

В последние годы влиянию физических агентов, в частности электромагнитных полей, на организм, посвящены работы ряда авторов (5), (19), (17), (12) и других.

Электромагнитные поля начали широко использоваться в животноводстве и ветеринарии с целью стимуляции физиологических функций и лечения животных (7), (18), (8), (11). Между тем для целенаправленного использования физических стимуляторов в животноводстве и ветеринарии необходимо знание об их влиянии на обменные процессы в организме. В литературе такие работы единичны: (1), (2), (1), (13) изучали аминокислотный состав белков печени и мышц кур при облучении эритемными ультрафиолетовыми лампами. Авторы отметили снижение содержания гистидина и аргинина печени, мышц конечности и грудины кур. (4) установила, что терапевтические дозировки микроволн увеличивают, а большие снижают содержание свободных аминокислот в тканях желудка, печени и кишечника. Подобные изменения автор наблюдал в различных органах пищеварения кроликов при облучении их электромагнитными полями метрового диапазона. Обнаружено в тканях печени и мышцах цыплят увеличение содержания нуклеиновых кислот и фосфоропротеинов при воздействии УФ-лучей, генерируемых лампой ПРК-2 (9).

По наблюдениям (6), воздействие токами индуктотермии изменяет содержание свободных аминокислот в органах пищеварения у крыс.

С учетом того, что электромагнитные поля метрового и сантиметрового диапазона в последнее время находят приме-

** Научный руководитель — профессор В. Р. Файтельберг-
Б л а н к.

нение в практике птицеводства, представляло интерес выяснить их влияние на содержание свободных аминокислот в тканях мышц и печени кур различных возрастных групп.

Методика опытов

Исследования были проведены на 12 курах линии Катмана двух возрастных групп (одно- и трехмесячного возраста). Куры были подобраны по принципу аналогов, условия содержания — батерейное, рационы были близки к рекомендуемым нормам ВИЖ'а. В качестве источника электромагнитных колебаний сверхвысокой частоты использовался генератор сантиметровых волн «Луч-58» с частотой колебаний 2307 мгц.

Используемые параметры облучения составляли 30 и 50 ватт при десятиминутной экспозиции. Определение свободных аминокислот производилось методом восходящей хроматографии на бумаге по методу (10). Аминокислоты определялись в печени и мышцах. В каждую серию опытов входило 6 животных. Навеску образца весом в 1 г гомогенизировали в 90% этиловом спирте, затем центрифугировали. Безбелковый фильтрат упаривали, сухой остаток растворяли в 1 мл дистиллированной воды. Сгущенный центрифугат наносили в количестве 0,02 мл одновременно с модельными растворами. Через хроматограмму шестикратно пропускали растворитель: бутанол-уксусная кислота — вода в соотношении (4 : 1 : 5). Хроматограмму проявляли опрыскиванием 0,5% раствором нингидрина в ацетоне. Пятна аминокислот элюировали в темных пробирках с 0,5% раствором $CdCl_2$ в 40° этаноле, с последующим колориметрированием.

Результаты опытов

При воздействии электромагнитным полем СВЧ мощностью 30 ватт (экспозиция 10 минут) в мышечной ткани одномесячных кур наблюдалось увеличение количества цистина с цистеином, лизина, глутаминовой кислоты, фенилаланина и лейцина с изолейцином. Несколько снизилось содержание тирозина и валина с метионином (рис. 1). В тканях печени одномесячных кур увеличилось содержание цистина с цистеином, лизина, гистидина, аргинина, глутаминовой кислоты, тирозина (табл. 1).

У трехмесячных кур наблюдалось увеличение в мышцах аспарагиновой кислоты, серина, треонина и глутаминовой кислоты. Так, например, количество аспарагиновой кислоты в обычных условиях составляло в среднем 30,9 мг% (от сырого веса ткани), а при воздействии электромагнитным полем СВЧ интенсивностью в 30 ватт — 58,0 мг%, $p < 0,05$ (табл. 3). В тканях печени 3-месячных кур увеличилось содержание

цистина с цистеином, лизина, гистидина, аргинина, серина, треонина, аланина и тирозина. Уменьшилось содержание фенилаланина (табл. 2).

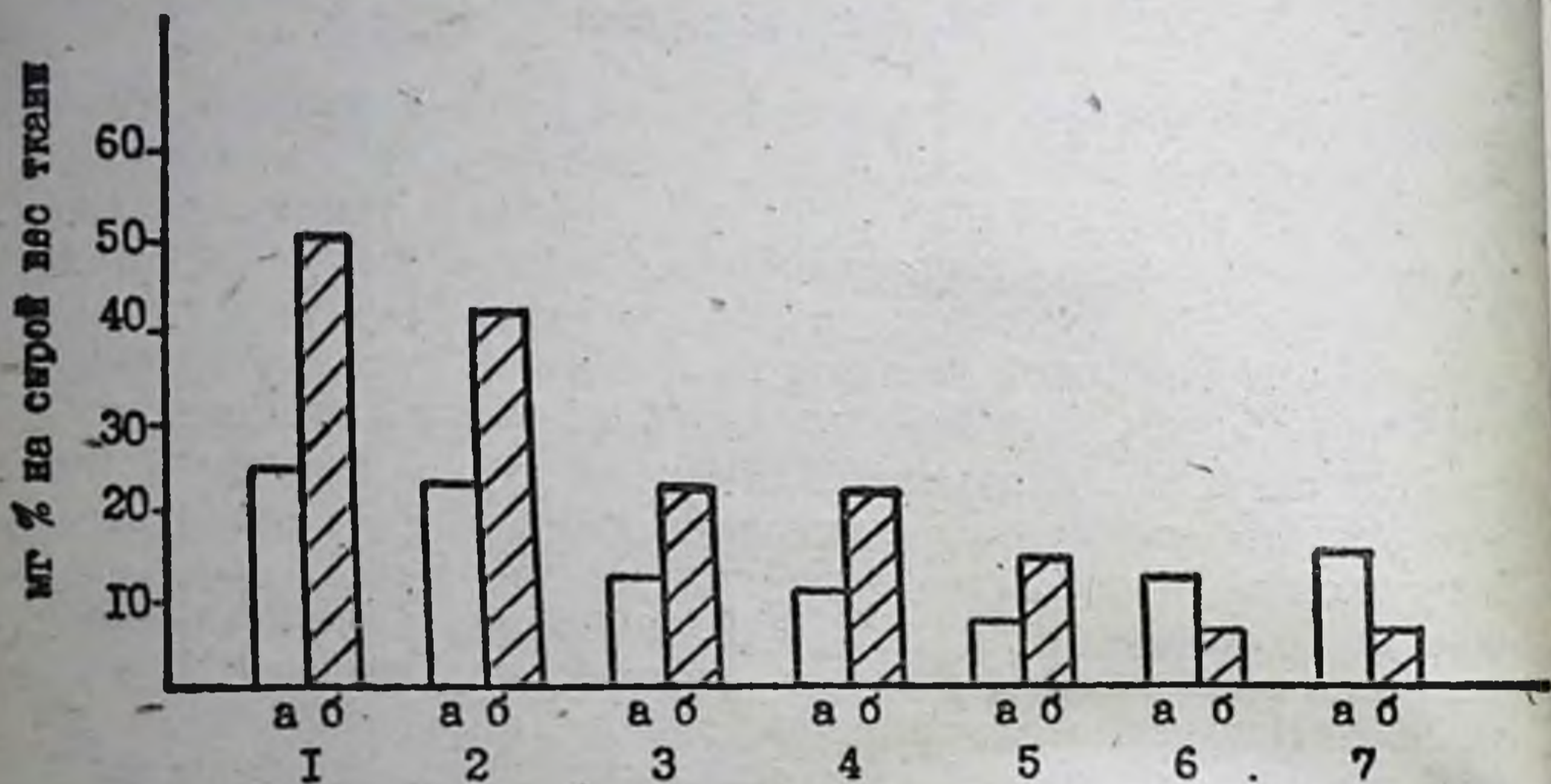


Рис. 1. Влияние ЭМП СВЧ интенсивностью 30 ватт, экспозиция 10 минут, на концентрацию свободных аминокислот в мышечной ткани одномесячных кур.

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1 - Цистин - цистеин | 5 - Лейцин+изолейцин |
| 2 - Глутаминовая кислота | 6 - Тирозин |
| 3 - Лизин | 7 - Валин+метионин |
| 4 - Фенилаланин | |

а - Контроль
б - Воздействие

При воздействии электромагнитным полем мощностью 50 ватт при 10-минутной экспозиции в мышечной ткани одномесячных кур наблюдалось увеличение содержания цистина с цистеином, лизина, серина, глутаминовой кислоты (рис. 2). Содержание гистидина, аргинина, аспарагиновой кислоты, глицина, треонина, аланина, пролина, тирозина, валина с метионином и фенилаланина не отличалось от показателей контрольных кур.

В печени одномесячных кур наблюдалось значительное увеличение содержания цистина с цистеином, лизина, аргинина и тирозина. Так, например, в нормальных условиях количество тирозина составляло в среднем 5,7 мг%, после облу-

чения электромагнитным полем СВЧ интенсивностью в 50 ватт его содержание увеличилось до 26,88 мг% ($p < 0,001$). Содержание серина, глицина, треонина, аланина и лейцина с изолейцином не отличалось от показателей кур контрольной группы (табл. 1).

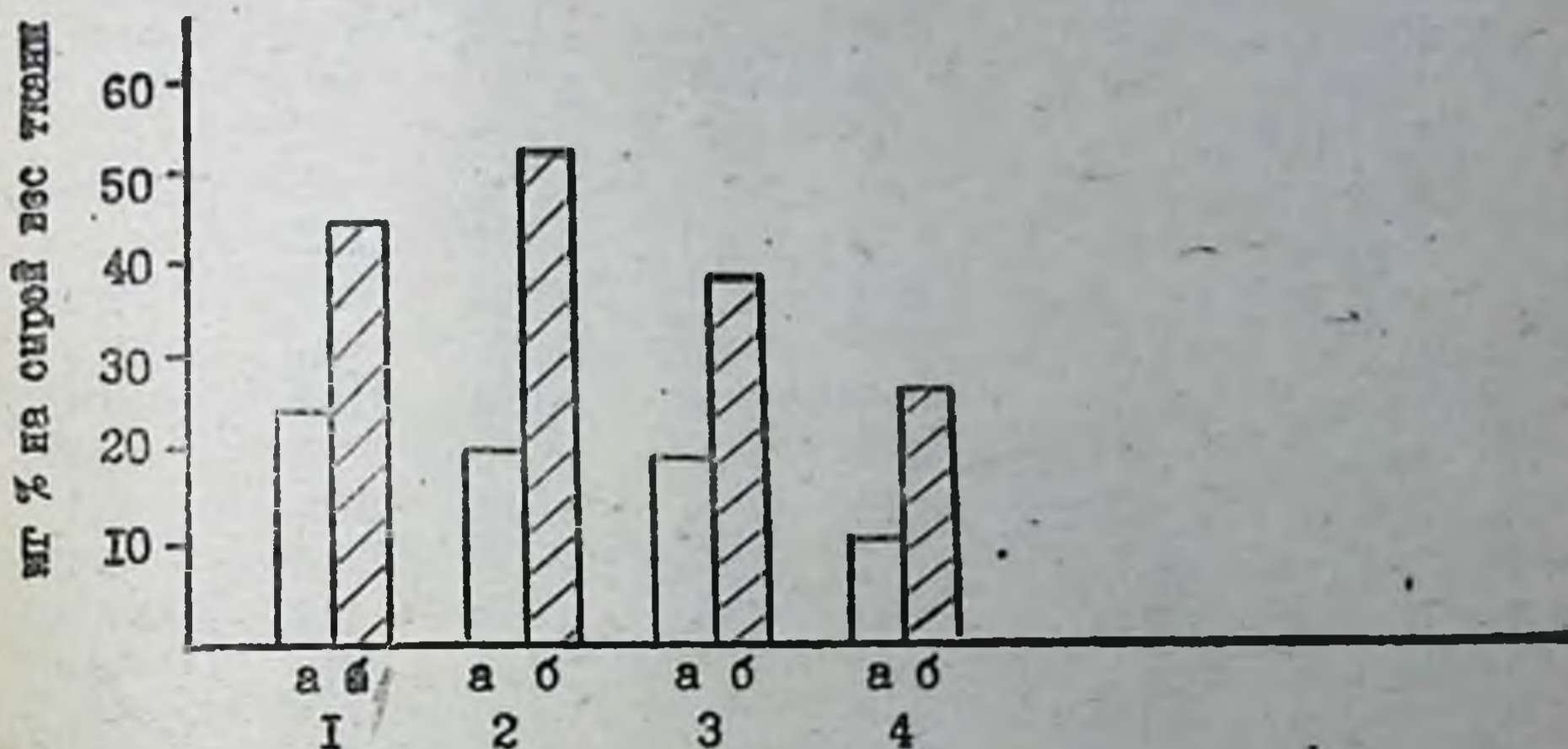


Рис. 2. Влияние ЭМП СВЧ интенсивностью 50 ватт, экспозиция 10 минут, на концентрацию свободных аминокислот в мышечной ткани (трехмесячных кур).

1 - Цистин-цитовин

а - Контроль

2 - Глутаминовая кислота

б - Воздействие

3 - Серин

4 - Лизин

В мышечной ткани 3-месячных кур наблюдалось некоторое увеличение аспарагиновой и глутаминовой кислот. Снизилось содержание валина с метионом (табл. 3).

В печени трехмесячных кур нами было отмечено значительное увеличение концентрации цистина с цистеином и аланина. Несколько увеличилось содержание лизина, гистидина, аргинина, глутаминовой кислоты, треонина и тирозина (табл. 2).

Наши данные показали, что электромагнитное поле СВЧ активно влияет на содержание свободных аминокислот в печени и мышечной ткани кур. Эти изменения зависят от мощности электромагнитных колебаний. Так, наиболее выраженные изменения в содержании свободных аминокислот отмечались при воздействии полем СВЧ дозировкой 50 ватт.

Т а б л и ц а 1

Содержание свободных аминокислот в тканях печени одномесячных кур
(в мг% на сырой вес ткани)

№ п/п	Наименование аминокислот	Контроль	ЭМПСВЧ 30 ватт	P ₁	ЭМПСВЧ 50 ватт	P ₂
1	Цистин + цистеин	17,1	56,2	<0,001	55,9	<0,001
2	Лизин	16,3	36,2	<0,001	44,0	<0,05
3	Гистидин	7,9	16,8	<0,01	18,4	<0,001
4	Аргинин	20,7	41,3	<0,05	45,52	<0,05
5	Аспарагиновая к-та	52,0	49,89	>0,05	54,82	>0,05
6	Серин	37,1	34,77	>0,05	38,65	>0,05
7	Глицин	27,2	29,77	>0,05	33,17	>0,05
8	Глутаминовая к-та	49,5	63,59	<0,05	75,4	<0,05
9	Треонин	10,2	12,9	>0,05	16,8	<0,05
10	Аланин	19,9	21,1	>0,05	23,3	>0,05
11	Пролин	24,4	24,8	>0,05	25,2	>0,05
12	Тирозин	5,7	15,34	<0,001	26,88	<0,001
13	Валин + метионин	9,3	10,5	>0,05	12,0	<0,05
14	Фенилаланин	10,3	11,0	>0,05	10,4	>0,05
15	Лейцин + изолейцин	11,5	12,7	>0,05	13,9	>0,05

Т а б л и ц а 2

Содержание свободных аминокислот в тканях печени трехмесячных кур
(в мг% на сырой вес ткани)

№ п/п	Наименование аминокислот	Контроль	ЭМПСВЧ 30 ватт	P ₁	ЭМПСВЧ 50 ватт	P ₂
1	Цистин + цистеин	18,3	48,6	<0,001	54,6	<0,001
2	Лизин	7,3	22,9	<0,001	18,5	<0,01
3	Гистидин	12,7	20,2	<0,05	27,8	<0,05
4	Аргинин	12,2	25,5	<0,05	29,6	<0,01
5	Аспарагиновая к-та	25,9	18,8	>0,05	28,6	>0,05
6	Серин	16,8	34,61	<0,05	29,92	<0,05
7	Глицин	22,9	25,9	>0,05	31,8	<0,05
8	Глутаминовая к-та	34,5	45,8	<0,05	51,84	<0,05
9	Треонин	7,37	14,41	<0,05	16,83	<0,01
10	Аланин	8,9	21,23	<0,001	29,59	<0,001
11	Пролин	19,2	25,5	>0,05	18,1	>0,05
12	Тирозин	6,0	12,0	<0,05	12,3	<0,01
13	Валин + метионин	8,8	11,63	>0,05	12,47	<0,05
14	Фенилаланин	25,9	12,63	<0,05	12,46	<0,05
15	Лейцин + изолейцин	5,9	7,9	>0,05	8,4	<0,05

Таблица 3

Содержание свободных аминокислот в мышечной ткани трехмесячных кур
(в мг% на сырой вес ткани)

№ п/п	Наименование аминокислот	Контроль	ЭМП СВЧ 30 ватт	P_1	ЭМП СВЧ 50 ватт	P_2
1	Цистин—цистенин	46,0	49,5	$>0,05$	53,96	$>0,05$
2	Лизин	29,6	35,13	$>0,05$	37,22	$<0,05$
3	Гистидин	21,4	24,6	$>0,05$	28,7	$<0,05$
4	Аргинин	8,5	11,7	$>0,05$	12,0	$>0,05$
5	Аспарагиновая к-та	30,9	58,0	$<0,05$	50,07	$<0,05$
6	Серин	11,3	22,1	$<0,05$	25,04	$<0,01$
7	Глицин	13,0	17,52	$>0,05$	10,29	$>0,05$
8	Глутаминовая к-та	13,2	31,9	$<0,01$	29,98	$<0,01$
9	Треонин	6,3	15,22	$<0,01$	12,3	$<0,05$
10	Аланин	15,8	20,98	$>0,05$	19,36	$>0,05$
11	Пролин	18,4	20,14	$>0,05$	16,94	$>0,05$
12	Тирозин	2,2	1,67	$>0,05$	1,47	$>0,05$
13	Валин+метионин	13,9	4,47	$<0,01$	7,95	$<0,05$
14	Фенилаланин	12,8	13,38	$>0,05$	12,23	$>0,05$
15	Лейцин+изолейцин	7,8	9,74	$>0,05$	8,29	$>0,05$

Эти данные согласуются с исследованиями (3), (14), которые отметили изменение белкового обмена в зависимости от интенсивности воздействия электромагнитных полей радиочастот на организм. Кроме того, по данным (20), под влиянием электромагнитного поля СВЧ сантиметрового диапазона увеличивается всасывание меченых аминокислот из тонкого кишечника у кур. Оптимальной дозировкой, вызывающей максимальное увеличение всасывания аминокислот из кишечника кур, является дозировка СВЧ в 50 ватт при 10-минутной экспозиции.

(16) изучал влияние ЭМ-поля СВЧ мощностью 30—50—57 ватт при 10- и 20-минутной экспозиции на всасывание метионина в изолированной петле кишечника у собак. Оптимальной дозировкой выявлена доза в 50 ватт при 10-минутной экспозиции, (15) изучал влияние этих же дозровок ЭМ-поля СВЧ на переаминирование в гомогенатах печени крыс. Дозировка ЭМ-поля в 50 ватт значительно влияла на продолжительность процесса переаминирования.

Следует предположить, что дозировка электромагнитного поля СВЧ мощностью 50 ватт обладает выраженным влиянием на кинетику белкового обмена в организме кур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вибе К. Г. Матер. Казахск. респ. конфер. физиотерапевтов и курортологов, посвященной 50-летию Великой Октябрьской соц. революции, Караганда, 1965, с. 65.
2. Вибе К. Г., Файтельберг-Бланк В. Р. Вестник АН Каз. ССР, 1968, Алма-Ата, № 3, с. 40.
3. Вибе К. Г., Файтельберг-Бланк. Тез. докл. VIII научн. конф. по животноводству Целиноградского с.-х инст. 1968, с. 25.
4. Вибе К. Г. Исследование физиологических механизмов действия высокочастотных ЭМ полей на обмен нуклеиновых кислот во внутренних органах. Автореферат докт. дисс. Одесса, 1971.
5. Гордон З. В. Сб. Матер. III Всес. симпоз. по гигиене труда и биол. действию электромагнитных волн радиочастот. М., 1968 с. 33.
6. Лехан И. Г., Подгурская Е. Д. В сб. Пути повышения продуктивности с.-х. животных и птицы (действие физических агентов на организм). Одесса 1972, с. 226.
7. Медведев И. Д. Физические методы лечения животных. М., 1964.
8. Мелехин Г. П. Ультрафиолетовое облучение животных и птиц. Минск, 1965.
9. Пакош В. Г., Головач В. Н. В сб. Пути повышения продуктивности с/х животных и птицы. (Действие физических агентов на организм). Одесса, 1972, с. 300.
10. Пасхина Т. С. Биохимия, 1954, 19, с. 707.
11. Пигарев Н. В. Птицеводство, 1958, № 10, с. 9.
12. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа М. Наука, 1968.
13. Равлик О. М. Физиолог. та біохімія с/г тварин. Вид. 17, 30—52.
14. Соловьев Н. Ф., Решетняк М. В., Тифенбах Д. Т., Лехан И. Г., Левых Э. М., В сб. Влияние электромагнитных полей на организм животных. Одесса, 1971, с. 33.
15. Соловьев Н. Ф. В сб. Пути повышения продуктивности с/х животных и птицы. (Действие физических агентов на организм). Одесса, 1972, с. 238.
16. Файтельберг-Бланк В. Р. Тезисы научно-практ. конф. по физиотерапии. Одесса, 1965, с. 47.
17. Файтельберг-Бланк В. Р. Физиологические механизмы действия высокочастотных физических агентов на пищеварение, Л. Наука, 1970.
18. Файтельберг-Бланк В. Р. Влияние физических стимуляторов на организм животных. Лекция, Одесса, 1972.
19. Холодов Ю. А. Влияние электромагнитных и магнитных полей на центральную нервную систему. М., Наука, 1966.
20. Шенкерман Э. Д. В сб. Влияние электромагнитных полей на организм животных. Одесса, 1971, с. 228.

CONTENTS OF FREE AMINOACIDS IN THE MUSCLE AND LIVER TISSUES OF HENS UNDER INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELDS OF SUPERHIGH FREQUENCY.

B. D. Fyks, I. D. Lekhan, V. L. Dybsky.

Odessa Agricultural institute

SUMMARY

The authors studied the influence of electromagnetic fields of superhigh frequency (30 and 50 watt capacity with 10 min. exposure) on the contents of free aminoacids in muscles and liver of hens.

Changes established in the concentration of aminoacids depend on the dosage of the electromagnetic field used as well as on the age of hens.

ВЛИЯНИЕ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ НА ФОСФОРНО-КАЛЬЦИЕВЫЙ ОБМЕН У КУР

А. Т. ДЫГАС **

Одним из главных вопросов в выполнении поставленных партией задач по дальнейшему развитию птицеводства является улучшение породных качеств птицы и повышение ее продуктивности.

В увеличении производства продуктов птицеводства большое значение имеет внедрение в практику прогрессивных методов повышения продуктивности.

К числу таких средств относятся УФ-лучи (ультрафиолетовые лучи), которые широко используются в практике современного птицеводства.

УФ-лучи являются мощным физическим фактором воздействия на организм, они позволяют полностью удовлетворить потребности организма в витамине Д, который регулирует минеральный обмен у птиц. (10).

В отечественной и зарубежной литературе имеется ряд работ о положительном влиянии УФ-лучей при клеточном содержании цыплят и кур-несушек (1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 14).

В указанных работах недостаточное внимание уделялось изучению такого важного процесса, как минеральный обмен, состояние которого является важным обстоятельством при оценке продуктивности кур.

Много неясного и в вопросе обмена кальция и фосфора у птиц, у которых в связи с яйцекладкой обмен этих элементов протекает особенно интенсивно.

Задачей наших исследований явилось изучение фосфорно-кальциевого обмена у кур различных возрастных групп под влиянием высокочастотных УФ-лучей.

Методика опытов

В опытных целях были укомплектованы три группы кур линии Катмана на базе птицефабрики (Отродово) Одесской области по следующей схеме: I группа — одномесечные цыплята, вторая группа — трехмесячные цыплята, третья группа — пятимесячные куры с соответствующим контролем по группам. Куры были подобраны по принципу аналогов, соответственно возрасту, развитию и клиническому состоянию. Все три группы находились в одинаковых условиях содержания (клеточном) и на одинаковом рационе. Всего в опыте находилось 260 кур.

** Научный руководитель — профессор В. Р. Файтельберг-Бланк.

Источником облучения в наших опытах служила ртутно-кварцевая лампа ПРК-7 (цикл облучения 25 дней с 10-дневным перерывом). Время экспозиции для лампы 1—3 минуты, что составляет 66 мэр. час/м² и 330 мэр. час/м².

Изучалось действие УФ-лучей на содержание кальция и фосфора в крови и костяке птицы. Производились заборы проб от облученных и параллельно от необлученных (контрольных) кур.

Определение неорганического фосфора в сыворотке крови производилось по методу Фиске—Суббароу, а количественное определение кальция в сыворотке крови комплексометрическим методом с использованием ЭДТА.

В конце опыта производился убой кур по 5 голов из каждой группы с последующим определением кальция и фосфора в обезжиренных костях по Шарпенаку А. Е. (18).

Результаты опытов

Наши исследования показали, что во всех возрастных группах кур облучение ртутно-кварцевой лампой ПРК-7 ультрафиолетовыми лучами вызывало более высокое содержание кальция и фосфора в сыворотке крови и костяке птицы.

Полученные результаты содержания кальция и фосфора в сыворотке крови (средние данные) представлены в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что под воздействием УФ-лучей при дозировке в 66 мэр. час/м² у одномесячных кур в начале опыта значительно увеличивается количество кальция в сыворотке крови. Так, например, в контроле количество кальция у одномесячных кур составляло в среднем 10,16 мг%, после УФ-облучения его содержание увеличилось до 11,48 мг% в начале опыта, у трехмесячных — с 10,54 мг% до 11,66 мг% и пятимесячных — с 10,78 мг% до 12,4 мг% соответственно.

Содержание фосфора в начале и к середине опыта не отличалось от показателей кур контрольной группы, к концу незначительно повышалось.

У трехмесячных кур при воздействии дозой в 66 мэр. час/м² в начале опыта было отмечено увеличение концентрации кальция в сыворотке крови на 1,4 мг% и несколько увеличилось содержание фосфора. Резких изменений в содержании фосфора во второй возрастной группе по сравнению с контролем не наблюдалось.

Подобная закономерность в содержании кальция наблюдается также в третьей возрастной группе (пятимесячные куры). Содержание кальция увеличивается при ультрафиолетовом облучении, а содержание фосфора снижается или показатель остается в пределах контрольных цифр.

Динамика содержания кальция и фосфора в сыворотке крови кур (мг%)

Виды облучения Возрастные группы	УФ-облучение, доза 66 мэр: час/м ²						УФ-облучение, доза 330 мэр. час/м ²						Контроль					
	1 месяц		3 месяца		5 месяцев		1 месяц		3 месяца		5 месяцев		1 месяц		3 месяца		5 месяцев	
	Са	Р	Са	Р	Са	Р	Са	Р	Са	Р	Са	Р	Са	Р	Са	Р	Са	Р
Начало опыта	11,48	4,58	12,36	4,85	14,18	5,4	12,6	5,0	13,1	5,2	14,22	5,2	10,16	4,54	10,96	5,2	11,98	4,7
Середина опыта	11,56	5,36	12,82	5,38	14,3	6,5	12,88	4,84	13,46	5,48	15,16	6,94	10,54	4,7	11,78	5,7	12,44	5,61
Конец опыта	12,4	5,46	14,42	5,72	15,86	6,3	13,08	5,82	14,8	6,58	16,24	7,22	10,78	5,2	12,72	5,0	13,26	5,9

При воздействии УФ-лучами дозировкой в 330 мэр. час/м² у облучаемых кур первой возрастной группы содержание кальция равнялось 12,6 мг% в начале опыта, незначительно увеличилось к середине до 12,88 мг% и составляло 13,08 мг% к концу опыта. Содержание фосфора поддерживалось на исходном уровне.

Ультрафиолетовое облучение значительно в большей степени увеличивает содержание кальция в сыворотке крови, нежели фосфора.

У облученных кур пятимесячного возраста уровень фосфора колеблется в пределах цифровых показаний трехмесячных кур (5,2 мг%—7,0 мг%), практически не изменился, а уровень кальция возрос с 13,26 мг% в контроле до 15,86 мг% в опыте, что на 2,6 мг% больше исходного фона.

Заметных сдвигов во второй и третьей возрастных группах в содержании фосфора в сыворотке крови не произошло. Это, видимо, можно объяснить тем, что куры этих групп под воздействием УФ-облучения несколько раньше вступили в период яйцекладки. Чем выше яйценоскость, тем быстрее идет снижение уровня фосфора и кальция в организме.

Наши исследования показали значительные изменения в содержании кальция и фосфора в костяке птицы, особенно при воздействии дозой в 330 мэр. час/м² (Табл. 2). Исходный фон составлял 13,7 мг% у однемесячной птицы, после облучения он составил 16,5 мг% при одномоментной экспозиции и 19,6 мг% — при трехминутной и фосфора соответственно — 8,02 мг% в контроле и 10,30 мг% — в опыте

Подобная динамика содержания кальция и фосфора наблюдаются также у кур второй и третьей возрастных групп.

Наиболее выраженные изменения наблюдались у кур пятимесячного возраста при облучении дозировкой в 330 мэр. час/м².

У кур-несушек значение скелета в качестве резерва минеральных солей приобретает особое значение, так как во время образования скорлупы яиц значительная часть кальция поступает непосредственно из костной ткани.

Таким образом, мы отметили выраженное действие УФ-лучей в выбранной нами дозировке на минеральный обмен кур, а также повышение отложения фосфорно-кальциевых солей в костной ткани облучаемой птицы.

Эти изменения зависят от дозировки физического агента а также от возраста птицы. Наиболее выраженное действие мы отмечаем в одно- и трехмесячном возрасте, то есть в период наиболее активного развития птицы. Оптимальной дозировкой, вызывающей увеличение содержания кальция и фосфора, является дозировка 330 мэр. час/м² при трехминутной экспозиции.

Динамика содержания Са и Р в бедренной кости кур
(Кальций общий, фосфор неорганический)
(навеска 100 мг) в мг%

Виды облучения	Ультрафиолетовое облучение — доза 66 мэр. час/м ²						Ультрафиолетовое облучение — доза 330 мэр. час/м ²							
	1 месяц		3 месяца		5 месяцев		1 месяц		3 месяца		5 месяцев			
	Са	Р	Са	Р	Са	Р	Са	Р	Са	Р	Са	Р		
Контроль	13,7	6,0	15,2	6,8	16,9	8,02	16,9	8,02	19,6	9,2	21,9	9,66	22,4	10,3
Опыт	16,5	7,3	18,2	8,06	18,8	8,16	8,16	8,16	19,6	9,2	21,9	9,66	22,4	10,3

Согласно литературным данным (7, 8, 9, 10, 14, 15) и нашим исследованиям, УФ-облучение улучшает обменные процессы в организме кур, в частности фосфорно-кальциевый обмен, повышает отложение этих солей в костяке и в сыворотке крови, способствует увеличению роста птицы и продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауман В. К. Журнал «Общей биологии», 1956, № 4, стр. 56.
2. Бауман В. К. Кальций и фосфор, обмен и регуляция у птиц. Издат. «Знание», Рига, 1968.
3. Бауман В. К. Сб. «Физиология птиц», Таллин, 1967.
4. Георгиевский В. И. Изд-во Тимирязевской с/х академии, 1965, выпуск 5—6, стр. 303.
5. Георгиевский В. И. Изд-во Тимирязевской с/х академии, 1966, вып. 2, стр. 191.
6. Георгиевский В. И. Ж. «Сельское хозяйство за рубежом», № 3, 1966, стр. 72.
7. Головач В. Н., Левак И. Изучение некоторых сторон обменных процессов в организме животных при действии УФ излучения. М., 1972.
8. Кодинец Г. А., Мелехин Г. П. УФ-облучение животных и птиц, Минск, 1965.
9. Мелехин Г. П., Свентицкий И. И. УФ-облучение животных и птиц, Минск, 1965.
10. Меликов А. И. Ж. «Животноводство», № 12, 1961, стр.
11. Петерсен К. Ж. «Сельское хозяйство за рубежом», «Животноводство», 1966, № 9, стр. 15.
12. Резниченко Л. П. ВНИИП «Птицеводство». Сб. молодых ученых», вып. 3, 1960, стр. 127.
13. Рекомендации по УФ-облучению сельскохозяйственных животных и птиц. Академия наук СССР, МСХ СССР. Изд. АН СССР, М., 1962.
14. Смирнова Е. И. Ж. «Птицеводство», 1957, № 7, стр. 40—43.
15. Устинов А. А. УФ-облучение с/х животных и птиц. Изд-во «Россельхозиздат», 1974.
16. Файтельберг-Бланк В. Р. Влияние физических стимуляторов на организм животных, Одесса, 1972.
17. Шарпенак А. Е., Конышев В. А. Практикум по биохимии. Изд-во «Высшая школа», 1969.
18. Шарамидя В. М. Сб. (X. Вс. совещание по биологическому действию УФ-излучения), Горький, 1973.

ODESSA, AGRICULTURAL INSTITUTE.

Digas A. T.

UV-Rays Influence On Phosphor-Calcium Exchange of Hens.

Phosphor-calcium exchange under the influence of UV rays on hens hatchmen line of different age was studied.

A stronger effect was noticed with 5 months age. These changes depend on the dose of a physical agent and the age of hens.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ (УФ) ЛУЧЕЙ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛЕВРЫ

Н. М. ЛЕВЫХ **

В практике ветеринарии и сельского хозяйства уделяется большое внимание применению таких видов лучистой энергии, как видимый свет, ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, с целью лечения сельскохозяйственных животных и стимуляции физиологических процессов, что приводит к повышению продуктивности. Интерес, проявленный к ультрафиолетовой области спектра, обуславливается разносторонними воздействиями УФ-лучей на органические вещества и процессы, происходящие в живом организме.

В литературе содержатся многочисленные данные о влиянии УФ-лучей на различные физиологические процессы. Было установлено, что ультрафиолетовое облучение яиц перед инкубацией повышает витаминное содержание желтка, а УФ-облучение цыплят повышает выводимость, снижает заболеваемость и падеж цыплят. Даже кратковременное облучение инкубационных яиц УФ-лучами является достаточным для стимуляции эмбриона (1, 4). Были отмечены большие изменения, возникающие в гемоглобине и его компонентах под влиянием УФ-облучения (2, 3).

УФ-лучи в условиях промышленного содержания кур стимулируют рост и развитие, улучшают качество яйца, способствуют стимуляции обменных процессов, повышают резистентность организма к заболеваниям (6). Показано стимулирующее влияние УФ-лучей на секреторную функцию желудка и кишечника у свиней (5).

Известно, что заболевания серозных оболочек, в частности плевры, является частым заболеванием сельскохозяйственных животных. В ветеринарной и медицинской литературе имеются сообщения о том, что УФ-лучи оказывают благоприятное действие на течение плевритов, используются при плевритах как самостоятельное средство патогенетической терапии, так и в комплексе с другими медикаментозными средствами. Между тем УФ-лучи часто используются в практике ветеринарии, в частности при лечении плевритов, без учета интенсивности воздействия. Поэтому в настоящей работе мы решили выяснить и экспериментально обосновать целесообразность использования УФ-лучей при заболеваниях плевры.

Известно, что функциональное состояние серозных оболочек свидетельствует об их реактивности (7, 8). Поэтому следовало на первом этапе нашей работы изучить влияние разных доз УФ-лучей на функциональное состояние плевры.

** Научный руководитель — профессор В. Р. Файтельберг-Б л а н к.

Методика исследований

Наши опыты проводились в условиях острого эксперимента на 89 половозрелых белых крысах-самцах. Изучалась всасывательная способность плевры в условиях нормы и под влиянием облучения УФ-лучами при различной экспозиции 2—10—20—30 минут, что соответствует 50,4; 285,6; 504; 840 (мэр. час/м²), а также через 3-е суток после 20-минутного облучения дозой 504 мэр. час/м², через 24 часа и 5 суток после воздействия дозой 840 мэр. час/м² УФ-лучами. Источником УФ-радиации служила ртутно-кварцевая лампа ПРК-4 с длиной волны 136—400 мк с частотой 50 гц, зазором 50 см от поверхности кожи животного. При оценке всасывательной способности плевры был использован метод радиоактивной индикации, позволивший в динамике изучить процессы резорбции из полости плевры, а также проследить за судьбой всосавшегося фосфора во внутренних органах. В наших опытах использовалась двузамещенная фосфорно-кислая соль, меченная по фосфору, из расчета 2,25 мк на 100 г веса тела животного. Резорбция Р³² определялась в динамике после инъекции его в плевральную полость спустя 5—10—15—20—30—45—60—90 и 120 минут. Из хвостовой вены крыс брались пробы крови для определения радиоактивности. Через 120 минут после начала опыта животные забивались электрическим током и брались навески печени, легкого, селезенки и почки для определения в них содержания Р³². Активность препаратов определялась с помощью счетчика СТС-5 на пересчетном приборе ПП-16. Измерялась также активность стандарта, изготовляемого из раствора радиоактивного фосфора, что давало возможность определить эффективность рабочего счетчика. Для получения сравнимых величин вычислялся процент включения.

Результаты исследований

В результате проведенных исследований было обнаружено, что всасывание двузамещенной фосфорно-кислой соли из плевральной полости в норме происходит довольно интенсивно. Так, уже на 5 минуте наблюдения количество Р³² в крови составляет в среднем 10,6% включения. Далее всасывание меченого фосфора возрастает, достигая максимума на 30 минуте и равно в среднем 22,9% включения. Затем резорбция Р³² из плевральной полости в кровь снижается и на последней, 120 минуте наблюдения составляет в среднем 15,8% включения.

Изучение распределения радиофосфора в некоторых внутренних органах показало, что он распределяется в следующем убывающем порядке: печень > почка > легкое > селезенка.

Облучение животных ультрафиолетовыми лучами дозой в 50,4 мэр. час/м² вызывает ускорение всасывания Р³² из плевральной полости в кровь. Максимальное накопление радиофосфора в крови в этой серии опытов наступает на 20-минуте наблюдения и составляет в среднем 28,8% (в норме — 19,6%) (P > 0,05). Изучая распределение радиофосфора в некоторых внутренних органах, мы установили, что это воздействие УФ-лучей вызывает некоторое повышение отложения Р³² в печени и селезенке по сравнению с нормой. Так, в печени процент включения радиофосфора составляет в среднем 166,9%, в норме 151,7%, в селезенке — 64,1%, в норме 54,1%, а в легком и почке отложение Р³² снижается и составляет соответственно в легком 78,7%, в норме 105,2% (P > 0,05), в почке — 82,6%, в норме 119,3% (P > 0,05).

Воздействие УФ-лучей на плевральную полость интенсивностью в 285,6 мэр. час/м² вызывает незначительное ускорение всасывания Р³² в первые 20 минут наблюдения. Отложение радиофосфора во внутренних органах заметно снижается по сравнению с нормой: печень — 128,9% включения (P > 0,05), почка — 82,8% включения (P > 0,05).

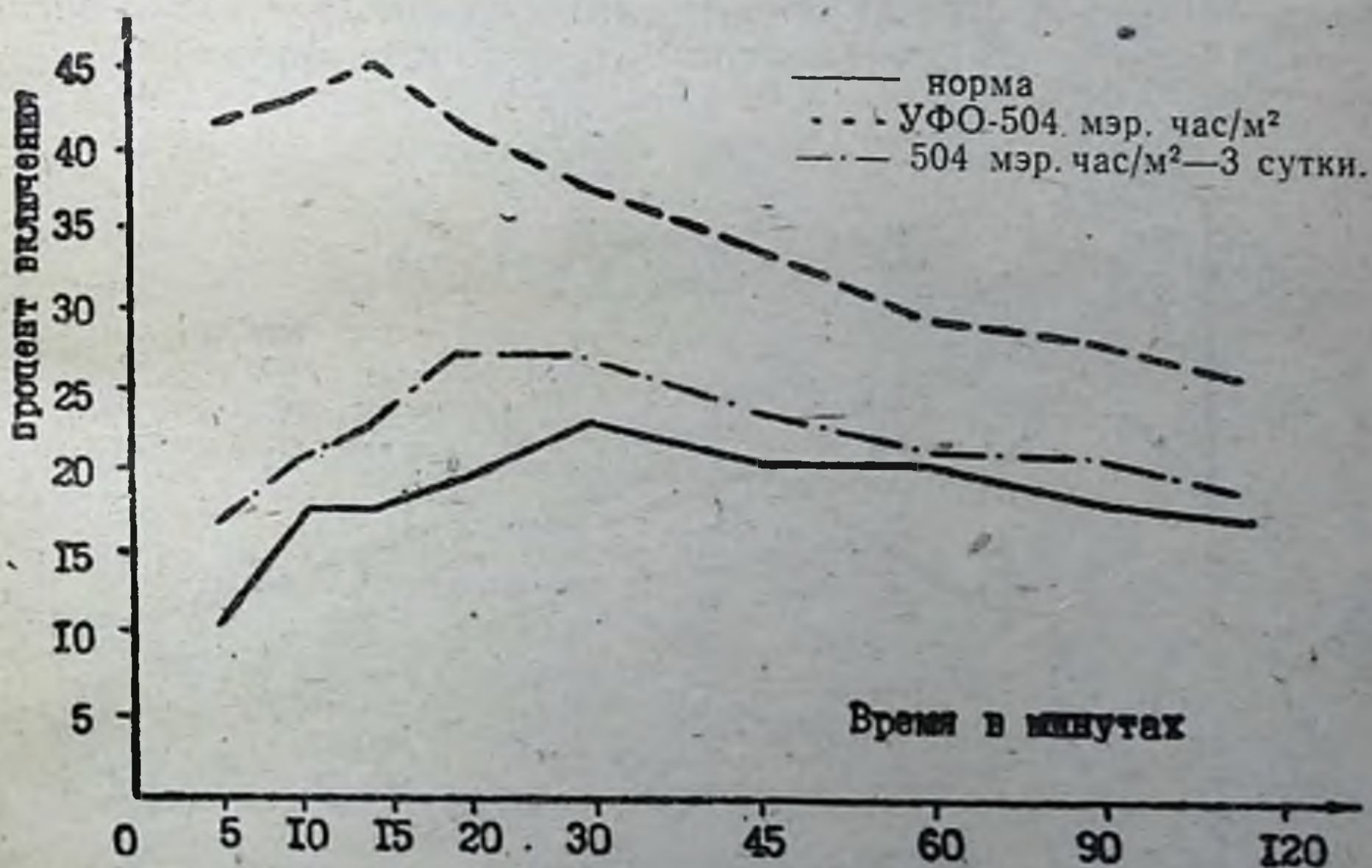


Рис. 1. Всасывание Р³² из плевральной полости в кровь в норме и при УФ-облучении в дозе 504 мэр. час/м² сразу после облучения и через 3-е суток

Значительное увеличение скорости резорбции радиоактивного фосфора из плевральной полости в кровь было отмечено при облучении дозой 504 мэр. час/м². Скорость всасывания заметно возрастает с 5-й минуты наблюдения (рис. 1).

Изучение накопления радиофосфора во внутренних органах показало, что облучение животных УФ-лучами дозой в 504 мэр. час/м² вызывает в печени, почке и селезенке некоторое повышение содержания Р³², а в легком — снижение по сравнению с нормой.

На 3-и сутки всасывательная способность плевры несколько снижалась, но оставаясь выше нормы (рис. 1).

Отложение радиофосфора во внутренних органах при УФ-облучении на 3-и сутки после облучения дозой в 504 мэр. час/м² снижается по сравнению с нормой в печени, почке, легком, а в селезенке — повышается.

Воздействие на животных УФ-лучами в дозе 840 мэр. час/м² вызывает некоторое ускорение всасывания Р³² в первые 20 минут резорбтивного периода, а в остальное время наблюдения снижается по сравнению с нормой. Отложение Р³² во всех внутренних органах снижается по сравнению с нормой. Через одни сутки после облучения дозой в 840 мэр. час/м² скорость резорбции радиофосфора из плевры снижается. Так максимальное накопление Р³² в крови наступает на 20-й минуте наблюдения и составляет в среднем 12,6% включения (в норме 19,6%). Во всех исследуемых внутренних органах содержание радиофосфора остается ниже нормы.

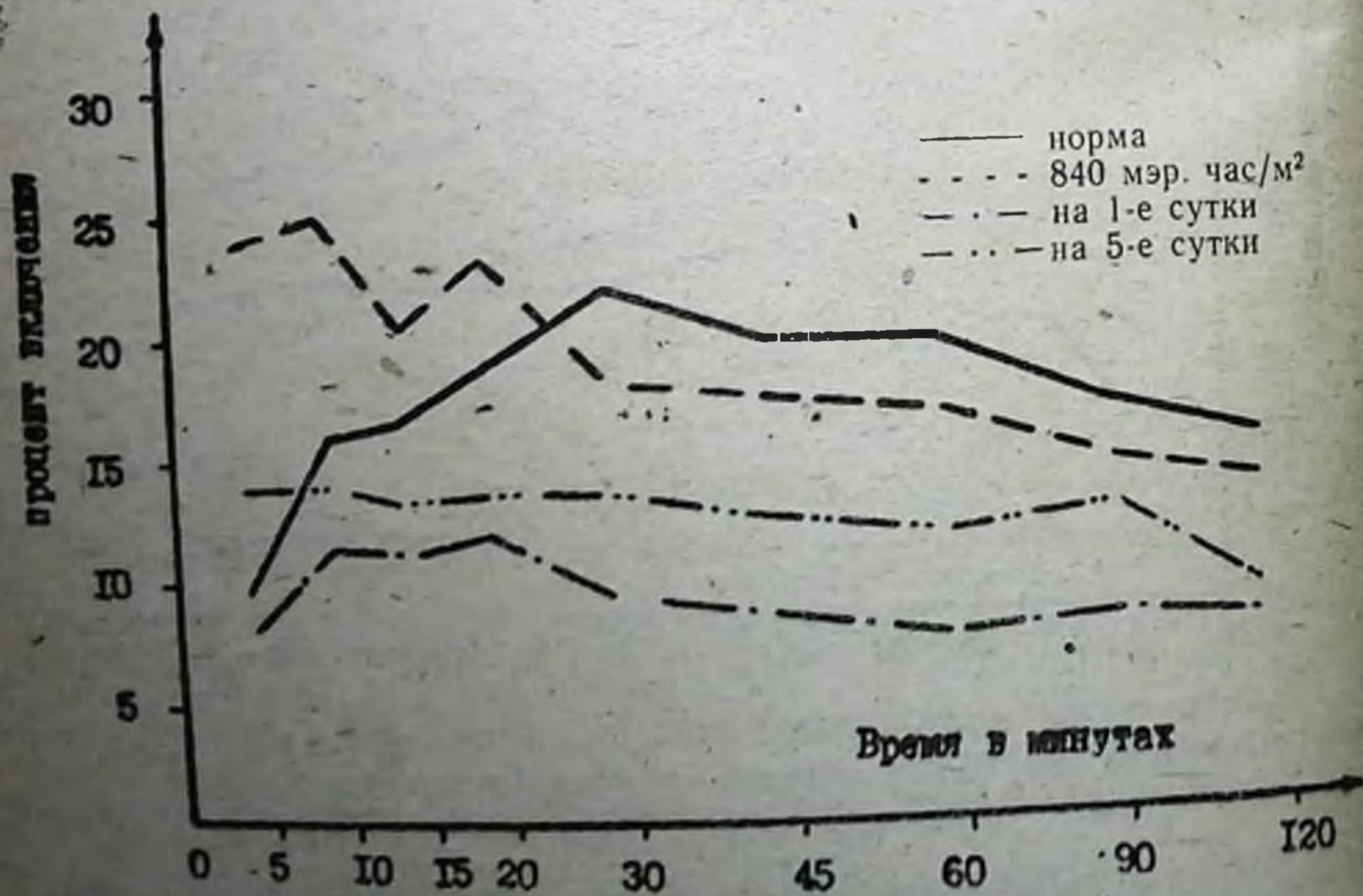


Рис. 2. Всасывание Р³² из плевральной полости в кровь при УФ-облучении в дозе 840 мэр. час/м², на 1-е и 5-е сутки

Наблюдения за резорбтивной способностью плевры через 5 суток после облучения в дозе 840 мэр. час/м² УФ-лучами показали, что скорость резорбции в плевре также снижается по сравнению с нормой, однако она выше, чем на 1-е сутки после облучения (рис. 2).

Обсуждение полученных результатов

Таким образом, максимальное увеличение скорости резорбции радиофосфора из плевральной полости в кровь наступает при облучении УФ-лучами в дозе 504 мэр. час/м².

Из проведенных исследований видно, что ультрафиолетовое облучение значительно изменяет функциональное состояние плевры в зависимости от дозы и продолжительности воздействия УФ-лучей на организм.

Различное отложение радиофосфора во внутренних органах под влиянием ультрафиолета можно объяснить изменениями биохимических процессов, происходящих в них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонов М. П., Иванова М. П. Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. (Действие физич. агентов на организм животных). Сб научных трудов Одесского СХИ, 1972, 451.
2. Артюхов В. Г. Ж. «Биофизика» АН СССР т. XIV, вып. 1, М., 1969.
3. Артюхов В. Г., Шмелев В. П. «Действие физических агентов на организм животных». Сб. научных трудов Одесского СХИ, 1972, 452.
4. Барабой В. А., Янчук З. З. Ж. «Биофизика» АН СССР, т. XIV, вып. 1, 1969, 130—132.
5. Лизогуб Ю. П. Матер. II Всесоюзного симп. по физиологии и патологии всасывания в желудочно-кишечном тракте. Одесса, 1973, 237.
6. Файтельберг-Бланк В. Р., Лехан И. Г., Кондратьюк М. Ф. «Действие физических агентов на организм животных». Сб. научных трудов Одесского СХИ, 1972, 305.
7. Теппер П. А. Плевриты. М., 1952.
8. Файтельберг-Бланк В. Р. Исследование всасывательной способности плевры при различных состояниях организма с помощью меченых атомов. Дисс. канд., Донецк, 1959.

THE INFLUENCE OF UV-RAYS ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE PLEURA

E. M. Levikh

SUMMARY

Researches conducted on 89 animals showed that pleura reactivity expressed in the change of permeability changes under the influence of UV-rays.

К ВОПРОСУ О НЕРВНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПУТЯХ К ПЛЕВРЕ ПРИ ДЕЙСТВИИ СИНУСОИДАЛЬНО- МОДУЛИРОВАННЫХ ТОКОВ НА ЕЕ РЕЗОРБЦИЮ

Ф. А. ХАХИАШВИЛИ, В. Р. ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК

Всасывательная функция плевры широко изучалась как клиницистами, так и экспериментаторами (1, 14, 6, 15, 13). Многие авторы считают, что изучение закономерностей резорбтивной функции плевры является важным показателем ее функционального состояния (14, 6, 15). Нервная регуляция всасывательной функции плевры подробно изучалась (15, 7, 13).

Установлено, что резорбтивная функция плевры регулируется центральной и вегетативной нервной системой, а также железами внутренней секреции.

(7) показали, что теменная и затылочные области, а также супраорбитальная область коры головного мозга кошек оказывают выраженное влияние на резорбцию радиофосфора плевральной полостью.

Физические агенты с давних пор используются при терапии заболеваний плевры (14, 15, 18, 19, 20).

В последние годы начали применяться в терапии плевритов и импульсные синусоидальные модулированные токи (СМТ). В наших предыдущих работах (8, 16) установлено, что СМТ изменяют всасывание радиофосфора из плевры в зависимости от физической характеристики тока и продолжительности его воздействия на организм.

В специальных сериях опытов выявлено участие коры головного мозга и ретикулярной формации ствола мозга в действии СМТ на всасывательную функцию плевры.

Представляло интерес изучить, по каким нервным путям передаются импульсы к плевре при воздействии на грудную клетку СМТ, изменяющих процессы резорбции радиофосфора в плевральной полости.

Методика опытов

Опыты выполнены на 88 кошках.

В правую плевральную полость животным под контролем манометра вводилась радиоактивная двузамещенная фосфорно-кислая соль, меченная по фосфору, из расчета 22,5 мс/кг веса тела. Затем через 3—5—10—45—60—90—120 мин. из краевой вены уха кошек извлекались порции крови. Спустя 120 минут животные забивались электротоком и извлекались навески печени, легких, селезенки, почек.

Во всех приготовленных препаратах определялась активность на пересчетном устройстве ПП-16.

Импульсные синусоидальные модулированные токи генерировались аппаратом Амплипульс-3Т с несущей частотой 5000 гц.

Воздействие осуществлялось III родом работы, в I режиме, с частотой модуляции 40 гц, глубиной модуляции 50%, длительностью серий 2 сек., плотностью тока 0,1 ма/см², продолжительность воздействия 10 мин. Исходя из предпосылки, что в механизме проведения импульсов из центральной нервной системы к плевре участвуют рецепторы кожи, являющиеся первым звеном сигнализации о действии тока, а также интероцепторы самой плевры, мы производили их выключение 0,5% раствором новокаина и на этом фоне воздействовали СМТ, изучая резорбцию Р³². Согласно морфологическим наблюдениям плевра иннервируется блуждающими и симпатическими нервами. Поэтому в специальных сериях опытов мы производили их перерезку и на этом фоне воздействовали током, изучая всасывание из плевры.

Кроме того, производилось выключение ваго-симпатических стволов на шее по методу А. А. Вишневого. Полученные в различных сериях опытов данные обрабатывались статистически.

Результаты опытов и их обсуждение

Наши исследования показали, что всасывание радиофосфора из плевры кошек происходит довольно интенсивно, и на 3-й минуте наблюдения значительное количество Р³² появляется в крови. Максимальное накопление Р³² в крови наступает на 20 минуте наблюдения и выраженное процентом включения составляет в среднем 21,9. Полученные нами данные согласуются с наблюдениями авторов, отметивших большую интенсивность резорбции из плевры красок, антибиотиков, радиоактивных соединений, крови и др. (9, 10, 12, и др.). Изучая распределение радиофосфора в органах, мы отметили, что больше всего он откладывается в печени и в убывающем порядке в почках, легких и селезенке. Подобное распределение радиофосфора, всосавшегося из плевры у кошек, отмечал ряд авторов (7, 13, 15).

Выключение экстероцепторов кожи новокаином вызывает повышение всасывания радиофосфора из плевры, а воздействие на этом фоне СМТ также увеличивает резорбцию Р³², но в значительно меньшей степени, чем при воздействии на интактных животных (рис. 1).

Отложение радиофосфора в органах при выключении кожных рецепторов также увеличивается, а СМТ в несколько большей степени увеличивает содержание Р³² в тканях. Полученные данные указывают на важную роль первой рефлексогенной зоны (рецепторов кожи) в действии СМТ на ре-

зорбцию P^{32} в плевре и согласуются с наблюдениями авторов (5, 4, 15), обнаруживших важную роль рецепторов кожи в изменении всасывательной и секреторной функции желудка и тонкого кишечника при воздействии других физических агентов на организм, в частности электромагнитных полей УВЧ и СВЧ.

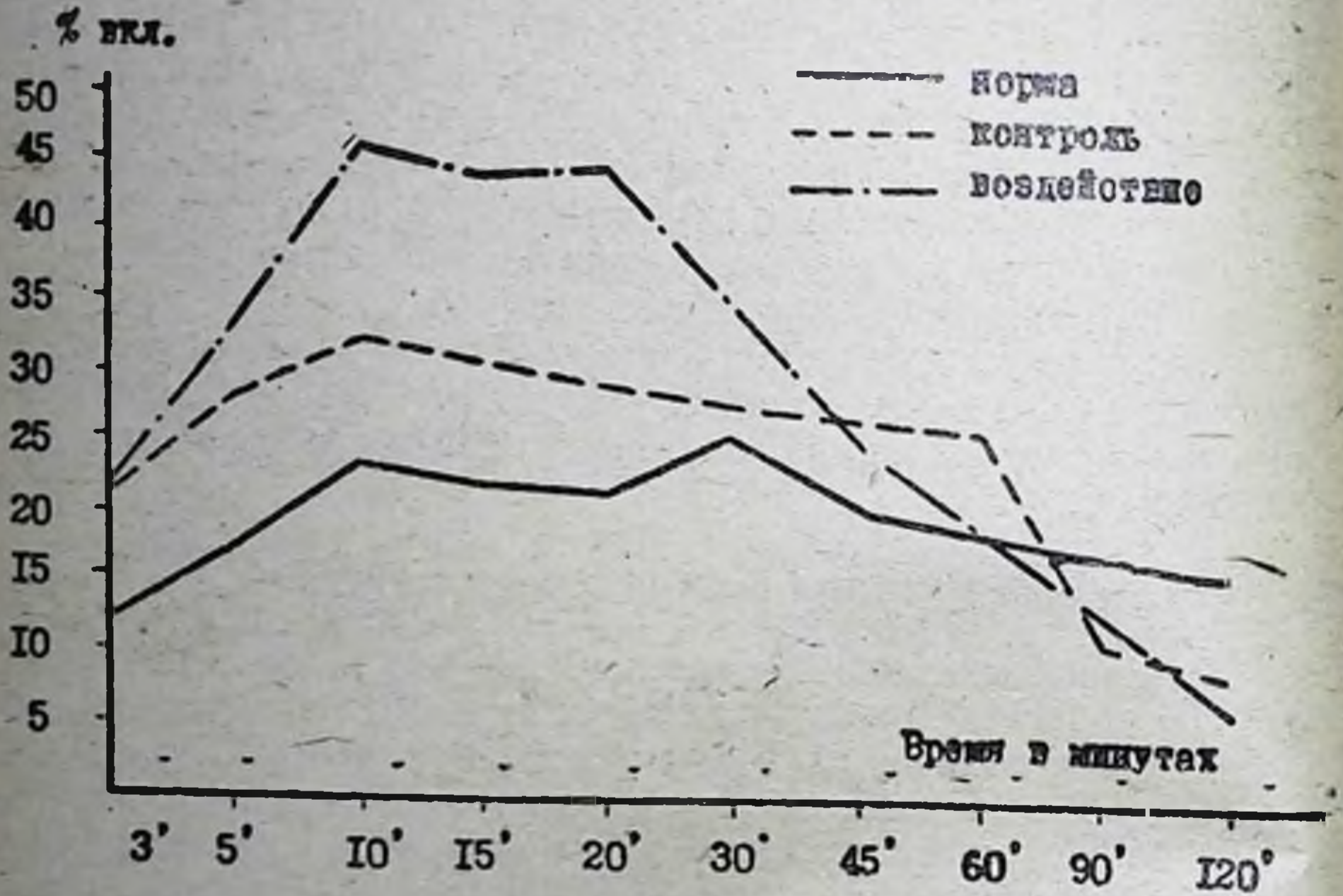


Рис. 1. Всасывание P^{32} из плевральной полости в кровь при выключении экстероцепторов и воздействии на этом фоне импульсного модулированного тока

Выключение интероцепторов плевры стимулирует резорбцию P^{32} плеврой по сравнению с контролем, а СМТ на этом фоне вызывают эффект нормализации, т. е. противоположный по сравнению с их действием на интактных животных (рис. 2). Эти данные указывают, что интероцепторы плевры воспринимают воздействие СМТ, изменяя свое функциональное состояние. На важную роль интероцепторов в поддержании функционального состояния организма указывают ряд авторов (3, 17, 2, 11).

Двусторонняя перерезка блуждающих нервов на шее усиливает всасывание P^{32} лишь в первые 20 минут резорбтивно-

го периода, а воздействие на этом фоне СМТ хотя и усиливает всасывание радиофосфора, но в значительно меньшей степени, чем в обычных условиях.

В исследуемых внутренних органах отложение P^{32} увеличивается, как при перерезке блуждающих нервов, так и при воздействии на этом фоне током.

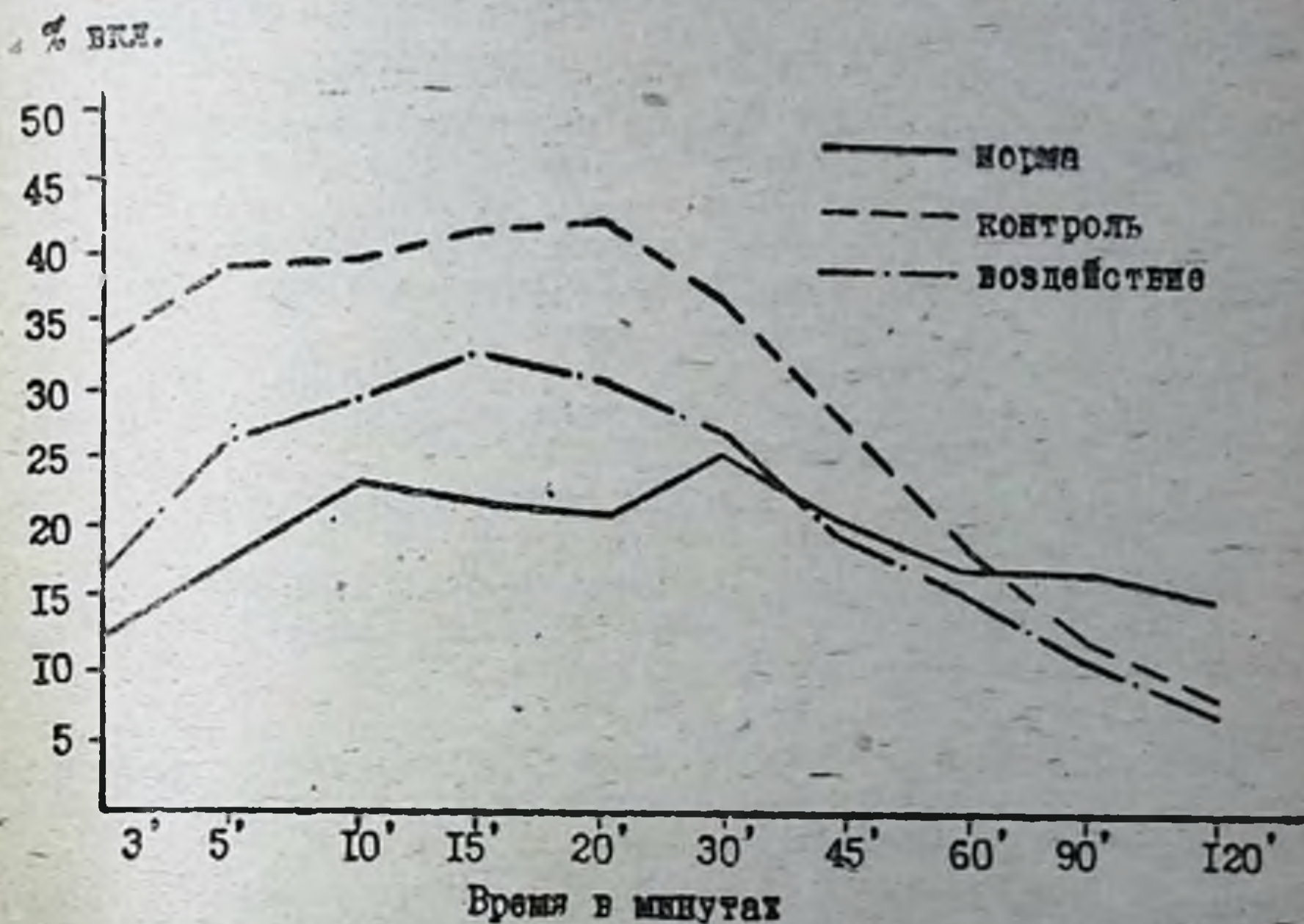


Рис. 2. Всасывание P^{32} из плевральной полости в кровь при выключении интэрцепторов и воздействии на этом фоне импульсным синусоидальным модулированным током.

Перерезка симпатических нервов также в первые 30 минут резорбтивного периода увеличивает всасывание P^{32} из плевры, а воздействие на этом фоне СМТ вызывает тенденцию к нормализации всасывания. Подобная закономерность нами отмечена при действии СМТ на фоне блокады вагосимпатических стволов на шее.

Следует отметить, что при воздействии СМТ наступает нормализация содержания радиофосфора и в исследуемых внутренних органах. Таким образом, наши опыты выявили значение вегетативной нервной системы в регуляции всасывательной функции плевры при воздействии на организм СМТ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомолец А. А. Харьковский мед. журнал, 6, 8, 195, 1908.
2. Булыгин И. А. Замыкательная и рецепторная функция вегетативных ганглиев, Минск, 1964.
3. Быков К. М. Физиол. журн. СССР, 1946, т. 22, № 1, с. 14.
4. Вибе К. Г. Матер. Казах. республ. конф. физиотерапевтов и курортологов, Караганда, 1967, с. 65.
5. Гребнева Л. С. Матер. Казахст. республ. конф. физиотер. и курортологов, Караганда, 1967, с. 187.
6. Гольдина О. М. Проблемы туберкулеза 1949, т. 5, с. 62.
7. Коваленко Л. И. Влияние раздражения коры головного мозга токами различной физической характеристики на функциональное состояние плевры. Дисс. Одесса, 1973.
8. Куценко П. Я., Хакиашвили Ф. А. Матер. II Всесоюзн. симпоз. по физиологии и патологии всасывания в жел.-киш. тракте, Одесса, 1973, с. 234.
9. Лагучев С. С. Арх. анат. и эмбр. 1953, т. 4, с. 67.
10. Лопаткин Н. А. Проникновение пенициллина через плевральные листки. Дисс. Москва, 1952.
11. Полтырев С. С. О рефлекторных нарушениях функций внутренних органов. Медгиз, 1955.
12. Равич-Щербо В. А. Плевриты. Воронеж, 1933.
13. Рахман Ф. И. Сб. трудов «Пути повышения продуктивности сельскохозяйств. животн. и птицы», Одесса, 1972, с. 303.
14. Теппер П. А. Плевриты, М. 1952.
15. Файтельберг-Бланк В. Р. Исследования всасывательной способности плевры при различных состояниях организма с помощью меченых атомов. Дисс. Донецк, 1959.
16. Файтельберг-Бланк В. Р., Перевощиков Ю. А. Физиол. журн. АН УССР, Киев, 1973, т. XIX, № 1, с. 112.
17. Черниговский В. Н. Интероцепторы, М., 1960.
18. Schliephake E. Elektrotherapie Zschr., Bel. 1929, 50, N 18, S. 574.
19. Grumski O. I. Phys. Ther. Rev, 1960, V. 40, N 6, p. 93.
20. Utagava T. Arch. f. jap. Chir., 1940. Bd. 17, N 4, S. 380.

NERVOUS SYSTEM IN THE ACTION OF IMPULS SINUSOID MODULATED CURRENTS ON RESORPTION OF PLEURA

Khakhiashvili F. A., Faitelberg-Blank V. R.

SUMMARY.

The role of nervous system in the influence of sinusoidal modulated currents at absorption processes from the pleural cavity was studied at 88 cats. For this purpose surgical interruptions of reflectory arch supposed links were used. It has been stated that vegetative nervous system, especially sympathetic nerves take part in the influence of sinusoidal modulated currents at radiophosphorus absorption processes, from the pleura. Skin receptors, as well as interoceptors of the pleura participate in the influence of sinusoidal modulated currents at absorption processes from the pleura, being the first reflexogenic zones. Wandering and sympathetic nerves also play an important part in the transferring impulses to the pleura under the influence of sinusoidal modulated currents.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА ВСАСЫВАНИЕ СТРЕПТОМИЦИНА ИЗ ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ

А. М. ПОПОВА **

Многочисленными исследованиями установлено, что серозные оболочки и, в частности, плевра обладают высокой всасывательной способностью (1, 14, 15, 6, 9). В связи с этим ряд авторов предлагают внутривлепральное введение лекарственных веществ, что также обеспечивает непосредственный контакт фармакологических средств с патологическим очагом на плевре или на легких (8, 3, 11).

Для изучения резорбтивной способности плевры многие авторы использовали краски. С помощью этого метода нельзя дать четкую количественную характеристику процесса проницаемости плевры в динамике, наиболее точную количественную и качественную характеристику дает метод радиоактивной индикации (12, 17, 10, 13).

Данные о резорбции стрептомицина из плевральной полости в литературе совершенно отсутствуют, хотя этот вопрос имеет важное практическое значение.

Физические агенты с успехом используются в терапии заболеваний плевры и легких (10, 7, 20). Однако не установлена их эффективность действия в сочетании со стрептомицином. В связи с этим нами была поставлена задача, изучить всасывание стрептомицина из плевральной полости в кровь и распределение его в некоторых паренхиматозных органах под влиянием токов индуктотермии и УВЧ.

Методика работы

Опыты проведены на 110 белых крысах. Проницаемость плевры изучалась с помощью метода радиоактивной индикации. В качестве радиометки использовался стрептомицин, меченный по сере (N^{35}), который вводился в плевральную полость из расчета 2,25 мкк на 100 г веса тела животного. Через 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60 и 90 минут после инъекции стрептомицина в плевральную полость из хвостовой вены извлекались порции крови, в которых определялась активность. Через 90 минут животные забивались электрическим током. Радиоактивный стрептомицин определялся также в легких, селезенке, печени и почках с помощью аппарата ПП-16.

Для изучения влияния электромагнитного поля УВЧ на всасывание стрептомицина из плевральной полости использовался генератор УВЧ-4М и УВЧ-300 с выходной мощностью:

** Фрагмент кандидатской диссертации. Научный руководитель — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

в 40—80—300 вт и продолжительностью воздействия в течение 10 и 20 минут. Все полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики.

Собственные данные

Исследования показали, что всасывание стрептомицина в норму из плевры происходит довольно интенсивно. Первые порции стрептомицина появляются в крови на 5-й минуте наблюдения и выраженные процентом включения составляют в среднем 7,40. Далее содержание стрептомицина в крови нарастает, достигая максимума на 30-й минуте наблюдения, и выраженное процентом включения составляет в среднем 13,74. На 90-й минуте наблюдения количество стрептомицина в крови, выраженное процентом включения, составляет в среднем 10,19. Отложение стрептомицина во внутренних органах происходит примерно в одинаковой степени и составляет в печени 13,43, в почках 12,18, в легких 11,70, в селезенке 10,45 процентов включения.

Под влиянием поля УВЧ мощностью 40 ватт в течение 10 минут резорбция стрептомицина из плевральной полости резко, статистически достоверно, увеличивается по сравнению с нормой (рис. 1). Отложение стрептомицина в почках, легких, в печени, селезенке, увеличивается, статистически достоверно, по сравнению с нормой. Увеличивая мощность поля УВЧ до 80 ватт при той же экспозиции, мы отметили, что в первые 20 минут резорбтивность периода всасывания стрептомицина из плевры статистически не отличается от нормы, а затем до 90-й минуты она выше, чем в норме. Так, например, на 45 минуте наблюдения количество стрептомицина в крови при воздействии поля УВЧ составляет в среднем 22,7%, в норме 11,96% включения ($p < 0,05$); на 60 минуте 29,25% включения, в норме 11,28% включения ($p < 0,001$), на 90 минуте 25,28% включения, в норме 10,19% включения ($p < 0,001$). Увеличивая мощность УВЧ до 300 ватт, мы также обнаруживали увеличение всасывания стрептомицина из плевры в кровь в течение всего периода наблюдения (табл. 1).

Увеличивая продолжительность воздействия полем УВЧ на область плевры мощностью 40 ватт до 20 минут, мы обнаружили усиление всасывания стрептомицина из плевры, начиная с 30 минуты наблюдения (рис. 2).

Изучая распределение стрептомицина, всосавшегося из плевральной полости, во внутренних органах, мы отметили, что значительное увеличение содержания стрептомицина в почках, печени, легких и селезенке наблюдается при воздействии поля УВЧ мощностью 40 ватт (20 минут) и 300 ватт (10 минут).

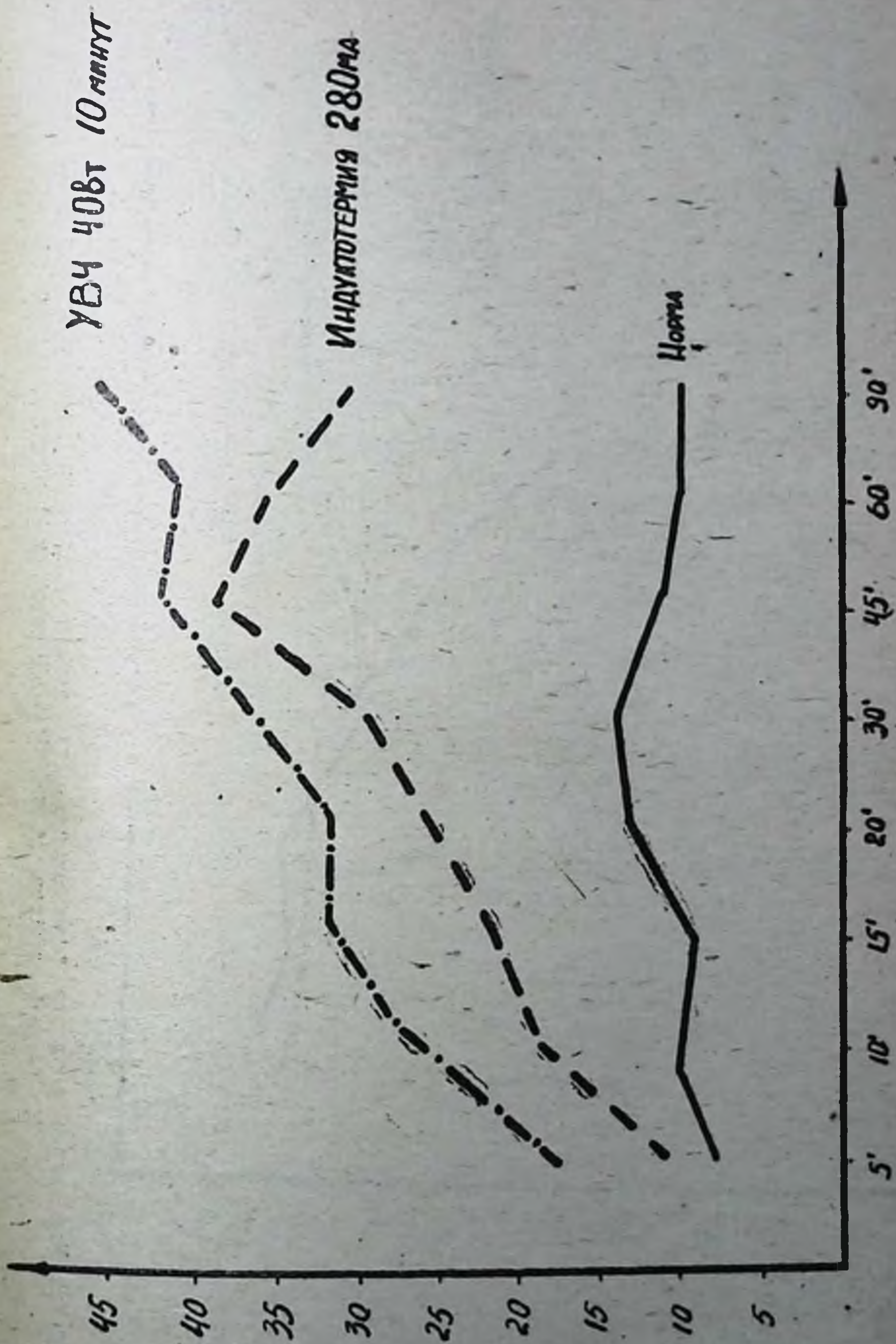
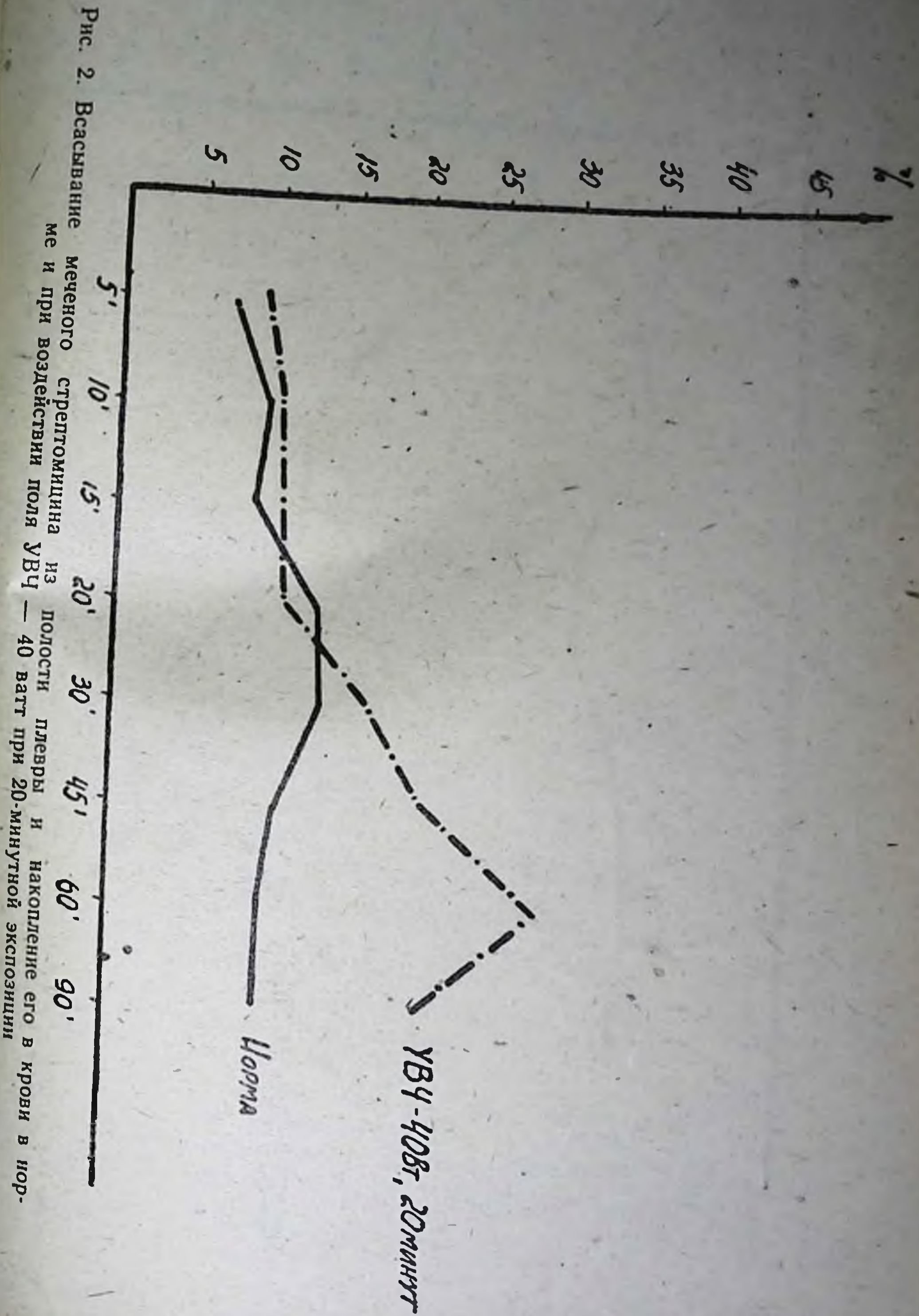


Рис. 1. Всасывание меченого стрептомицина из плевральной полости и накопление его в крови в норме и при воздействии УВЧ 40 ватт и индуктотермии 280 МА в течение 10 минут



Всасывание стрептомицина из полости плевры при воздействии полем УВЧ—300 ватт при 10-минутной экспозиции
(средние данные в % включения)

Т а б л и ц а 1

УВЧ 300 Вт 10'	Время в минутах											
	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'	90'	печень	почки	легкие	селезен.
Норма	7,40	10,92	8,69	13,23	13,74	11,96	11,28	10,19	13,43	12,18	11,70	10,45
УВЧ 300 Вт 10'	11,33	12,84	18,72	21,31	28,49	26,17	29,09	30,54	32,18	41,07	33,82	19,38

Так, например, в печени при воздействии УВЧ в 40 Вт содержание стрептомицина в среднем 31,38% включения ($p < 0,001$), в почках 46,52% включения ($p < 0,001$), в легких 34% включения ($p < 0,001$), а при воздействии УВЧ в 300 Вт в печени 32,18% включения ($p < 0,001$), в почках 41,07% включения ($p < 0,001$) и в легких 33,82% включения ($p < 0,001$).

Под влиянием индуктотермии интенсивностью 120 МА продолжительностью воздействия на организм в течение 10 минут происходит некоторое усиление резорбции стрептомицина из полости плевры в кровь. Так, на 30 минуте наблюдения количество стрептомицина в крови, выраженное в процентах включения, под влиянием индуктотермии составляет в среднем 16,45 (в норме на этой минуте 13,74% включения). Отложение стрептомицина в печени, легких и почках увеличивается по сравнению с нормой, а в селезенке не отличается от нормы.

Значительное увеличение всасывания стрептомицина из плевры происходит при воздействии индуктотермии силой анодного тока в 160 МА при 10-минутной экспозиции. Так, на 20 минуте наблюдения количество стрептомицина в крови под влиянием индуктотермии составляет в среднем 18,04% включения (в норме на этой минуте 13,23% включения, $p < 0,05$). В селезенке содержание стрептомицина несколько уменьшается по сравнению с нормой, в легких и почках статистически достоверно увеличивается, а в печени отмечается лишь тенденция к увеличению содержания стрептомицина. Интенсивность поля индуктотермии в 200 МА при той же продолжительности воздействия вызывает значительное повышение всасывания стрептомицина из полости плевры в кровь. Так, на 15 минуте наблюдения количество стрептомицина в крови составляет в среднем 19,6% включения (в норме на этой минуте 8,69% включения, $p < 0,05$). На 45 минуте 31,06% включения (в норме 11,96% включения, $p < 0,001$). Отложение стрептомицина в печени, селезенке, почках, легких достоверно увеличивается по сравнению с нормой и составляет в легких 33,01%, ($p < 0,001$), в селезенке 15,12% ($p < 0,05$), в печени 22,27% ($p < 0,001$) и в почках 25,55% включения ($p < 0,001$).

Максимальное увеличение всасывания стрептомицина из плевры наступает при воздействии полем индуктотермии в 280 МА при 10-минутной экспозиции (рис. 1). Воздействие токов индуктотермии этой силы вызывает статистически достоверное увеличение отложения стрептомицина в легких и почках. Процент включения составляет соответственно 35,58 (в норме — 11,70) $p < 0,001$ и 33,24 (в норме — 12,18) $p < 0,001$. В печени и селезенке отмечена тенденция к повышению от-

ложения стрептомицина. Увеличивая продолжительность воздействия токов индуктотермии силой 120 МА до 20 минут, мы также обнаружили увеличение интенсивности всасывания стрептомицина из полости плевры в большей степени, чем при действии этой интенсивности тока продолжительностью в 10 минут. Так, например, на 45 минуте наблюдения количество стрептомицина в крови составляет 34,04% включения ($p < 0,001$), а на 90 минуте наблюдения 36,97% включения ($p < 0,001$). Отложение стрептомицина в легких, печени и почках выше, чем в норме, а в селезенке почти не отличается от нормы. Например, в легких 24,61% включения ($p < 0,001$), в печени 20,01% включения ($p < 0,05$), и в почках 20,05% включения ($p < 0,05$).

Обсуждение полученных данных

Наши исследования показали, что токи УВЧ изменяют всасывание стрептомицина из плевральной полости в зависимости от интенсивности и продолжительности воздействия. Максимальное увеличение всасывания стрептомицина наступает при воздействии поля УВЧ мощностью 40 ватт при 10-минутной экспозиции на организм.

Полученные нами данные согласуются с наблюдениями (14), обнаруживших подобную зависимость при изучении влияния поля УВЧ на всасывание радиофосфора-из полости плевры.

Кроме того, наши данные согласуются с наблюдениями (4, 2, 22, 19, 21), обнаруживших, что поле УВЧ изменяет физиологические процессы в организме животных и человека в зависимости от дозы облучения. Небольшие дозы УВЧ стимулируют процессы резорбции, а большие, наоборот, замедляют всасывание стрептомицина из плевры.

Нашими наблюдениями показано, что токи индуктотермии изменяют всасывание стрептомицина из плевры в зависимости от интенсивности электромагнитного поля. Дозировка в 280 МА при 10-минутной экспозиции вызывает максимальное увеличение всасывания стрептомицина из полости плевры. Наши данные согласуются с наблюдениями (8, 17, 5 и др.), отметивших, что интенсивность тока индуктотермии в 280 МА при 10-минутной экспозиции вызывает оптимальные сдвиги в желчеобразовании печени, в процессах всасывания из желудочно-кишечного тракта и проницаемости брюшины. Токи индуктотермии изменяют отложение стрептомицина во внутренних органах.

Полученные нами данные являются экспериментальным обоснованием к применению токов УВЧ и индуктотермии при внутриплевральном введении стрептомицина с лечебной целью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богомолец А. А. Харьковский Мед. журнал т. 6, № 8, 1951, 1908.
2. Блнадзе И. В. Сб. тр. научно-иссл. инст. курорт. и физиотерапии. Груз. ССР, т. 23, 373, Тбилиси, 1957.
3. Волгина А. С. Труды Крымского мед. инст., т. 20, стр. 56, 1958.
4. Гольдина О. М. Проблемы туберкулеза, 5, 62, 1949.
5. Гордиенко В. Е. Матер. респ. конфер. по физическим агентам, Ялта, стр. 34, 1968.
6. Коваленко Л. И. В сб.: Влияние электромагнитных полей на организм животных. Одесса, стр. 117, 1971.
7. Коваленко Л. И. Дисс.: Влияние раздражения коры головного мозга токами различной физической характеристики на функцион. сост. плевры. Одесса, 1973.
8. Латыпова В. И. В сб.: Вопр. курортол. и физиотер., Томск, стр. 53, 1961.
9. Рабинович З. А. Дисс.: Патологоанатом. измен. плевры при туберкулезе легких, 1946.
10. Рахман Ф. И. В сб.: Влияние электромагн. полей на орг. жив., Одесса, стр. 198, 1971.
11. Рахман Ф. И. Сб. научн. работ Целиноградского мед. ин-та, 59—60, Целиноград, 1967, Одесса.
12. Теппер П. А. Плевриты. М., 1960.
13. Файтельберг-Бланк В. Р. Тезисы конф. инст. психиатрии, 18, 1957, Москва.
14. Файтельберг-Бланк В. Р., Рахман Ф. И. Физиологич. ний журнал АН УРСР, № 3, 379—384, 1970.
15. Файтельберг-Бланк В. Р., Сосюра Ю. Б. Бюлл. эксперим. биол. и мед., т. 36, № 3, стр. 64, 1957.
16. Файтельберг-Бланк В. Р. Тезисы I Всеукр. конф. физиотер. и курортологов, 136, Киев, 1959.
17. Файтельберг-Бланк В. Р. Докл. АН СССР, т. 158, № 6, стр. 1459, 1964-е.
18. Яценко М. И. Исследование влияния физических агентов на всасывательную способность коленного сустава с помощью мечен. атомов. Канд. дисс. Одесса—Москва, 1960.
19. Raab E. Deut. Med., Wschr., Bd. 16, N 4, s. 728, 1935.
20. Schliephake E. Zbl. Chir., V. 85, N 2, p. 1063, 1960.
21. Steinhäuser A. Strahlentherapie. Bd. 68, N 6, s. 79, 1940.
22. Weissenberg E. Attid. J. Congr. Intern. die Elektro-Radiobiologica (Venezia, 1934), Bd. 1, s. 452, 1935 a.

THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELDS OF METRE SCOPE ON THE ABSORPTION OF STREPTOMICINI OUT OF PLEURAL CAVITY

A. M. Popova

The absorption of streptomycin out of pleura according to standard and under the influence of ultra-high frequency and inductothermy of different intensity was studied on 118 rats.

The experiments showed that absorption of streptomycin out of pleural cavity is rather intensive and is equally distributed to all inner organs. Maximal increasing of resorption of streptomycin occurs under the influence of ultra high frequency of 40 watt power for 10 minutes and inductothermy of 280 mA for the same interval.

ВЛИЯНИЕ СИНУСОИДАЛЬНО-МОДУЛИРОВАННЫХ ТОКОВ НА ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ АРТРИТЕ

Ю. А. ПЕРЕВОЩИКОВ, К. К. ЛАВРЕНТЬЕВ **

Одной из быстро развивающихся областей физиотерапии, привлекающих внимание экспериментаторов и клиницистов, является использование импульсных синусоидально-модулированных токов, как одного из новых методов лечения различных заболеваний центральной и периферической нервной системы, желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, и особенно при травматических повреждениях суставов. (В. Г. Ясногородский, 1969; Д. А. Марков; Г. Е. Багель, 1969; В. Р. Файтельберг-Бланк, 1970; Л. Николова, 1971).

Между тем синусоидально-модулированные токи (СМТ), в условиях клиники применяются без учета физической характеристики и продолжительности воздействия их на организм, что приводит к различному критерию оценки эффективности этих токов при лечении заболеваний суставов опорно-двигательного аппарата.

В литературе нет научно-экспериментальных обоснований по изучению влияния синусоидально-модулированного тока на область коленного сустава в условиях экспериментального артрита.

Поэтому мы поставили перед собой цель изучить изменения морфологических и гематологических показателей, а также всасывательной способности коленного сустава в динамике течения экспериментально вызванного артрита спустя 1—3—5—10—20 суток после экспериментально моделированного артрита и в те же сроки под воздействием СМТ.

Методика опытов

Наши опыты проводились на 128 кошках.

Для изучения всасывательной способности синовиальной оболочки коленного сустава нами был применен современный биофизический метод — метод радиоактивной индикации. Радиофосфор, в виде двузамещенной фосфорнокислой соли ($\text{Na}_2\text{HPO}_4^{32}\text{O}_4$), из расчета 22,5 МС ($5 \cdot 10^7$ распадов в мин.) на 1 кг веса тела подопытного животного в объеме 0,3 мл, вводился в полость сустава. Затем, после инъекции, через определенные промежутки времени, 3—5—10—15—20—30—45—60—90 минут, из краевой вены уха извлекались порции крови для определения радиоактивности.

Активность препаратов определялась с помощью счетчика СТС-5 на пересчетном приборе ПП-16.

** Научный консультант — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

Экспериментальный артрит вызывался путем введения в полость коленного сустава 5% раствора азотнокислого серебра в объеме 0,3 мл. Патолого-морфологические наблюдения проводились на гистологических препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином.

Изменения показателей периферической крови исследовались по общепринятой методике, используемой в клинике.

Всасывательная способность синовиальной оболочки, морфологические и гематологические изменения нами изучались в условиях физиологической нормы, а также в динамике течения экспериментально вызванного артрита, спустя 1—3—5—10—20 сутки и в те же сроки, но при воздействии СМТ.

Импульсные синусоидально-модулированные токи генерировались аппаратом «Амплипульс-3Т».

Прибор обладает несущей частотой 5000 гц с частотой перемодуляции от 10 до 150 гц.

Воздействие производилось СМТ с частотой 40 гц; плотностью тока 0,1 ма/см²; посылкой импульсов 2 сек.; с 50% глубиной модуляции при 20-минутной экспозиции, т. е. дозировкой, которая в условиях физиологической нормы значительно увеличивает резорбтивную способность синовиальной оболочки коленного сустава.

Все полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики. Критерием достоверности служил показатель $P < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В условиях односуточного артрита всасывание радиофосфора из полости коленного сустава угнетается по сравнению с нормой. Так, на 15 минуте мы наблюдаем максимальное накопление P^{32} в крови, выраженное в % включения составляет в среднем — 16,2% (в норме — 18,2% вкл.).

Изучение показателей периферической крови выявило, что в условиях односуточного артрита у контрольных кошек (без воздействия током) отмечается повышение общего количества лейкоцитов в среднем до 17300 ± 305 , в то время, как в нормальных физиологических условиях у животных данной группы количество лейкоцитов составляло в среднем 14200 ± 290 (здесь и в дальнейшем средние данные будут выражены $M \pm m$). В лейкограмме также обнаружены изменения, которые заключались в эозинопении (уменьшении количества эозинофилов до 0,5% при 4% в норме), нейтрофилез со сдвигом влево, уменьшения числа лимфоцитов и моноцитов.

Морфологические наблюдения показали, что на 1-е сутки после введения 5% раствора $AgNO_3$ в полость коленного сустава в гистологических препаратах определяется поверхно-

ственный некроз в серозной оболочке. В прилежащих тканях отмечается артериальная гиперемия. В отдельных артериях суставной сумки отмечается образование красных тромбов.

Синуоидально-модулированные токи, примененные в условиях односуточного артрита, нормализуют всасывательную деятельность коленного сустава.

В периферической крови, при одноразовом воздействии СМТ, количество лейкоцитов увеличивается в среднем до 18650 ± 343 . В лейкоцитарной формуле отмечается эозинопения, нейтрофилез со сдвигом влево, уменьшение числа лимфоцитов.

В гистологических препаратах, в отличие от контрольных опытов, наблюдается еще в большей степени артериальная гиперемия, однако глубина некроза выражена в несколько меньшей степени.

Через три дня после возникновения артрита всасывание радиофосфора из синовиальной оболочки коленного сустава значительно повышается по сравнению с нормой и с односуточным артритом.

На 3-и сутки в условиях артрита общее количество лейкоцитов увеличивается в среднем до 22600 ± 1220 .

В лейкоцитарной формуле наблюдается эозинофилия, нейтрофилез со сдвигом до юных, уменьшение числа лимфоцитов (23,5%) и моноцитов (1,5%).

В гистологических препаратах выявлены глубокие некрозы и участки гнойного воспаления в тканях суставной сумки. В кровеносных сосудах наблюдается анемия.

При воздействии СМТ на область коленного сустава мы отмечаем тенденцию к нормализации всасывательной функции синовиальной оболочки.

В периферической крови количество лейкоцитов еще больше возрастает и составляет в среднем 24500 ± 479 . В лейкоцитарной формуле возрастает нейтрофилез со сдвигом влево. Появляются молодые форменные элементы крови — юные нейтрофилы (3,0%), увеличивается количество палочкоядерных (10,0%) и сегментоядерных (68,0%), наблюдается эозинофилез, а также уменьшение числа лимфоцитов (18,0) и моноцитов (1,0).

В гистологических препаратах при воздействии СМТ наряду с появлением участков гнойного воспаления и глубоких некрозов, в тканях суставной сумки обнаруживается резкая артериальная гиперемия.

На пятый день течения экспериментального артрита всасывание P^{32} из полости сустава в кровь как по скорости, так и по интенсивности резко увеличивается по сравнению с нормой и с 3-суточным артритом. Так, на 15-й минуте мы наблюдаем максимальное содержание P^{32} в крови — 30,1% включения, а в норме на этой минуте — 18,2% включения.

Количество лейкоцитов в периферической крови достигает в среднем 27250 ± 728 . При этом в лейкоцитарной формуле наблюдается нейтрофилез с резким сдвигом влево, увеличивается количество юных (3,0%), палочкоядерных (12,0%), сегментоядерных (69,5%), отсутствуют эозинофилы, выражена лимфопения. В этот период наблюдения отмечаются максимальные сдвиги в изменении периферической крови.

В гистологических препаратах в условиях пятидневного артрита зона некроза достигает наибольших размеров. Участки гнойного воспаления подвергаются расплавлению с образованием обширных абсцессов.



Микрофото № 1. (Увелич. 7×8). 5-е сутки (контроль). Зона некроза достигает наибольших размеров.

При воздействии СМТ в условиях 5-суточного артрита всасывательная способность синовиальной оболочки коленного сустава угнетается и наблюдается тенденция к нормализации. Общее количество лейкоцитов в периферической крови уменьшается в среднем до 22700 ± 425 . В лейкоцитарной формуле появляются эозинофилы, несколько снижается количество нейтрофилов, менее выражен сдвиг влево, увеличивается число лимфоцитов.

В гистологических препаратах при воздействии током, наряду с изменениями в контрольной серии опытов, наблюдается наличие артериальной гиперемии.

На 10-е сутки течения артрита всасывание из сустава

значительно увеличивается по сравнению с нормой, но в меньшей степени, чем при 5-суточном артрите. В периферической крови наблюдаются следующие изменения: количество лейкоцитов падает в среднем до 25400 ± 833 . В лейкоцитарной формуле наблюдается появление эозинофилов (0,5%), исчезают юные нейтрофилы, уменьшается количество палочкоядерных (8,0%), сегментоядерных (66,5%), увеличивается количество лимфоцитов (22,5%).



Микрофото № 2. (Увелич. 7×8). 5-е сутки (воздействие СМТ). Отмечается начало процесса регенерации.

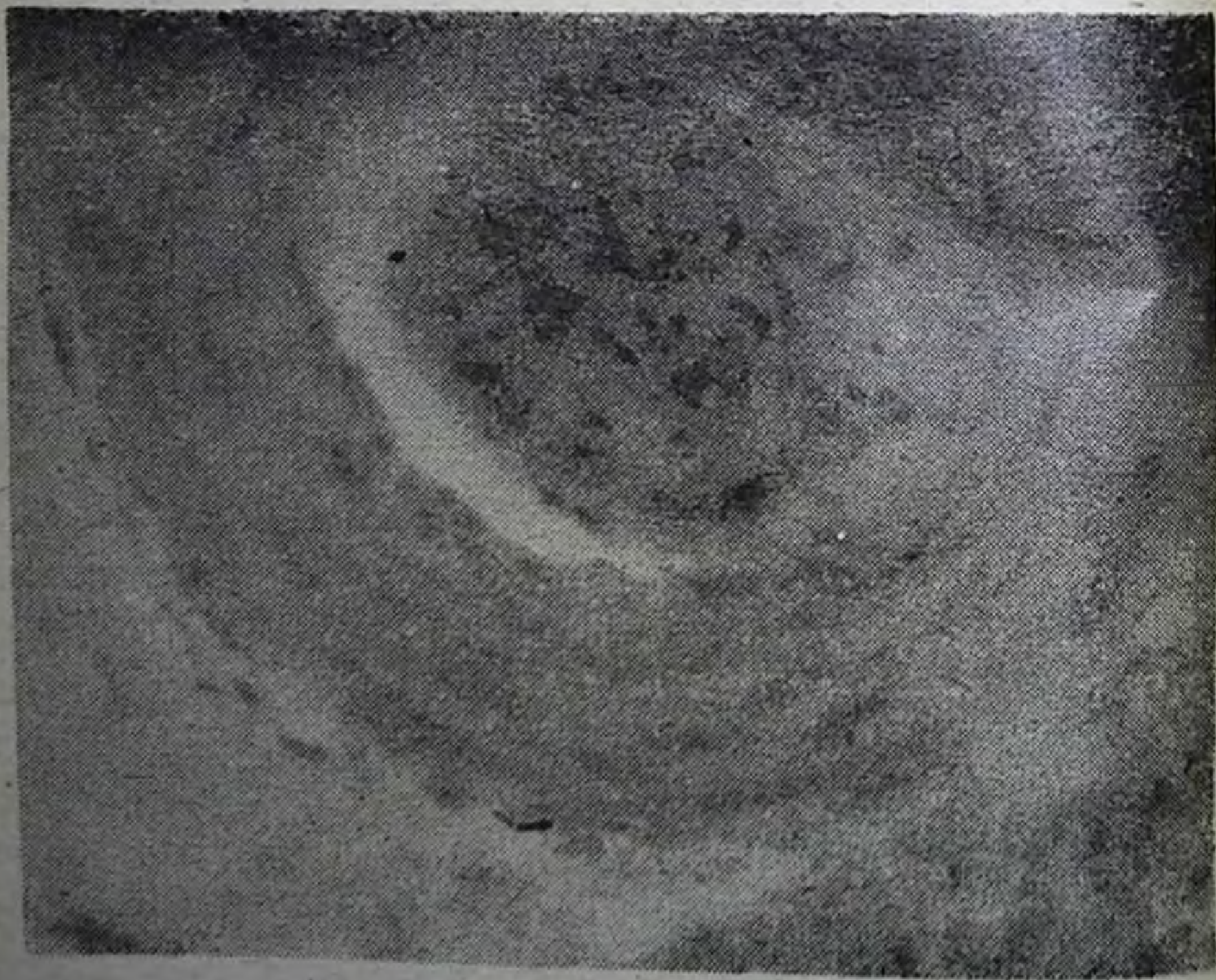
В гистологических препаратах, в условиях 10-дневного артрита, участки некроза уменьшены, начинается развитие грануляционной ткани, замещающей участки некроза. Кровоснабжение приходит к норме.

При воздействии током, в условиях 10-суточного артрита, мы наблюдаем тенденцию к нормализации всасывания P^{32} в кровь из полости коленного сустава.

Так, на 15-й минуте максимальное накопление P^{32} в крови составляет в среднем 21,8% включения (в норме 18,2% включения). При 10-разовом воздействии током количество лейкоцитов в крови снижается в среднем до 20100 ± 681 , т. е. отмечается тенденция к нормализации общего количества лейкоцитов периферической крови.

В лейкоцитарной формуле увеличивается количество эозинофилов (2,5%), отсутствуют юные нейтрофилы, уменьшается количество палочкоядерных и сегментоядерных, увеличивается количество лимфоцитов (28,5%). В гистологических препаратах, в отличие от контрольных опытов (без воздействия током) наблюдается кровенаполнение сосудов в большей степени, чем при 5-разовом воздействии. И процесс регенерации идет более интенсивно по сравнению с контрольными опытами.

На 20-е сутки течения артрита всасывание радиофосфора из полости коленного сустава увеличивается по сравнению с нормой, но в меньшей степени, чем при 5- и 10-дневных артритах. Общее количество лейкоцитов в крови снижается в среднем до 21550 ± 1197 . В лейкоцитарной формуле наблюдается уменьшение числа нейтрофильных лейкоцитов при увеличении числа лимфоцитов (28,0%). Анализ гистологических препаратов выявил, что на 20-е сутки течения артрита в контрольных опытах остаются единичные мелкие поля некрозов, по периферии которых интенсивно растет грануляционная ткань. В некоторых кровеносных артериях суставной сумки продолжается процесс организации тромбов.



Микрофото № 3. (Увелич. 7×8). 20-е сутки (контроль). В некоторых сосудах наблюдается процесс организации тромбов

Применение СМТ на фоне 20-дневного артрита нормализует всасывание P^{32} из полости коленного сустава. Так, на 3-й минуте наблюдения накопление радиофосфора в крови составляет в среднем — 6,6% включения (в норме — 8,0% включения). На 15-й минуте — 18,9% (в норме — 18,2% включения) и на 90-й минуте — 9,4% включения (в норме — 7,5% включения), т. е. почти не отличается от контрольных опытов.

Количество лейкоцитов в периферической крови при 20-разовом воздействии СМТ снижается в среднем до 18100 ± 558 . В лейкоцитарной формуле отмечается почти полная нормализация всех ее показателей.

В гистологических препаратах при воздействии током участки некроза не определяются, грануляционная ткань созревает, превращаясь в коллагеновые волокна. В некоторых кровеносных сосудах суставной сумки отмечается умеренная артериальная гиперемия.

Таким образом, СМТ при дозированном назначении, в условиях экспериментального артрита, нормализуют всасывательную функцию коленного сустава, оказывают благоприятное воздействие на клетки синовиальной оболочки и восстанавливают показатели периферической крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марков Д. А., Багель Г. Е. Импульсные токи низкой частоты и их лечебное применение. Здравоохранение Белоруссии, 1969, 3, 22—24.
2. Файтельберг-Бланк В. Р. Физиологические механизмы действия высокочастотных физических агентов на пищеварение. Л., 1970.
3. Ясногородский В. Г. Синусоидальные модулированные токи и их лечебное применение. Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК, 1969, 6, 481—487.
4. Николова Л. Лечение с интерферентен ток. София, 1971.

THE INFLUENCE OF SINUSOIDAL MODULATED CURRENTS ON ALTERATIONS OF HAEMATOLOGIC AND HISTOLOGIC INDICES AT EXPERIMENTAL ARTHRITIS

Y. A. Perevoschikov, K. K. Lavrentiev.

SUMMARY

The influence of impulsive sinucoidal modulated currents (SMC) on alterations of haematologic and histologic indices and the absorption capacity of the knee joint sinusoidal membrane was studied at experimental arthritis.

It was stated that definite doses of SMC normalize the pathological process (according to resorption data and morphologic and haematologic indices).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЧ ПОЛЯ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОГО ПАРАМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА (ЭПР)

В. Я. ВАРИЧ *

К настоящему времени в клетках теплокровных животных обнаружен целый ряд парамагнитных центров, характеризующихся вполне определенными спектрами ЭПР.

В парамагнитном состоянии могут быть как органические структуры с развитой системой сопряженных связей (флавиновые коферменты, убихиноны и другие соединения семихинонного типа — свободные радикалы), так и комплексы металлов переходной группы (железа, меди, молибдена) (5).

Участие свободных радикалов и металлокомплексов в ферментативных процессах довольно детально изучалось. Известна и важность характеристики этих соединений в метаболизующих системах (1, 2, 4).

Метод ЭПР позволяет определить наличие и концентрацию парамагнитных центров в тканях животных, а также по спектрам сигналов дает возможность судить об их структуре.

Нами проведена работа по выявлению изменений концентраций свободных радикалов и других парамагнитных центров в печени и надпочечниках крыс при воздействии на организм СВЧ поля и ультрафиолетовых лучей.

Методика опытов

Опыты проводились на белых крысах, весом 200—250 г, в условиях физиологической нормы и при общем СВЧ облучении (аппарат «Луч-58»), а также при облучении области живота ультрафиолетовыми лучами (лампа ПРК-2). Дозировки облучений выбирались по максимальному физиологическому воздействию этих излучений на организм (6).

Сразу после декапитации крысы печень и надпочечники извлекались и замораживались в специальной пресс-форме при температуре жидкого азота (78°К). Затем замороженная «таблетка» ткани помещалась в резонатор радиоспектрометра РЭ 13—01 в специальном кварцевом сосуде Дьюара при температуре 78°К.

В качестве эталона сравнения использовался калибровочный образец на основе окиси магния с примесью Mn^{++} .

* Научный руководитель — доктор мед. наук, профессор В. Р. Файтельберг-Бланк.

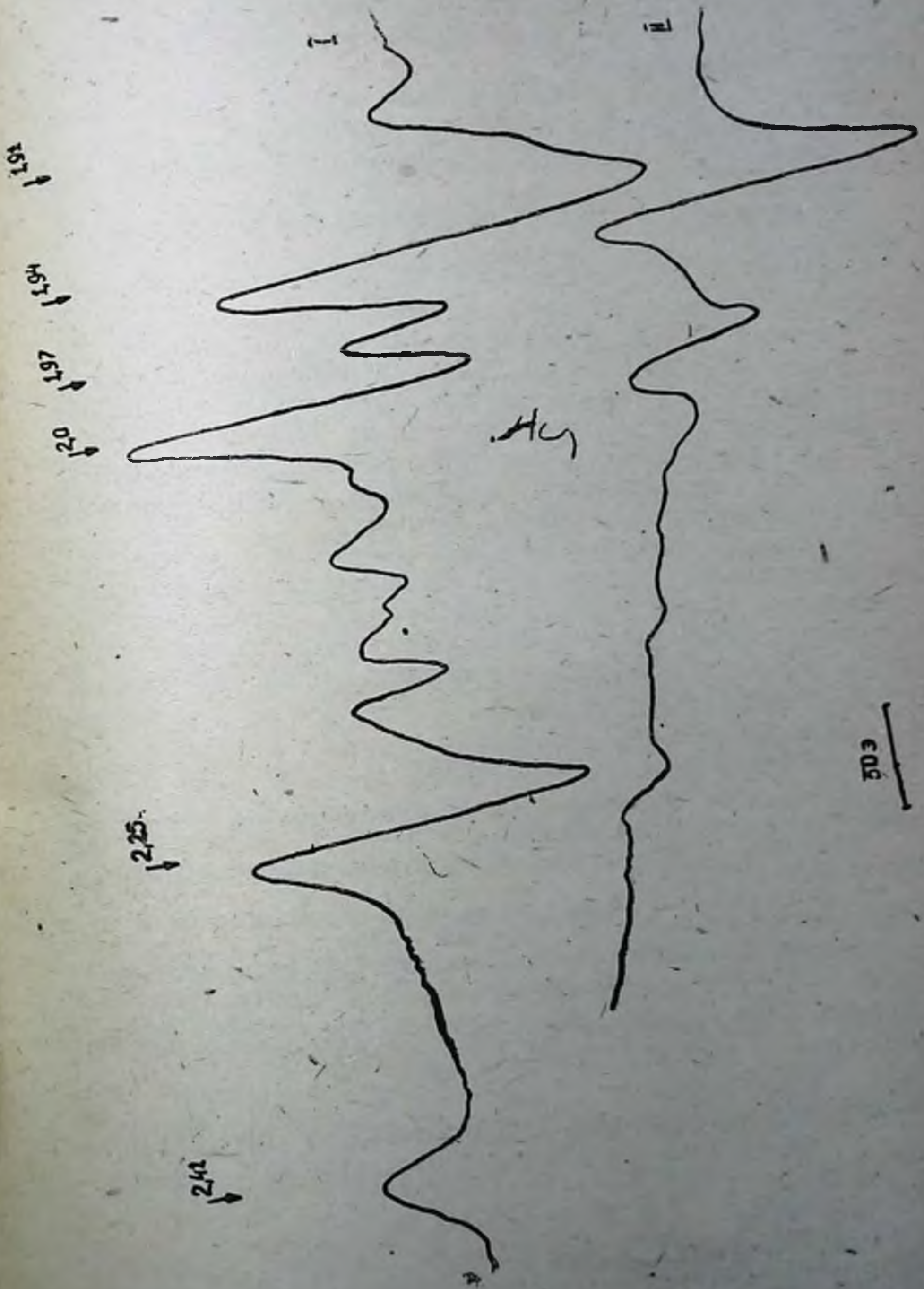


Рис. 1. Спектры ЭПР нативной ткани печени — I надпочечников — II (цифры сверху указывают фактор спектро- скопического расщепления G, H — направление увеличения напряженности магнитного поля)

Результаты опытов

Нативная ткань печени крысы обнаружила сигнал, приведенный на рис. I, I, надпочечников — на рис. I, II.

В этих спектрах можно выделить компоненты следующих парамагнитных центров:

— сигнал ЭПР с $g=2,41$; $g=2,25$; $g=1,91$, принадлежащий комплексам геминового железа в микросомах;

— сигнал ЭПР с $g=1,97$, принадлежащий комплексу молибдена;

— сигнал ЭПР с $g=2,00$, принадлежащий свободным радикалам;

— сигнал ЭПР с $g=2,02$; $g=1,94$, принадлежащий комплексам негеминового железа в митохондриях.

При воздействии ультрафиолетовыми лучами 18, 36, 75 мэр. час/м² и СВЧ поля 5, 10 мвт/см² выявлены изменения концентраций всех регистрируемых парамагнитных центров, содержащихся в печени и надпочечниках. Причем, воздействие различных физических агентов с разными дозами приводит к непропорциональному изменению концентраций всех регистрируемых парамагнитных центров.

Более тщательное изучение этих изменений и их природы явится темой наших будущих исследований, так как эти предварительные данные представляются нам интересными для дальнейших работ методом ЭПР по изучению сдвигов в метаболизме органов животных при общем воздействии различных физических агентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Войнар А. О. Биологическая роль микроэлементов в организме человека и животных. М., Медгиз, 1960.
2. Ингрэм Д. Электронный парамагнитный резонанс в биологии. М., Мир, 1972.
3. Коваленко О. А., Анфилова Т. В., Соколов В. С., Чибрикин В. М. Биофизика, 1971. т. 16, с. 663.
4. Под ред. Тарусова Б. Н. Биофизика, М., Высшая школа, 1968.
5. Руге Э. К., Четвериков А. Г. - Биофизика, 1970, т. 15, с. 478.
6. Файтельберг-Бланк В. Р. В сб. Влияние электромагнитных полей на организм животных. Одесса, 1971, с. 3.

THE STUDY OF SHF FIELD AND ULTRAVIOLET INFLUENCE ON ANIMALS WITH THE USE OF ELECTRONIC PARAMAGNETIC RESONANCE

V. Y. Varitch

The study was conducted to find out the free radicals concentration changes and other paramagnetic centres in liver and supraren of white rats under general SHF influence and irradiation of abdomen with ultraviolet.

The disproportional changes in concentration of all investigated paramagnetic centers under the above mentioned influences.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ СОВМЕСТНЫМ ДЕЙСТВИЕМ ВИБРАЦИИ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ

Е. И. ЖУК **

Всемерное улучшение условий труда работающих — одна из основных задач, поставленных XXIV съездом КПСС перед нашей страной. Поэтому изучение и ликвидация вибрационной болезни на организм является общегосударственной задачей. Для изучения этого вопроса мы использовали животных (кроликов) (1; 2; 3).

В основе вибрации как физического явления лежит не только колебательный процесс, но и волновое движение его распространения в среде. Распространяясь от зоны возбуждения по телу животного и человека, колебания вызывают в тканях организма переменные напряжения (сжатие, растяжение, сдвиг, кручение или изгиб), пропорциональные местной плотности колебательной энергии. Изменение напряжений улавливается множеством рецепторов, расположенных в тканях не только в зоне контакта с вибрирующей поверхностью, но и в области распространения вибрации, а переданная животному колебательная энергия частично расходуется на трение в тканях и суставах, переходя в тепловую энергию биохимических и биоэлектрических процессов, возникающих в организме, и, в конечном счете, и величину рефлекторного ответа всего организма на внешний раздражитель. На организм оказывают влияние и другие сопутствующие вибрации неблагоприятные факторы — это электромагнитное поле, микроклимат, шум и т. п., которые вызывают стойкие нарушения нормальных физиологических функций (4; 5; 6).

Методика опытов

Для проведения экспериментальных работ над животными в экранированной звукоизолированной кабине при слабом освещении, при нормальных условиях ($t=22^{\circ}\text{C}$, $p=760$ мм рт. ст., влажность 70%) был установлен вибростен и генератор РЛС «Нептун», который позволяет облучать животных одновременно с действием общей вибрации электромагнитными волнами от 25 до 1000 мквт/см².

Регулировка мощности РЛС производилась магнитным усилителем, который регулирует силу тока магнетрона генератора. Плотность потока мощности отградуирована по силе тока магнетрона и контролировалась амперметром типа М-24. Градуировка генератора производилась прибором ПО-1

** Научный руководитель — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

с электромагнитным полем ($I=50$ мквт/см²)

Таблица 1

вibr. лочн.	20 мин. после vibr.				30 мин. после vibr.				60 мин. после vibr.			
	Лобный		Затылоч.		Лобный		Затылоч.		Лобный		Затылоч.	
	А		А		А		А		А		А	
6,5	70	7,2	60	6,9	45	5,9	50	6,1	45	7,0	40	6,6
5,0	70	6,6	65	5,9	60	6,5	65	6,1	42	7,2	45	7,2
7,3	66	5,5	57	7,3	56	5,5	57	7,3	45	6,9	35	6,1
6,5	70	5,8	53	5,0	48	6,5	50	7,0	43	5,9	39	7,4
6,4	60	8,0	50	7,8	40	8,3	50	8,3	50	8,0	40	7,6
6,5	44	6,5	36	6,3	44	6,5	36	6,3	33	6,8	36	6,5
6,9	42	6,6	64	5,3	38	5,9	39	6,2	47	6,9	47	6,1
7,3	33	6,7	35	8,0	33	6,7	33	8,1	33	6,1	36	7,0
7,0	45	6,3	45	7,3	40	5,7	40	7,3	38	6,2	40	7,0
6,8	50	6,8	49	6,7	45	6,3	38	7,7	35	5,8	35	6,8

58,0 54,4 44,9 45,8 41,1 40,3
 6,7 6,7 6,7 6,3 7,1 6,7 6,9

Таблица 2

с электромагнитным полем ($I=200$ мквт/см)

20 мин. после vibr.				30 мин. после vibr.				60 мин. после vibr.			
Лобный		Затылоч.		Лобный		Затылоч.		Лобный		Затылоч.	
А	гц	А	гц	А	гц	А	гц	А	гц	А	гц
мкв		мкв		мкв		мкв		мкв		мкв	
50	6,9	50	6,0	44	6,6	45	7,7	40	7,0	33	7,3
51	6,7	55	6,3	46	7,0	47	7,3	38	7,2	35	6,6
50	5,9	64	6,1	47	7,1	52	7,0	35	6,9	38	6,7
52	7,0	45	5,7	45	6,8	54	6,5	34	7,6	42	7,0
42	6,8	56	6,6	52	6,0	58	6,6	37	7,7	47	7,3
46	6,2	46	7,0	40	6,7	45	7,0	42	6,8	46	7,7
44	6,9	45	6,3	49	7,1	48	6,8	44	7,0	38	6,8
40	5,8	41	6,6	53	7,0	44	6,6	35	7,2	43	6,7
45	6,3	47	5,9	55	6,5	40	7,2	38	7,5	38	7,4
41	6,9	42	6,3	49	6,6	45	7,1	40	7,6	36	7,3

48 6,7 49 6,4 48 6,7 47 7,0 38 7,6 40 7,4

(Медик). Облучение животных (кроликов) производилось рупорной антенной через аттенуатор. Остальная мощность генератора РЛС поглощалась водным поглотителем. Для запуска магнетрона собран импульсный генератор, который помещен в корпусе генератора РЛС «Нептун». Параметры вибрации изменялись в широких пределах в зависимости от требования эксперимента. Амплитуда вибрации регулировалась дискретно от 0 до 2 мм. Спектр частот задавался в пределах от 0 до 200 гц при экспозиции вибрации 30—60—240 минут.

Результаты исследований

При сочетанном воздействии вибрации и электромагнитных полей СВЧ отмечаются изменения в коре головного мозга, приводящие к диффузным нарушениям электрогенеза. У экспериментальных животных (кроликов) изучали функциональную активность коры головного мозга после сочетанного воздействия на них вибрации ($\nu=2; 70; 10$ гц, с амплитудой $A=0,5-0,7$ мм) и различных интенсивностей электромагнитного поля СВЧ (50 мквт/см² и 200 мквт/см²) экспозицией 10 минут. Запись ЭЭГ производилась до воздействия и через 1—10—20—30—60 минут после воздействия.

Анализ электроэнцефалограмм, записанных у экспериментальных животных, показал, что общая вибрация различных частот в сочетании действия электромагнитных полей на организм вызывает реакции со стороны различных отделов коры головного мозга непосредственно после воздействия вибрации и СВЧ 3-сантиметрового диапазона.

Выраженные изменения процессов в коре головного мозга наступают на 10—20 минуте после воздействия и остаются стабильными до 30-й минуты после воздействия и несколько сглаживаются на 60-й минуте.

Плотность потока мощности электромагнитного поля СВЧ и частотный спектр вибрации определяют степень и направленность реакции ее со стороны коры головного мозга. При сочетанном воздействии вибрации с частотами 2 гц и электромагнитных полей СВЧ 3-сантиметрового диапазона интенсивностью 50 мквт/см² экспозицией 10 минут возникает стойкий эффект возбуждения коры головного мозга, который нарушает корковые, подкорковые взаимоотношения, функции стволовых отделов и тесно связанных с ней образований диффузной области (табл. 1). Этим подчеркивается роль функциональных изменений адаптационно-компенсаторного характера, наступающих под влиянием совместного действия вибрации и электромагнитных полей.

По мере увеличения интенсивности воздействия электромагнитного поля СВЧ 3-сантиметрового диапазона интенсивностью $I=200$ мквт/см² экспозицией 10 минут в коре го-

ловного мозга преобладает явление торможения (табл. 2), которое проявлялось в ухудшении самочувствия, развития сонливости, вялости, общего утомления организма животного, учащается частота дыхания, увеличивается глубина.

Совместное воздействие общей вибрации и электромагнитных полей СВЧ (50 мквт/см²) практически не изменяет потребление клетками коры головного мозга кислорода, а при интенсивности электромагнитных полей 200 мквт/см² мы наблюдали увеличение потребления кислорода клетками коры головного мозга при неизменном дыхательном контроле.

Обсуждение полученных результатов

Таким образом, анализ экспериментальных данных показывает, что совместное действие общей вибрации различной частоты с электромагнитными полями СВЧ 3-сантиметрового диапазона различной интенсивности вызывает функциональное изменение состояния центральной нервной системы, зависящее от частоты, амплитуды и времени воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева-Галанина Е. И. Экспертиза трудоспособности при вибрационной болезни. Л. 1963 г.
2. Борщевский И. Л. Общая вибрация и ее влияние на организм, М., 1963 г.
3. Дрогичина Э. А., Осипова В. Г. Гигиена труда. 1963 г., 7, 31.
4. Крейнер А. Л. Вибрация как лечебный фактор. Изд Томского унив., Томск, 1972 г.
5. Пресман А. С. О физических основах биологического действия сантиметровых волн. Успехи современной биологии. 1960 г., т. 41, 40.
6. Толгская М. Н. Морфологические изменения при действии вибрации и электромагнитных полей, М. 1971 г.

FUNCTIONAL CHANGES CAUSED BY COMBINED ACTION OF VIBRATION AND ELECTROMAGNETIC FIELDS ON THE ORGANISMS OF ANIMALS

E. I. Zhuk

SUMMARY

The cortex functional activity of experimental animals (rabbits) was studied after the combined action of vibration (2, 7, 10 hertz frequency and 0.5—0.7 mm amplitude) and ultrahigh frequency electromagnetic field of various intensity (50 mkwt/cm² and 200 mkwt/cm²) with 10 min exposure.

The analysis of experimental data showed that the combined action of vibration of various frequency and ultra-high frequency electromagnetic fields of 3 cm range of various intensity cause functional changes of the central nervous system which depend on their frequency, amplitude and the period of action.

ДЕЙСТВИЕ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ НА СОСТОЯНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ФОНДА АМИНОКИСЛОТ В ОРГАНАХ ПИЩЕВАРЕНИЯ

И. Г. ЛЕХАН **

Исходя из важной роли метаболического фонда аминокислот в осуществлении синтеза белка и других обменных процессов (5), а также учитывая данные об изменении уровня свободных аминокислот органов пищеварения под воздействием электромагнитных полей метрового (3, 4) и сантиметрового (1, 2) диапазонов, мы поставили целью настоящей работы изучить динамику свободных аминокислот под влиянием микроволн.

Методика опытов

В острых опытах на крысах весом 230—350 г исследовалось действие и последствие поля СВЧ ($\lambda = 12,6$ см, мощность 75 Вт, интенсивность $30,5$ мВт/см², экспозиция 20 мин.) на концентрацию свободных аминокислот в тканях органов пищеварения. Пробы тканей желудка, печени, тонкого и толстого отделов кишечника отбирались сразу после облучения, а также через 1 и 2 часа после воздействия. В каждой серии исследовалось по 8 животных.

Изучение аминокислотного спектра исследуемых органов проводилось методом восходящей бумажной хроматографии (6, 7).

Результаты опытов

Исследования показали, что непосредственным результатом воздействия полем СВЧ указанных параметров является значительное повышение уровня большинства изучаемых аминокислот в исследуемых органах (рис. 1—2).

Спустя 1 час после воздействия уровень большинства исследованных аминокислот заметно снижается, возвращаясь к концентрации, близкой к норме, или падая ниже нормы.

По истечении 2-х часов после воздействия концентрация отдельных аминокислот (тирозина и гистидина в желудке, рис. 1, а), тирозина и фенилаланина в тонком и толстом отделах кишечника (2, а, б), лейцина с изолейцином в печени (рис. 1, б) снижается.

** Научный руководитель — докт. мед. наук, проф. Файтельберг-Бланк В. Р.

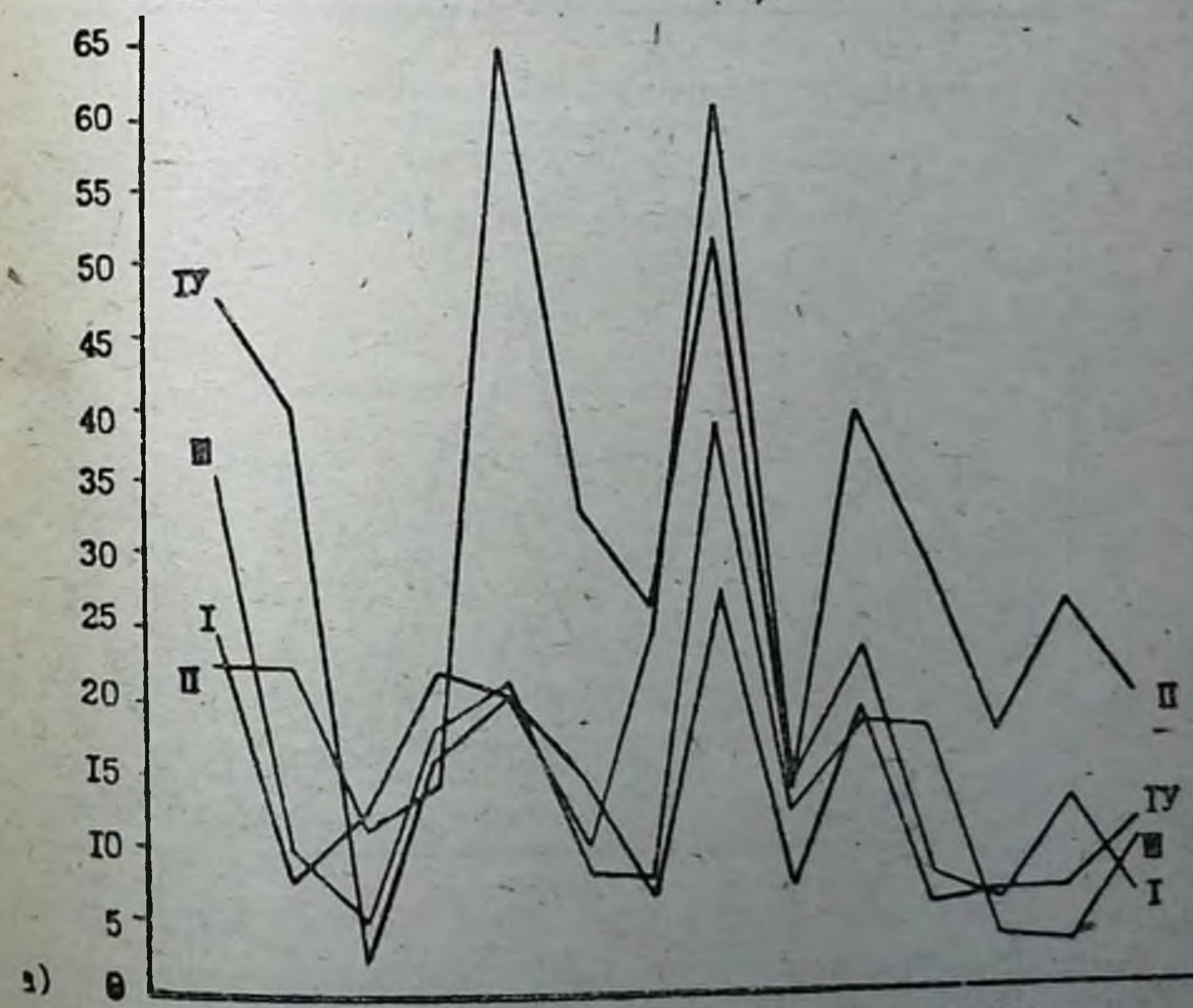
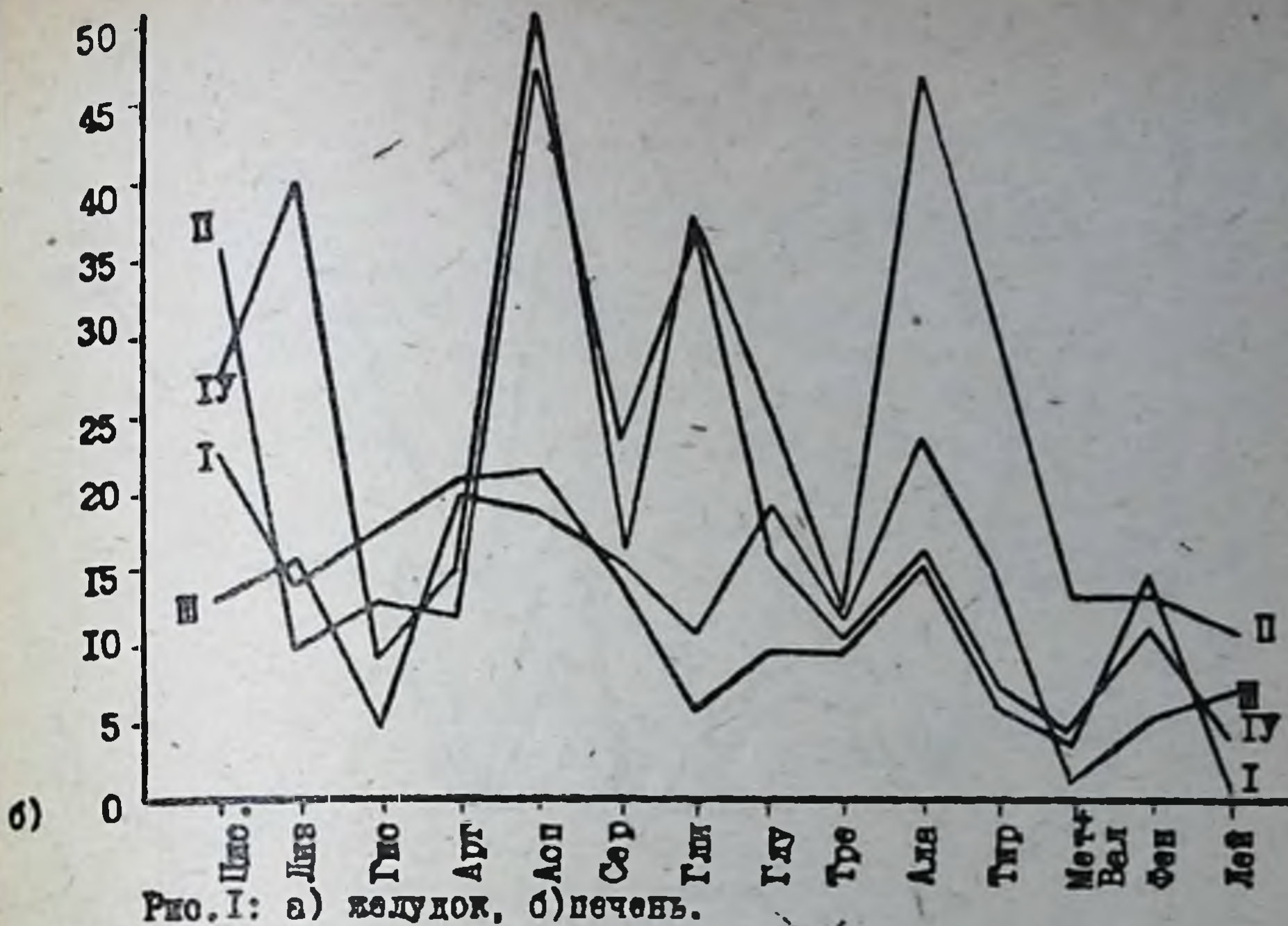


Рис. 1. а. Изменение соотношения свободных аминокислот в тканях желудка.
 Обозначения: I — норма (до облучения), II — уровень аминокислот сразу после облучения, III — через 1 час после облучения, IV — через 2 часа после облучения.

Рис. 1. б. Изменение соотношения свободных аминокислот в тканях печени.
 Обозначения: I — норма (до облучения), II — уровень аминокислот сразу после облучения, III — через 1 час после облучения, IV — через 2 часа после облучения.

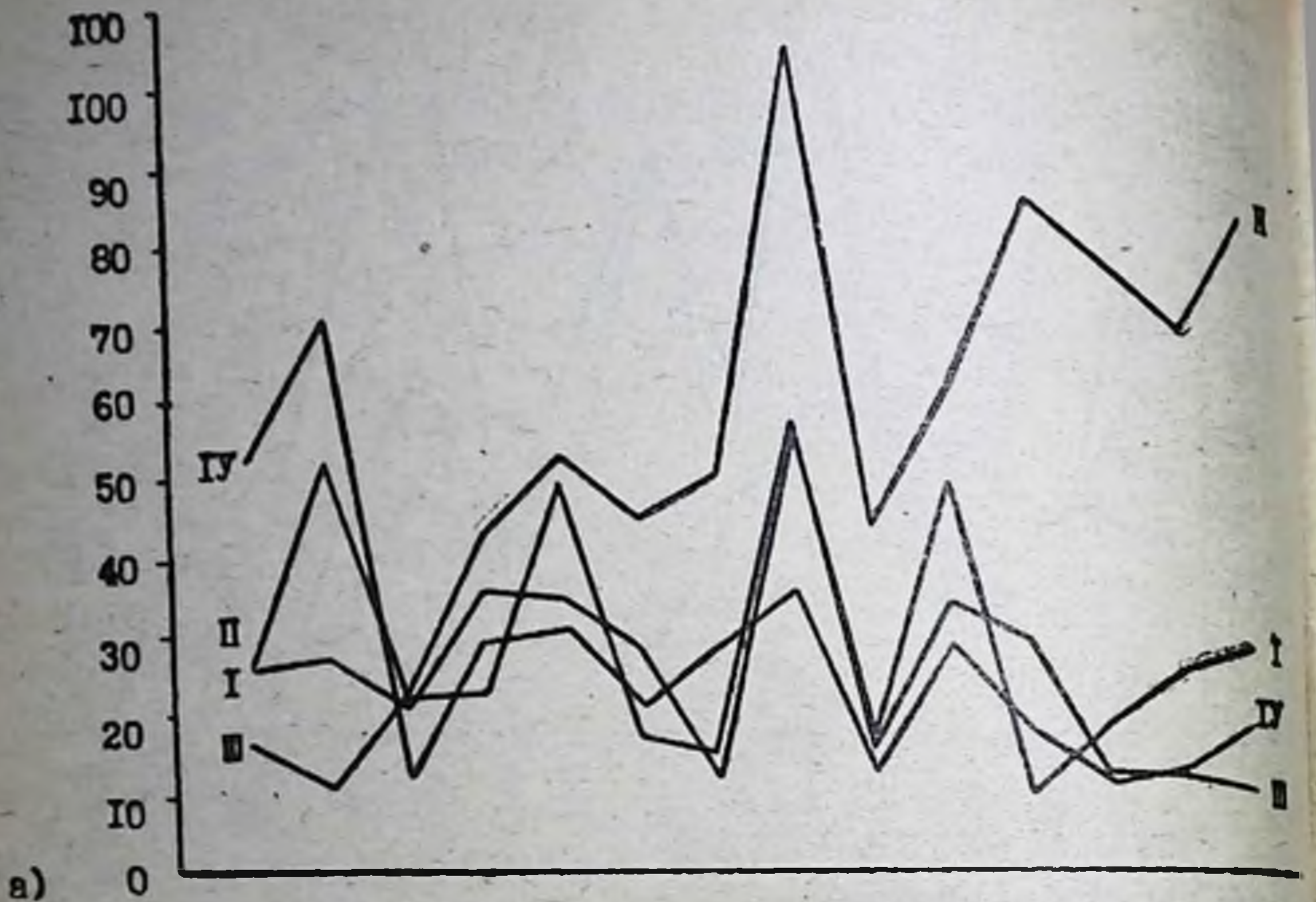


Рис. 2,а. Изменение соотношения свободных аминокислот в тканях тонкого отдела кишечника.

Обозначения: I — норма (до облучения), II — уровень аминокислот сразу после облучения, III — через 1 час после облучения, IV — через 2 часа после облучения

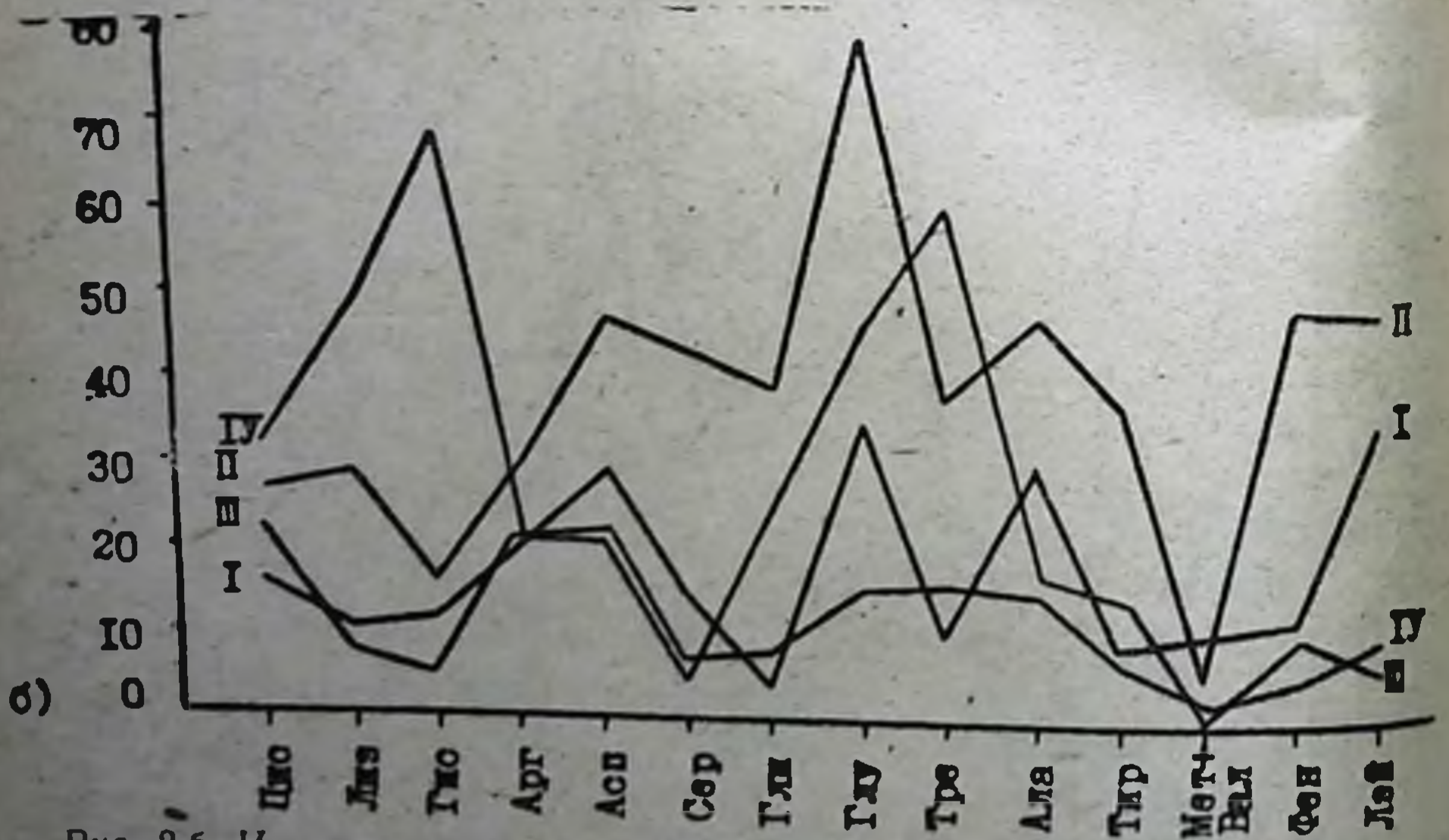


Рис. 2,б. Изменения соотношения свободных аминокислот в тканях толстого отдела кишечника.

Обозначения: I — норма (до облучения), II — уровень аминокислот сразу после облучения, III — через 1 час после облучения, IV — через 2 часа после облучения

Привлекает внимание характер изменения уровня аминокислот, участвующих в процессах переаминирования: к концу 2-часового интервала после облучения в печени снова резко возрастает уровень аспарагиновой кислоты, тогда как концентрация аланина возвращается к норме, а глутаминовой кислоты — превышает норму почти в 2 раза.

В стенке желудка резко увеличивается концентрация глутаминовой кислоты, в то время как уровень аланина и аспарагиновой кислоты близок к норме. В тонком отделе кишечника уровень аспарагиновой и глутаминовой кислот и аланина продолжает падать ниже нормы или оставаться близким к норме, а в толстом отделе кишечника концентрация глутаминовой кислоты все еще превышает норму, а аланина и аспарагиновой кислоты — ниже нормы.

Представляет интерес динамика цистина, уровень которого во всех исследуемых органах в 2-часовом интервале последовательно возрастает.

Таким образом, динамика содержания свободных аминокислот в тканях органов пищеварения в 2-часовой период после облучения полем СВЧ носит нелинейный волнообразный характер.

В двухчасовом интервале после облучения полем СВЧ ППМ $30,5 \text{ мВт/см}^2$ не наблюдается полного восстановления нормального уровня и соотношения аминокислот, характерного для интактных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вибе К. Г., Мироедова Э. П., Кулаченко С. П., Файтельберг-Бланк В. Р. Бюл. экспер. биол. и мед. 1970, № 10, 47.
2. Кулаченко С. П. К вопросу о физиологических механизмах влияния энергии электромагнитных полей СВЧ-диапазона на белковый обмен у кроликов. Автореф. канд. дисс. 1971, 14.
3. Лехан И. Г. Кормление и разведение сельскохозяйственных животных. Сб. науч. тр. ОСХИ Одесса, 1972, 307.
4. Лехан И. Г., Подгурская Е. Д. В кн.: Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы (действие физических агентов на организм животных), Одесса, 1972, 315.
5. Мищенко В. П. В кн.: Проблемы возрастной физиологии, биохимии и биофизики. «Наукова думка», К. 1974, 18.
6. Савран Е. Г. В кн.: Новые методы и модификации биохимических исследований в животноводстве. М. 1970, 13.
7. Хайс И. М. и Мацек К. Хроматография на бумаге, 1962. ИЛ. М. 400.

SUMMARY

EFFECT OF ULTRA-HIGH FREQUENCY ELECTROMAGNETIC OSCILLATIONS ON A STATE OF AMINO ACIDS METABOLIC POOL IN ORGANS OF DIGESTIVE SYSTEM

I. G. Lekhan

Odessa, Agricultural Institute

in experiments on 32 rats the author ascertained that the ultrahigh frequency electromagnetic field (an intensity of 30,5 mv/cm², 20 minutes) caused the increase of original level of amino acids metabolic pool in digestive organs—liver, stomach, intestines.

Correlation of free amino acids that is characteristic for intact animals is not restored in the course of 2 hours after the influence of microwave.

УДК 615.834.6

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРОЛИКА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОЛЯ УВЧ

Аспирант М. В. ПЕТРИКЕЕВА **

Интенсивность электромагнитных полей непрерывно возрастает в промышленности, сельском хозяйстве и ряде производств. Необходимо выяснить механизмы действия ЭМП на организм животных и человека и установить допустимые границы облучения в целях поиска профилактических и терапевтических мероприятий. В связи с этим ряд исследователей у нас в стране и за рубежом занимаются изучением влияния электромагнитных полей и, в частности, полей УВЧ на организм (1, 2, 5, 6).

В нашей работе исследовалось действие поля УВЧ на биоэлектрическую активность коры головного мозга.

Методика опытов

В опытах на 12-ти бодрствующих кроликах исследовалось действие поля УВЧ различной мощности на биоэлектрическую активность коры головного мозга кроликов.

Электроды вживлялись в лобный, височный и затылочный отделы коры больших полушарий.

Биопотенциалы мозга регистрировались на 4-канальном энцефалографе монополярным методом.

Регистрация суммарной биоэлектрической активности производилась до включения прибора УВЧ-4 и после облучения через каждые 5 минут в течение 25 минут. В это же время исследовалась реакция усвоения ритма световых мельканий низких (5, 7, 9 гц) и более высоких (11, 13 гц) частот. В качестве прибора, позволяющего возбуждать зрительный аппарат световыми импульсами высокой интенсивности, мы использовали дисковый стимулятор конструкции В. А. Ильинка.

** Научный руководитель — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

Реактивные потенциалы мозга анализировались по методу взаимной корреляции (7).

Определялся коэффициент синхронизации (K_s) и энергия синхронизированных колебаний (ΣA_s).

Результаты опытов

В первой серии опытов изучалось влияние поля УВЧ мощностью 40 и 80 вт в течение 10 минут. Облучению подвергалась эпигастральная область животного в течение 10 минут. Исследование реакции усвоения ритмов световых мельканий показало ряд закономерных изменений процессов синхронизации потенциалов в различных отделах коры головного мозга под действием поля УВЧ.

Стимуляция световыми импульсами с частотой следования 5, 7, 9, 11, 13 гц вызывает эффект усвоения ритма в исследуемых отделах коры головного мозга. Особенно отчетливо этот эффект выражен в затылочном отведении.

После облучения животного УВЧ-полем 80 вт улучшается усвоение ритма световых мельканий с частотой 11 гц и 13 гц. Анализ реактивных потенциалов зрительной коры больших полушарий показал снижение коэффициента синхронизации для частоты 5 гц — на 5%, 7 гц — на 5%, 9 гц — на 6%. В спектре более высоких частот, наоборот, наблюдалось увеличение коэффициента синхронизации: для 11 гц — на 7%, 13 гц — на 6% (рис. 1а). Повышение энергии синхронизированных колебаний наблюдается в верхней части спектра: для 11 гц — на 200 мкв, для 13 гц — на 400 мкв. В спектре низких частот этот показатель снижается: для 5 гц — на 250 мкв, 7 гц — на 200 мкв, 9 гц — на 250 мкв (рис. 1в).

Изменения в суммарной биоэлектрической активности мозга под влиянием поля УВЧ 80 вт характеризовалось снижением амплитуды колебаний потенциалов и увеличением числа «веретен».

Облучение эпигастральной области животных полем УВЧ 40 вт не вызывает изменений в биоэлектрической активности коры головного мозга.

Во второй серии опытов облучалась голова животных полем УВЧ мощностью 40 вт и 80 вт в течение 10 минут.

После облучения головы животного полем УВЧ 80 вт видно значительное повышение коэффициента синхронизации реактивных потенциалов в зрительной коре для верхней части спектра: 11 гц — на 15%; 13 гц — на 17%, с одновременным снижением K_s для нижней части спектра: 5 гц — на 10%; 7 гц — на 15%; 9 гц — на 10% (рис. 2а). Наблюдается такая же картина в распределении энергии синхронизированных колебаний, как и в изменении коэффициента синхронизации (рис. 2б). В суммарной биоэлектрической актив-

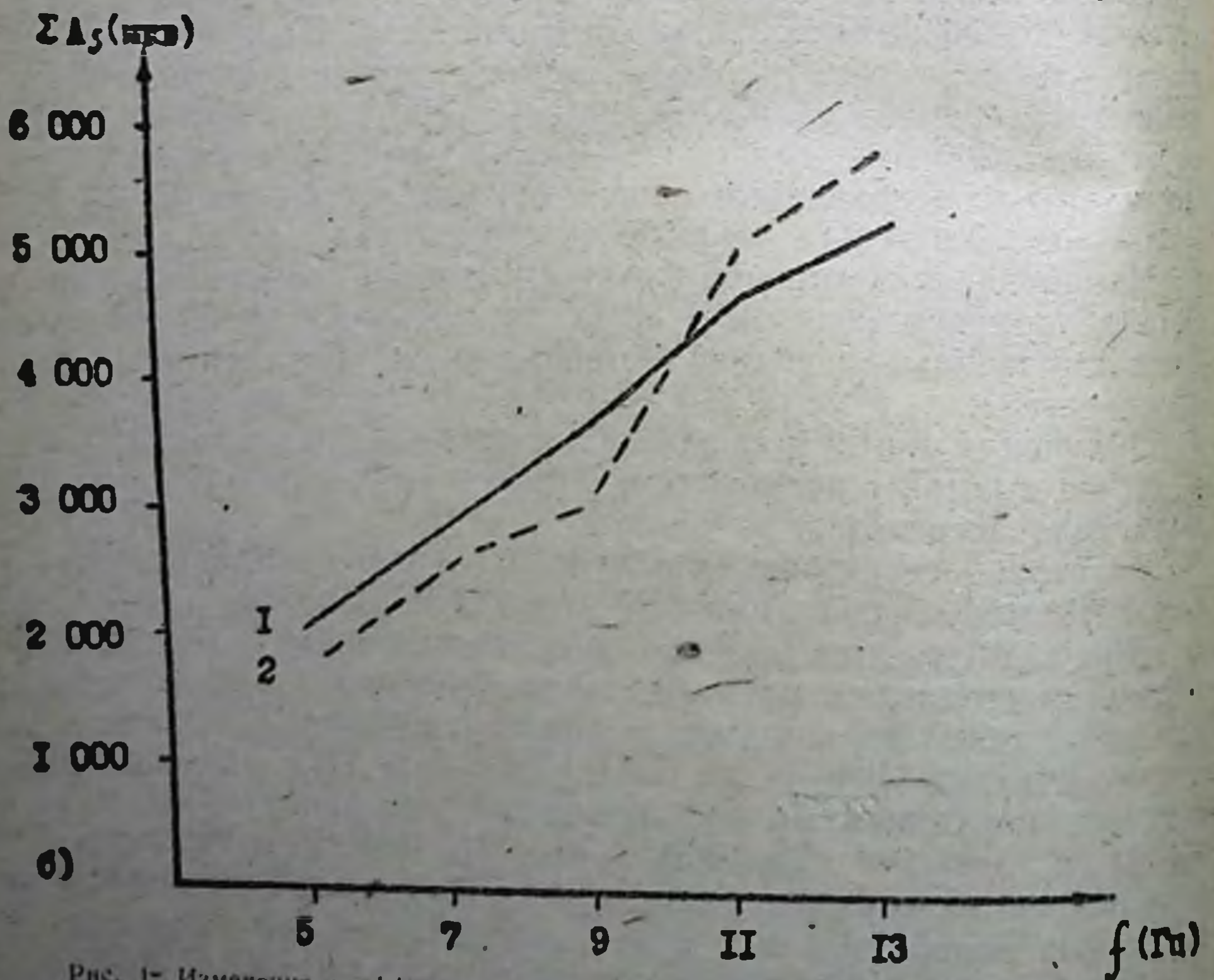
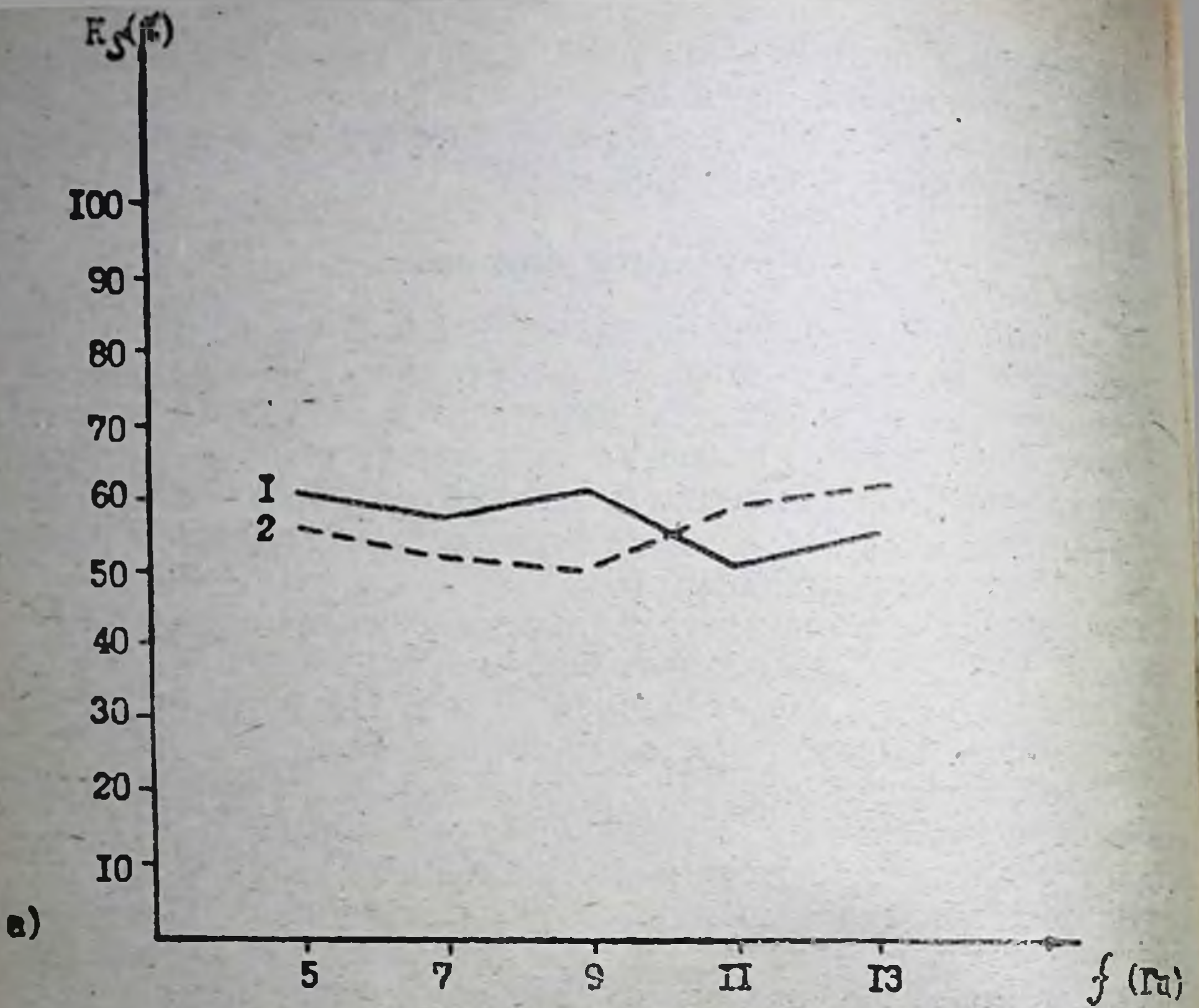


Рис. 1: Изменение коэффициента синхронизации (а) и энергии синхронизированных колебаний (б) после облучения эпигастральной области кролика после УВЧ 80 Вт в течение 10 минут (1 — до воздействия, 2 — после воздействия)

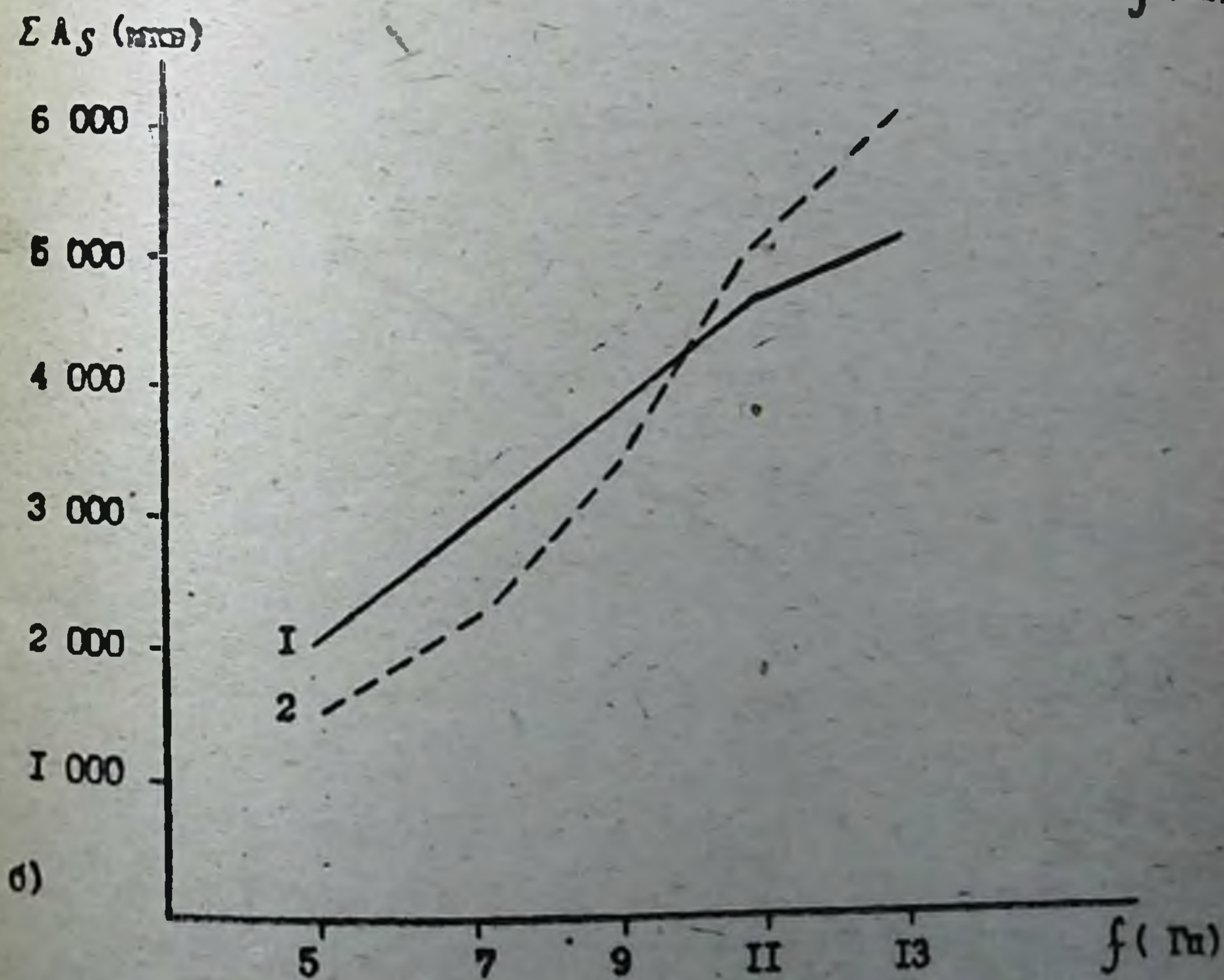
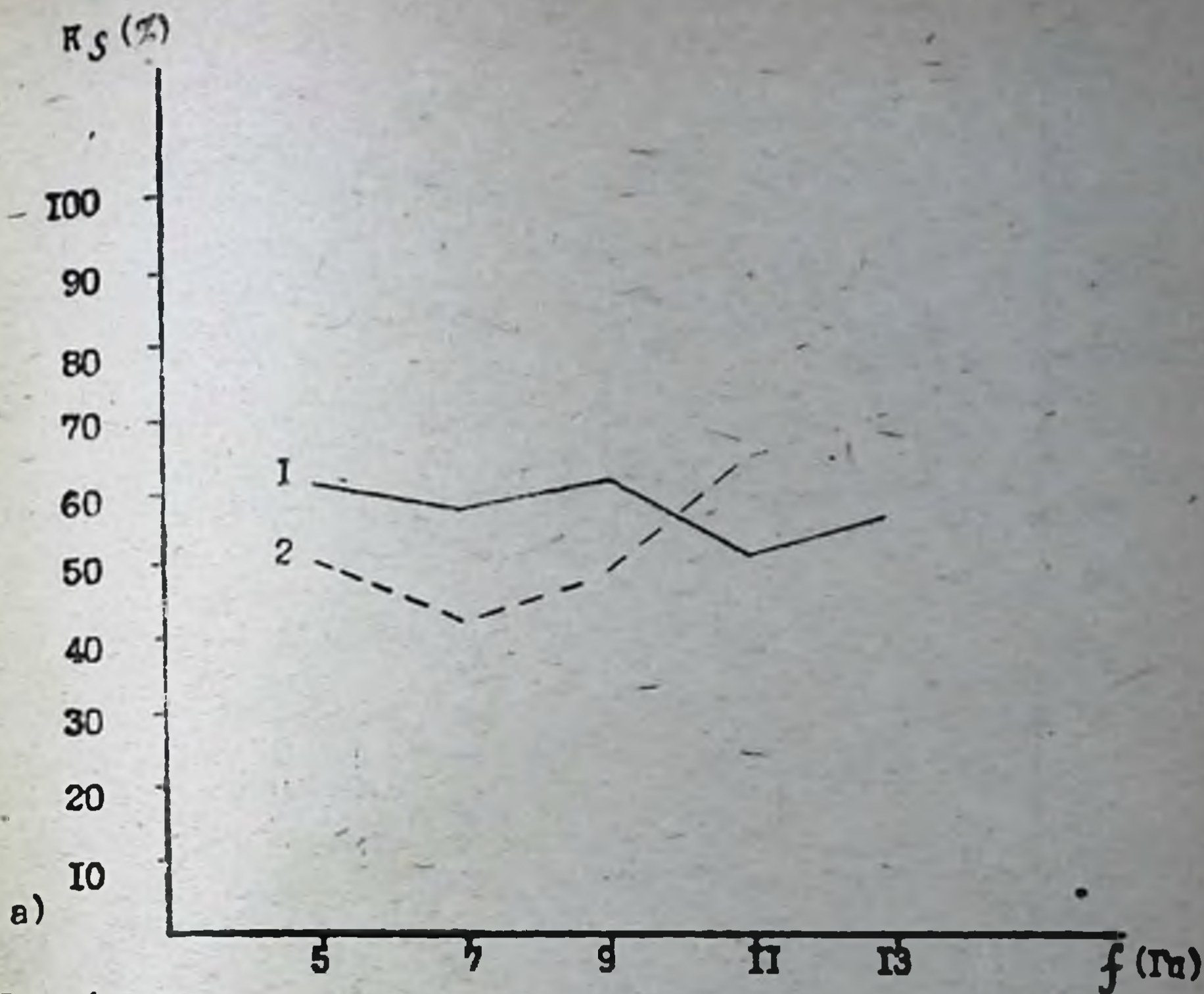


Рис. 2. Изменение коэффициента синхронизации (а) и энергии синхронизированных колебаний (б) после облучения головы кролика полем УВЧ 80 Вт в течение 10 минут (1 — до воздействия, 2 — после воздействия)

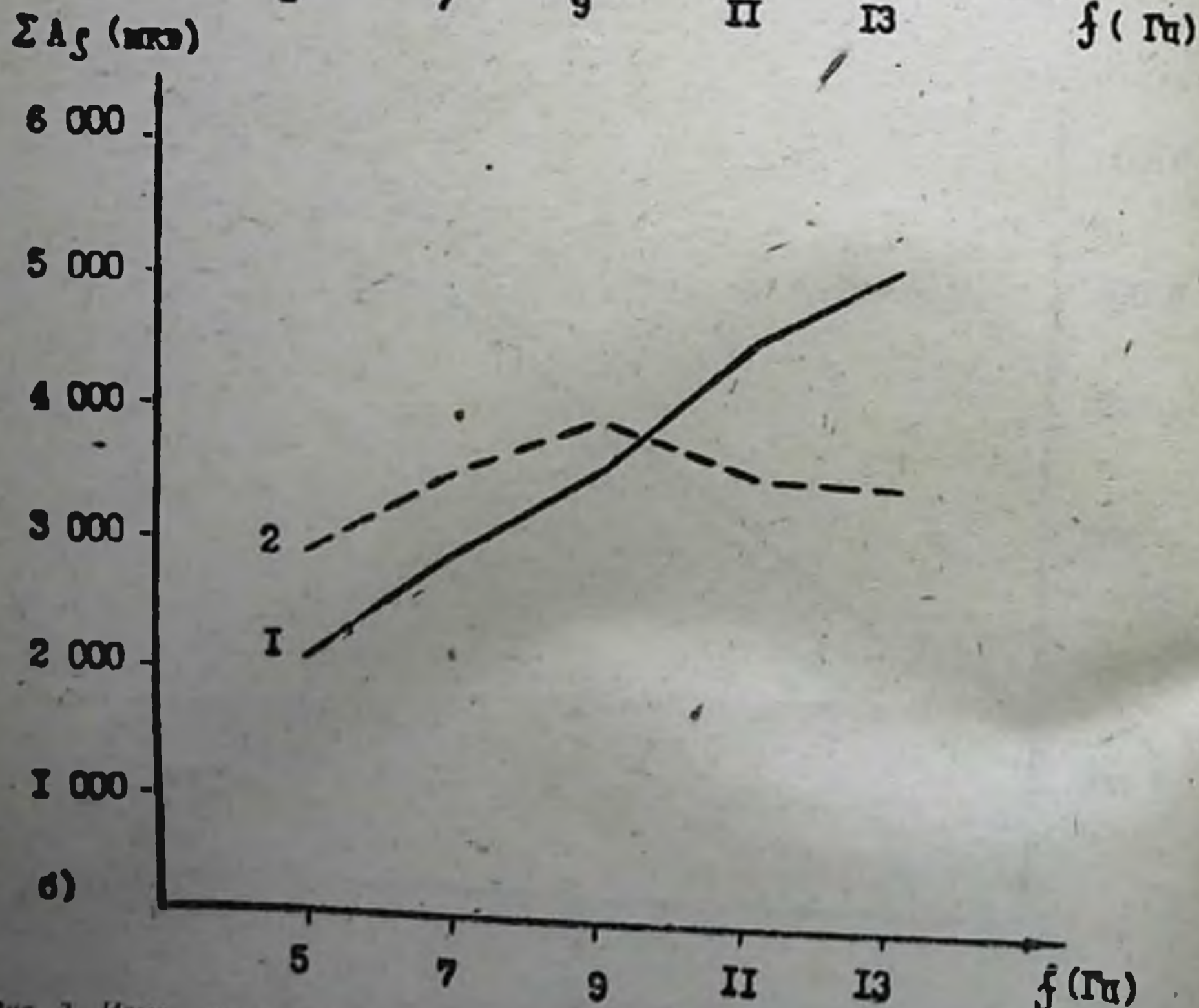
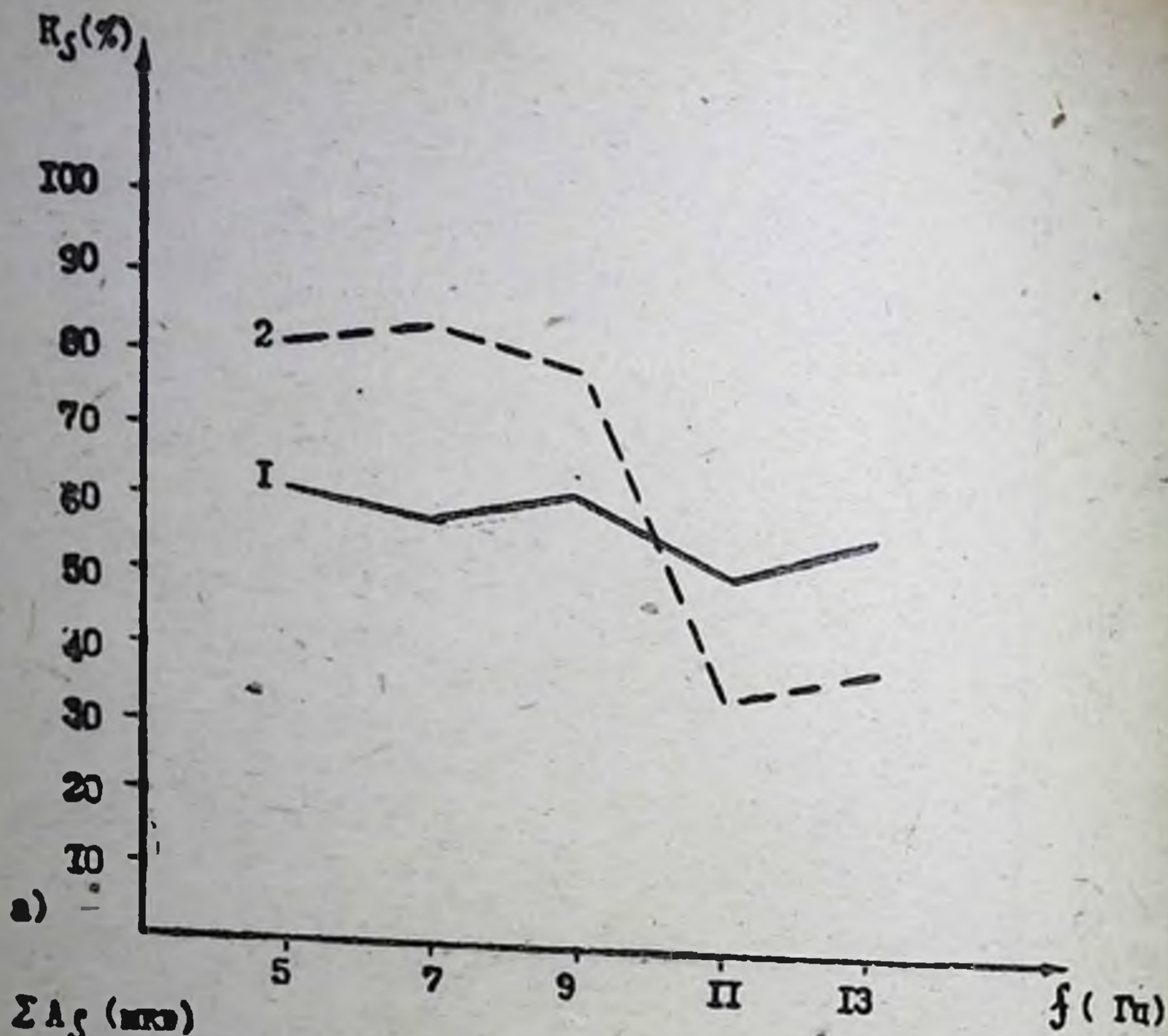


Рис. 3. Изменение коэффициента синхронизации (а) и энергии синхронизированных колебаний (б) после облучения головы кролика полем УВЧ 80 вт в течение 20 минут (1 — до воздействия, 2 — после воздействия)

ности после облучения появлялись в значительном количестве веретенообразные колебания. Аналогичные изменения в картине биоэлектрической активности коры головного мозга выявлены нами при воздействии на кролика полем УВЧ 40 вт.

В третьей серии опытов облучалась голова кролика полем УВЧ 80 вт в течение 20 минут.

После облучения наблюдалось резкое увеличение коэффициента синхронизации для частот нижнего спектра: 5 гц — на 20%; 7 гц — на 22%; 9 гц — на 18%, и снижение K_s для верхнего спектра: 11 гц — на 18%, 13 гц — на 20% (рис. 3а).

Энергия синхронизированных колебаний на частотах нижнего спектра возрастала, а на верхних — уменьшалась (рис. 3б). Нормализация исследуемых процессов наблюдалась через 15—20 минут после облучения.

Обсуждение полученных данных

Суммируя полученные данные, мы можем отметить, что облучение головы животного полями УВЧ мощностью 40 и 80 вт в течение 10 минут вызывает существенные сдвиги в спектре усваиваемых мозгом частот. Описанные явления могут иметь место в случае преобладания процессов возбуждения над тормозными процессами в коре больших полушарий.

Однако при воздействии на кролика полем УВЧ 80 вт в течение 20 минут мы наблюдали увеличение коэффициента синхронизации в нижней части спектра и угнетение процессов синхронизации на верхних частотах стимуляций. Рациональное объяснение полученных данных можно дать, допуская наличие тормозных фазовых состояний в коре головного мозга.

Поле УВЧ можно рассматривать как своеобразный раздражитель, влияющий прямым и рефлекторным путем.

Убедительные данные о прямом влиянии на центральную нервную систему электромагнитных полей в диапазоне УВЧ представлены рядом исследователей (3, 5, 2).

Полученные нами данные свидетельствуют о высокой реактивности мозговой ткани к полям УВЧ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лихтерман Б. В., Бородина М. А., Линченко В. М., Орлов М. М. О терапевтическом применении коротких волн. Севастополь, 1936.
2. Лукьянова С. Н. В сб.: Гигиена труда и биологическое действие электромагнитных волн радиочастот. М., 1968, с. 102.
3. Парджанадзе Ш. К. В сб.: Тр. Гос. н.-и. института курортологии и физиотерапии Груз. ССР. Тбилиси, 1954, с. 198.

4. Файтельберг-Бланк В. Р. Физиологические механизмы действия агентов на пищеварение. Л., 1970.
5. Холодов Ю. А. Влияние электромагнитных и магнитных полей на центральную нервную систему. М., 1966.
6. Чиженкова Р. А. Исследование роли специфических и неспецифических образований в электрических реакциях головного мозга кролика, вызываемых электромагнитным полем УВЧ и постоянным магнитным полем. Автореф. канд. дисс. М., 1966.
7. Lowell E. W., Dossett W. F. Electrocortical conditioning with Intermittent Photic Stimulation. 1959.

THE CORTICAL BIOELECTRIC ACTIVITY CHANGES OF RABBITS UNDER THE UHF FIELD INFLUENCE

E. V. Petrikeeva

The UHF field influence on the rabbit cortex was studied.

The irradiated regions were the head and the epigastrium. UHF field with power of 40 wt and 80 wt was used.

The High reactivity of cortex to UHF field was discovered. The UHF field appeared to have direct and reflective influence on Central Nervous System.

The Adaptation to UHF field was discovered.

УДК 61583

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ АГЕНТОВ НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ ТКАНЕЙ ГЛАЗА

З. И. КОСЫХ **

Распространение электромагнитных волн и их взаимодействие с организмом животных и человека чрезвычайно широко (природные явления, производственный фактор, метод терапевтического воздействия 1, 2, 4, 8, 12, 19).

В литературе содержатся сведения по использованию высокочастотных электромагнитных полей в ветеринарии и медицине (10, 11, 16, 18) и, в частности, при заболеваниях глаз (3, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 15). Недостаточно освещен вопрос о проницаемости тканей глаза под действием высокочастотных физических агентов.

Целью нашей работы было изучить влияние высокочастотных токов диатермии и индуктотермии различной мощности и продолжительности воздействия на проницаемость тканей глаза.

Методика работы

Работа выполнена на 93-х кошках. Для изучения проницаемости крови, тканей глаза и некоторых паренхиматозных

** Фрагмент кандидатской диссертации, научный руководитель — доктор медицинских наук, профессор В. Р. Файтельберг-Бланк.

органов использован метод радиоактивной индикации. Кош-кам внутримышечно в 1 мл физиологического раствора вводилась двузамещенная фосфорнокислая соль, меченая по фосфору, в расчетной концентрации 45 микроюри на 1 кг веса тела животного. Затем, через 30 и 60 минут из краевой вены уха извлекались порции крови и определялась активность. Через 60 минут после введения радиофосфора животные забивались электрическим током. Глаза энуклеировались. Готовились навески тканей глаза (веки, конъюнктивы, прямой мускул глаза, ретробульбарная клетчатка, зрительный нерв, роговица, стекловидное тело, хрусталик, радужная, сетчатая и белочная оболочки) и брались навески некоторых внутренних органов (печень, селезенка, легкое, почка), в которых также определялась активность на стандартной установке типа ПП-16. Вычислялся процент включения радиофосфора в ткани. Полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики.

Изучалась проницаемость тканей глаза в нормальных физиологических условиях и при воздействии на глазное яблоко токов диатермии в $0,2—0,3$ А/см² при 10-минутной экспозиции, токов индуктотермии силой анодного тока 120, 160, 200, 280 МА при 10-минутном воздействии и 200 МА при 20-минутной экспозиции.

Токи диатермии генерировались аппаратом УДЛ-200 М с частотой колебаний в $1625 \pm 0,05$ мгц и длиной электромагнитной волны 184 м. Свинцовые электроды накладывались на область правого глаза и затылка животного.

Токи индуктотермии генерировались аппаратом ДКВ-2 с частотой электромагнитных колебаний 13,56 мгц и длиной волны равной в 22 м. Диск-электрод накладывался на область глаза с воздушным зазором в 2 см.

Результаты исследования

Исследования показали, что радиоактивный фосфор, введенный внутримышечно интактным животным обнаруживается во всех тканях и исследуемых органах, при этом степень насыщения P^{32} тканей различная (рис. 1). Количество изотопа в крови, выраженное в процентах включения, через 30 минут составляет в среднем 41,79, через 60 минут — 27,06. В тканях глаза наибольшее количество изотопа накапливалось в веках (47,02%), конъюнктиве (45,44%), прямом мускуле глаза (38,79%), несколько меньше в радужной (22,83%), сетчатой (21,96) и белочной (17,09) оболочках.

В жидкости передней камеры глаза радиофосфора содержится в количестве 15,67%, зрительном нерве 14,97%, ретробульбарной клетчатке 11,0%.

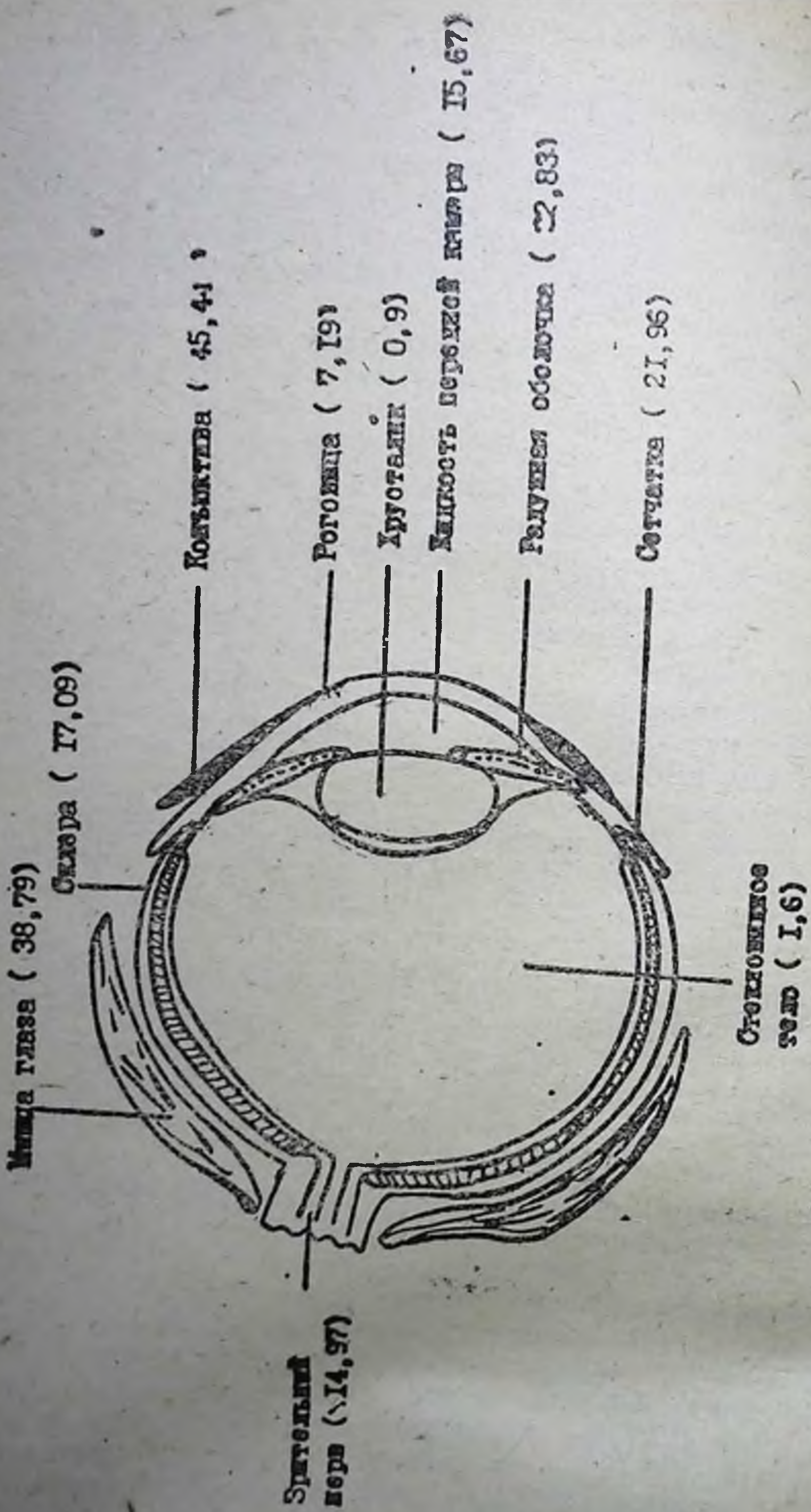


Рис. 1. Схематический разрез глазного яблока. Насыщение Р₃₂ тканей глаза кошки в норме (процент включения)

Наименьшее количество P^{32} определялось в роговице (7,19%), стекловидном теле (1,6%), хрусталике (0,9%). Таким образом из полученных данных видно, что радиоактивный фосфор у интактных животных в различных тканях глаза при внутримышечном введении распределяется неравномерно. Существенной разницы в содержании P^{32} в тканях правого и левого глаза мы не наблюдали.

В тканях паренхиматозных органов радиоизотоп обнаруживался в количествах больших, чем в тканях глаза.

Так, в легком его было 53,13%, селезенке 50,82%, печени 111,70% и почках 181,11%.

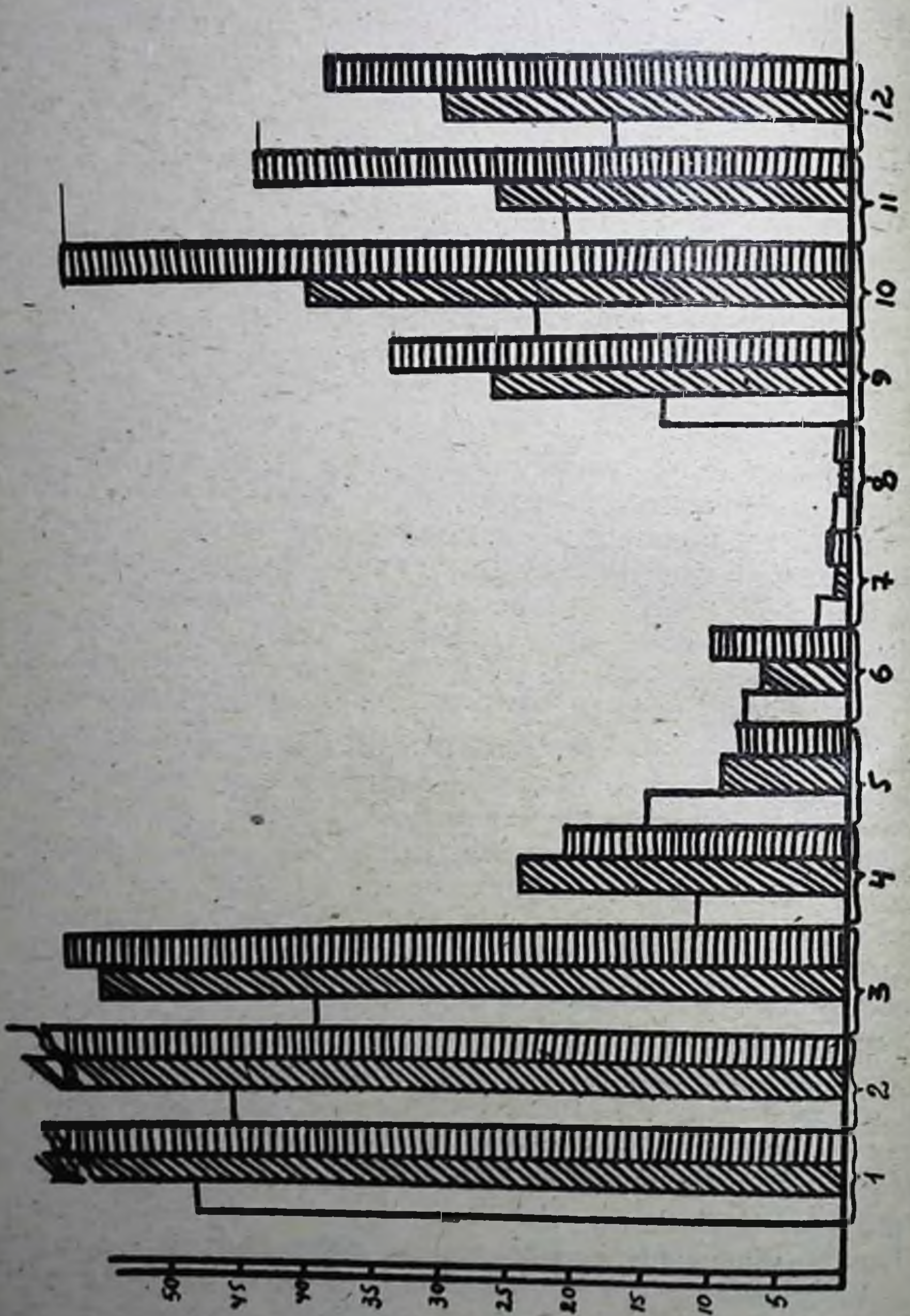
Воздействие током диатермии на область глаза силой 0,2 МА/см² в течение 10 минут вызывает изменение в проницаемости тканей глаза и исследуемых паренхиматозных органов, по сравнению с нормой, но эти изменения выражены в различных средах глаза по-разному (рис. 2).

Так в жидкости камер глаза содержание P^{32} составляет в среднем 8,29% включения, $P < 0,01$, роговице—5,68, $P < 0,05$, хрусталике—0,48, $P < 0,05$, стекловидном теле—0,66, $P < 0,05$, т. е. уменьшение по сравнению с нормой. Небольшая разница насыщения P^{32} сетчатой оболочки (25,95, $P > 0,05$). Заметное увеличение содержания радиофосфора в тканях век (65,62, $P < 0,001$), конъюнктиве (69,37, $P > 0,05$), прямой мышце глаза (57,07, $P < 0,05$), ретробульбарной клетчатке (24,16, $P < 0,05$), зрительном нерве (27,10, $P < 0,05$), радужной (38,15, $P < 0,01$), белочной (29,27, $P < 0,01$) оболочках, легком (70,67, $P < 0,05$), печени (152,16, $P < 0,05$), почках (243,42, $P < 0,05$).

Диатермия силой тока 0,3 МА/см² при 10-минутной экспозиции усиливает проницаемость радиофосфора по сравнению с нормой в тканях век, конъюнктиве, прямом мышце глаза, ретробульбарной клетчатке, зрительном нерве, радужной, сетчатой и белочной оболочках, легком, селезенке, печени и почках. В роговице происходит незначительное изменение в содержании P^{32} . В жидкости камер глаза, хрусталике, стекловидном теле накопление изотопа меньше, чем у интактных животных.

Увеличивая экспозицию воздействия диатермией по 20 минут при силе тока 0,3 МА/см², можно отметить, что проницаемость тканей глаза и паренхиматозных органов также изменяется по сравнению с контролем и воздействием при 10-минутной экспозиции.

При воздействии на область глаза токами индуктотермии интенсивностью в 120 МА в течение 10 минут содержание радиофосфора, выраженное в % включения, составляло: в веках 64,25, $P > 0,05$; конъюнктиве 66,26, $P < 0,05$; прямом мышце глаза 63,73, $P < 0,01$; ретробульбарной клетчатке 20,20, $P > 0,05$; зрительном нерве 20,07, $P < 0,05$; радужной оболоч-



I I I I I

Рисунок 2.

Воздействие днатермией на область глаза.

Обозначения:

По вертикали: процент включения R^{32}

По горизонталл: 1 — веко; 2 — конъюнктива; 3 — мускул глаза;

4 — ретробульбарная клетчатка;

5 — жидкость камер глаза;

6 — роговица;

7 — стекловидное тело; 8 — хрусталик;

9 — зрительный нерв; 10 — радужная;

11 — сетчатая; 12 — белочная оболочка.

I — норма

II — воздействие днатермией силой тока $0,2 \text{ MA/cm}^2$ 10 минут

III — воздействие днатермией силой тока $0,3 \text{ MA/cm}^2$ 10 минут

ке 30,87, $P > 0,05$; сетчатой оболочке 30,11, $P > 0,05$; жидкости камер глаза 7,45, $P < 0,01$; роговице 6,22, $P < 0,001$; в стекловидном теле 0,78, $P < 0,05$; в хрусталике 0,58, $P > 0,05$; в печени 154,56, $P < 0,05$; в почках 313,45, $P < 0,05$; ткани легкого 72,70, $P < 0,05$; селезенке 68,18, $P > 0,05$, т. е. в ряде исследуемых тканей выше, чем в норме. В венозной крови накопление P^{32} было равно через 30 минут 41,67%, $P < 0,01$; на 60 минуте 27,62, $P > 0,05$.

Увеличивая мощность анодного тока индуктотермии до 160 МА при 10-минутной экспозиции содержание радиофосфора в тканях также увеличивается в сравнении с показателями в контрольной группе (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Проницаемость тканей глаза для P^{32} при воздействии на глаз токами индуктотермии мощностью 160 МА 10 минут

Исследуемые ткани	Норма	160 МА	P
Веко	47,02	80,21	$< 0,001$
Конъюнктива	45,44	91,28	$< 0,001$
Прямой мускул глаза	38,79	87,2	$< 0,001$
Ретробульбарная клетчатка	11,0	33,09	$< 0,01$
Зрительный нерв	14,97	27,69	$< 0,05$
Камерная влага	15,67	13,69	$< 0,001$
Роговица	7,19	8,45	$< 0,001$
Стекловидное тело	1,6	0,72	$< 0,05$
Хрусталик	0,90	0,55	$> 0,05$
Радужная оболочка	22,83	41,34	$< 0,001$
Сетчатая оболочка	21,96	34,23	$< 0,05$
Белочная оболочка	17,09	35,34	$< 0,001$
Кровь ч/з 30'	41,79	50,91	$> 0,05$
Кровь ч/з 60'	27,06	35,98	$> 0,05$

При воздействии индуктотермией на область глаза мощностью 200 МА в течение 10 минут проницаемость большинства тканей глаза для P^{32} увеличивается по сравнению с нормой, за исключением камерной влаги, в которой содержание радиофосфора снижается; в хрусталике и стекловидном

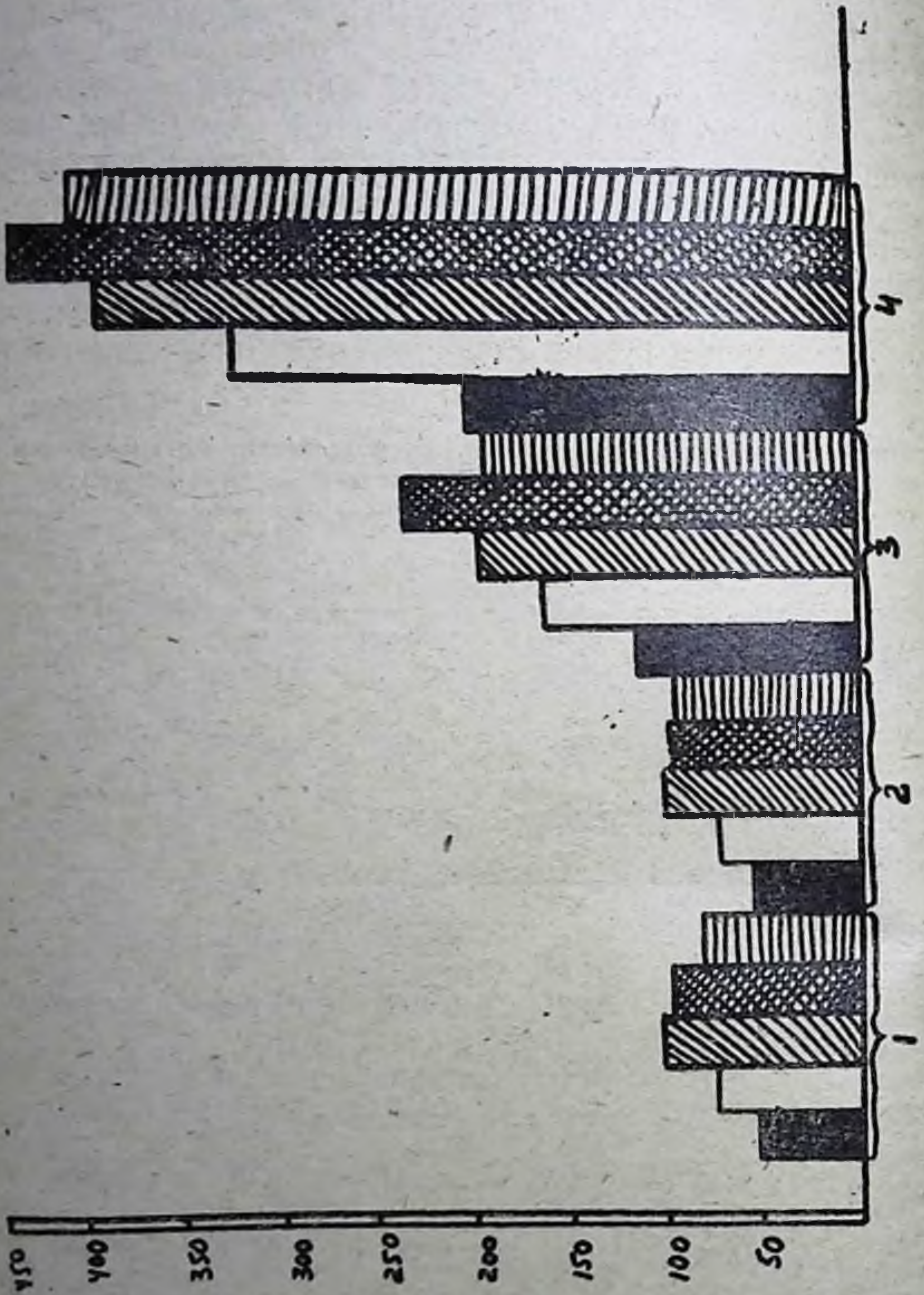
теле не изменяется по сравнению с контролем. В исследуемых паренхиматозных органах радиоизотоп значительно увеличивается по сравнению с его отложением в этих органах контрольных опытов (рис. 3). Воздействуя на область глаза индуктотермией мощностью 200 МА в течение 20 минут нами отмечено, что проницаемость тканей глаза также увеличивается по сравнению с контролем, причем в ряде тканей (конъюнктиве; третьем веке) это увеличение проницаемости происходит в большей степени по сравнению с воздействием токами индуктотермии в 200 МА при 10-минутной экспозиции (табл. 2). При воздействии индуктотермии мощностью 280 МА при экспозиции 10 минут привело к увеличению содержания изотопа в тканях глаза по сравнению с нормой.

Таблица 2
Проницаемость тканей глаза для P^{32} при воздействии на глаз токами индуктотермии мощностью 200 МА в течение 10 и 20 минут

Исследуемые ткани	Норма	200 МА —10'	P	200 МА —20'	P
Веко	47,02	82,94	<0,011	85,7	<0,01
Конъюнктива	45,44	73,49	<0,05	94,22	<0,01
Прямой мускул глаза	38,79	73,06	<0,01	67,01	<0,05
Ретробульбарная клетчатка	11,0	32,49	<0,05	24,18	<0,05
Зрительный нерв	14,97	41,72	<0,05	24,78	<0,05
Камерная влага	15,67	10,11	>0,05	9,95	<0,05
Роговица	7,19	9,91	>0,05	7,99	<0,001
Стекловидное тело	1,6	1,16	>0,05	1,04	>0,05
Хрусталик	0,90	0,85	<0,001	0,56	>0,05
Радужная оболочка	22,83	35,71	<0,01	33,0	<0,05
Сетчатая оболочка	21,96	26,76	>0,05	27,11	>0,05
Белочная оболочка	17,09	29,83	<0,001	30,38	<0,01
Кровь ч/з 30'	47,79	47,54	<0,001	41,28	>0,05
Кровь ч/з 60'	27,06	32,37	>0,05	29,30	<0,001

Обсуждение полученных данных

Наши исследования показали, что высокочастотные электромагнитные токи диатермии и индуктотермии влияют на функцию гематофтальмического барьера, изменяя прони-



I II III IV V

Рисунок 3.
Содержание R_{32} в тканях паренхиматозных органов при воздействии на глазное яб.

локо токами индуктотермии

По вертикали: процент включения

по горизонтали: 1 — легкое,
2 — селезенка, 3 — печень, 4 — почка.

- I — норма 120 МА — 10 минут
- II — индуктотермия силой тока 16 МА — 10 минут
- III — индуктотермия силой тока 200 МА — 10 минут
- IV — индуктотермия силой тока 280 МА — 10 минут
- V — индуктотермия

цаемость тканей глаза для P^{32} . Наибольший эффект проницаемости радиофосфора оказывает сила тока в $0,3 \text{ MA/cm}^2$ при экспозиции 10 минут.

Индуктотермия мощностью 120 МА в течение 10 минут увеличивает содержание P^{32} по сравнению с нормой в тканях век, конъюнктиве, мускулах глаза, ретробульбарной клетчатке, зрительном нерве, радужной, сетчатой и белочной оболочках. В венозной крови изменение содержания изотопа не отмечалось. В жидкости передней камеры, роговице, стекловидном теле, хрусталике отмечалось снижение содержания P^{32} . Индуктотермия мощностью 200 МА при 10-минутном воздействии максимально увеличивает проникновение радиофосфора в ткани глаза, кроме хрусталика, стекловидного тела и камерной влаги. Увеличение экспозиции воздействия индуктотермией существенной разницы в изменении барьерной функции тканей глаза не дает.

Исследования показали, что проницаемость исследуемых тканей не является пассивным процессом и изменяется при воздействии на организм физических факторов. Наши данные согласуются с наблюдениями других исследователей (14, 16, 17), которые показали, что под влиянием токов диатермии и индуктотермии изменяется проницаемость тканей. Результаты наших исследований могут быть учтены в клинике при назначении физиотерапевтических процедур на область глаза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аккерман Ю. Биофизика. М., 1964.
2. Александровская М. М. и Холодов Ю. А. В кн.: Вопросы гематологии, радиобиологии и биологического действия магнитных полей. Томск, 1965, 342.
3. Алексеев Н. Н. О применении диатермии в офтальмологии. С. В. О. 1933, т. 3, № 1, 18—21.
4. Андреев Л. Б., Кузнецов Н. Н., Лахтинова А. А. Тезисы докладов совещания по изучению влияния магнитных полей на биологические объекты. М., 1966, 8.
5. Бельский А. А. К вопросу о физиотерапии при глазных болезнях. Реферат. Укр. офт. ж. 1929, т. 1, сн. 2, стр. 43.
6. Блудова Л. Н., Курилова Л. М., Тихонова М. А. Влияние коротковолновой диатермии на функцию зрительного анализатора. Журн. невропатологии и психиатрии им. Корсакова, т. 53, 1953, 10, стр. 790—795.
7. Батраченко П. М. и Аскалонова Т. М. Лечение диатермией глаз. В. О. 1936. Т. 9, стр. 149—164.
8. Вялов А. М. В кн.: Влияние магнитных полей на биологические объекты. М., 1971.
9. Кац Р. А. Диатермия при отслойке сетчатки. В кн.: «Труды ленинград. офтальм. н.-и. института», т. 1, Л., Биомедгиз, 1936, 217—245.
10. Медведев В. С. Физические методы лечения животных. Изд-во «Колос», 1962.

11. Мессель Д. В. Коротковолновая диатермия. Медсестра, 1951, 12, 7—10.
12. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа. М., 1968.
13. Скурихина Л. А. Практическое руководство по проведению физиотерапевтических процедур. М., Медицина, 1965.
14. Черикчи Л. Е. Электротерапия в офтальмологии. О. Ж., 1970, № 7, 483—488. О.Ж. 1962, № 4, 221.
15. Шерешевская Л. Я. Диатермия при глазных заболеваниях. СВО. 1933, т. 3, № 1, 14—17.
16. Файтельберг-Бланк В. Р. Физиологические механизмы действия высокочастотных физических агентов на пищеварение. Изд-во «Наука», 1970.
17. Шенкерман Э. Д. В сб.: Влияние электромагнитных полей на организм животных. Одесса, 1971, стр. 126.
18. Щербак А. Е. Основные труды по физиотерапии. Севастополь, 1936.
19. Яковлева М. И. Физиологические механизмы действия электромагнитных полей. Ленинград. «Медицина», 1973.

THE INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC WAVES ON PENETRABILITY OF EYE WAS STUDIED

Kosykh Z. I.

SUMMARY

The influence of high-frequency currents of diathermia and inductothermia at the penetrability of a cat's eye was studied. The experiments showed that the above mentioned currents increase the penetrability of the tissues investigated for P^{32} according to the electromagnetic field power.

БИОЭНЕРГЕТИКА ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ ПРИ ДЕЙСТВИИ УЛЬТРАЗВУКА И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ 3,2-САНТИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

В. Р. ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК, Г. А. СИВОРИНОВСКИЙ

По современным воззрениям (9, 10, 13, 14, 16, 18, 21), ультразвук вызывает выраженные местные изменения в озвучиваемых тканях при поглощении ими механической энергии, тогда как электромагнитное поле сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) сантиметрового диапазона в нетепловых интенсивностях не обладает столь выраженным местным действием на ткани, а вызывает изменения в метаболизме, в основном, рефлекторным путем (6, 11).

Сопоставляя действие ультразвука (УЗ) и ЭМП СВЧ на состояние основных биоэнергетических систем клеток, таких как окислительное фосфорилирование митохондрий, а также уровень гликолиза и пентозофосфатного цикла, можно выявить некоторые интимные стороны механизма биологического действия этих физических факторов.

Методика опытов

Настоящее экспериментальное исследование выполнено на 85 белых крысах-самцах линии Вистар, весом от 180 до 240 г.

Воздействие УЗ осуществляли отечественным аппаратом УТС-1 с частотой колебаний 880 кГц неподвижно, при непрерывном режиме. Облучали поверхность живота крыс, предварительно освобожденную от шерсти, аппликатором, площадью 10 см², используя в качестве контактной среды вазелиновое масло. Экспозиция облучения во всех экспериментах 10 мин., кратность при курсовом применении факторов — 10 раз е/д.

Измерение интенсивности УЗ до и после воздействия осуществляли ультразвуковыми весами — ИМУ-3.

Облучение ЭМП СВЧ 3,2-см диапазона проводили с помощью магнетронного генератора электромагнитных колебаний, сконструированного на кафедре биофизики ОСХИ. Облучали вентральную поверхность тела животных, измеряя плотность потока мощности ЭМП в месте их нахождения прибором ПО-2.

Сразу после окончания воздействий животных декапитировали, вскрывали брюшную полость, извлекали печень и почки и помещали их в охлажденную среду выделения — раствор сахарозы 0,25 М с 0,001 М ЭДТА рН 7,4. Ткани печени и кору почек измельчали в гомогенизаторе с тефлоновым пестиком и выделяли митохондрии методом дифференциального центрифугирования на рефрижераторной ультрацентрифуге Г-120, по методу Дж. Хогебума, У. Шнейдера и Дж. Палада (17).

Скорость потребления кислорода митохондриями изучали полярографически (8) на отечественном электронном полярографе ПА-3, в специально сконструированной нами приставке, помещая митохондрии в среду инкубации следующего состава: сахароза — 0,2 М, трис — 0,03 М, КН₂РО₄ — 0,01 М, MgSO₄ — 0,005 М, KCl — 0,02 М, ЭДТА — 0,00025 М, сукцинат натрия 0,01 М, рН среды — 7,4. Для изучения окислительного фосфорилирования через минуту после внесения митохондрий, в ячейку вводили 0,01 мл раствора АДФ до конечной концентрации 200—300 мкМ.

Концентрацию белка в суспензии митохондрий определяли по Лоури (19). Отношения скорости дыхания митохондрий в среде, содержащей АДФ (3-е метаболическое состояние), к скоростям потребления кислорода до внесения (V_0), а также после фосфорилирования акцептора фосфата (4-е метаболическое состояние) — характеризуют основные показатели функциональной активности митохондрий — такие как стимуляция дыхания (СД) и дыхательный контроль (ДК).

В качестве показателей углеводного обмена изучали концентрацию сахара в крови животных по общепринятому методу Хагедорна-Йенсена. Содержание молочной кислоты в крови и тканях печени и почек определяли по С. Баркеру и У. Саммерсону (15), а уровень свободных пентоз в тех же субстратах определяли по В. В. Мейбаум (5), с предварительным освобождением от связанных пентоз по Д. Ро и И. Райсу (22). Результаты опытов обработаны статистически по И. А. Ойвину (7) на ЭВМ Минск-22.

Результаты опытов и их обсуждение

Полученные нами результаты показывают, что однократное воздействие УЗ интенсивностью $0,1 \text{ Вт/см}^2$ вызывало увеличение скорости дыхания митохондрий печени в третьем метаболическом состоянии, при котором происходит накопление энергии в виде АТФ. При этом также наблюдалась тенденция к увеличению показателя СД (табл. 1). Эти данные свидетельствуют о некотором повышении биоэнергетической функции митохондрий печени после воздействия УЗ малой интенсивности.

Как видно из табл. 1 однократное облучение интенсивностью $0,3 \text{ Вт/см}^2$ приводило к повышению показателя ДК для митохондрий печени, что свидетельствует об увеличении степени сопряженности окисления и фосфорилирования при данных режимах воздействия УЗ.

Изучение обмена углеводов при действии УЗ показало, что если в норме концентрация сахара в крови крыс, отражающая уровень основных субстратов окислительного обмена, составляла $115 \pm 5,6 \text{ мг\%}$, то однократное воздействие интенсивностью $0,1 \text{ Вт/см}^2$ повышало содержание сахара до $147 \pm 3,5$ ($P < 0,001$), а интенсивностью $0,3 \text{ Вт/см}^2$ — до $165 \pm 4,4 \text{ мг\%}$ ($P < 0,001$). Уровень молочной кислоты в крови повышался от $21,3 \pm 1,6 \text{ мг\%}$ в норме до $32,7 \pm 2,1$ ($P < 0,001$), и до $77,4 \pm 4,6 \text{ мг\%}$ ($P < 0,001$) при интенсивностях $0,1$ и $0,3 \text{ Вт/см}^2$ соответственно.

Содержание свободных пентоз в крови также увеличивалось от $4,5 \pm 0,21 \text{ мг\%}$ в норме до $6,7 \pm 0,25$ ($P < 0,001$) и $7,5 \pm 0,44 \text{ мг\%}$ ($P < 0,001$) при однократном воздействии теми же интенсивностями УЗ.

В тканях печени и почек содержание лактата, составляющее в норме $17,2 \pm 0,5$ и $14,4 \pm 0,7 \text{ мг\%}$ соответственно, повышалось после однократного воздействия УЗ до $21,3 \pm 0,7$ ($P < 0,001$) и $18,0 \pm 0,7$ ($P < 0,001$) при интенсивности $0,1 \text{ Вт/см}^2$ и до $21,4 \pm 0,6$ ($P < 0,001$) и $19,4 \pm 0,5 \text{ мг\%}$ ($P < 0,001$) под действием интенсивности $0,3 \text{ Вт/см}^2$. Уровень свободных пентоз в тех же тканях менялся незначительно при интенсивности $0,1 \text{ Вт/см}^2$ и проявлял выраженную тенденцию к уве-

личению от $5,3 \pm 0,8$ до $7,0 \pm 0,2$ мг% ($P > 0,05$) в печени и от $4,2 \pm 0,2$ до $4,8 \pm 0,2$ мг% ($P > 0,1$) в почках при интенсивности $0,3$ Вт/см².

Таким образом, наряду с повышением функциональной активности митохондрий, однократное воздействие ультразвука интенсивностью $0,1$ и $0,3$ Вт/см² приводит к усилению гликолитического и пентозофосфатного циклов биоэнергетики организма животных.

Однократное облучение животных ЭМП СВЧ интенсивностью $25,50$ и 100 мкВт/см² приводило к снижению показателя эффективности фосфорилирования митохондрий печени (табл. 1). В митохондриях почек таких выраженных изменений не наблюдалось. Даже напротив, облучение животных, особенно интенсивностью 25 и 100 мкВт/см² привело к увеличению некоторых показателей функциональной активности митохондрий почек (табл. 1). В этих условиях также наступало увеличение концентрации метаболитов углеводного обмена в крови и тканях, однако не столь выраженное, как это имеет место при действии УЗ.

Итак, наши исследования показали, что однократное воздействие УЗ и ЭМП вызвало однонаправленные изменения в концентрации метаболитов углеводного обмена в крови. Это свидетельствует о том, что при однократном воздействии невысоких интенсивностей УЗ, когда повышение температуры и тканевые изменения в месте облучения весьма незначительны, преобладает общая рефлекторная реакция организма.

Анализируя результаты курсового, десятикратного облучения животных УЗ интенсивностью $0,1$ Вт/см², установлено, что, несмотря на некоторое увеличение скорости дыхания митохондрий, показатели, отражающие соотношения этих скоростей, остаются в пределах, характерных для интактных животных. То же касается и уровня метаболитов обмена углеводов. Эти данные свидетельствуют об адаптационных изменениях, наступающих в организме животных в ответ на воздействие УЗ невысокой интенсивности.

При облучении животных УЗ интенсивностью $0,3$ Вт/см² митохондрии печени и почек теряют способность к сопряжению окисления и фосфорилирования.

В этих условиях наступают явления, характерные для «рыхлого» сопряжения, что отражает обе стороны изменений, происходящих в молекулярной системе дыхательной цепи — ее физическое разрыхление, изменение конформации митохондриальных мембран, и скорее всего, как следствие этого, снижение степени сопряженности окисления и фосфорилирования митохондрий.

Курсовое облучение УЗ интенсивностью $0,3$ Вт/см² приводило к усиленному распаду углеводов по гликолитическому

Таблица 1

Окислительное фосфорилирование митохондрий при однократном воздействии на животных ультразвука и электромагнитного поля 3,2-сантиметрового диапазона

Ткань	Печень				Почки			
	V_0	СД	ДК	АДФ/О	V_0	СД	ДК	АДФ/О
Норма	$36 \pm 1,7$	$3,4 \pm 0,3$	$4,6 \pm 0,3$	$1,5 \pm 0,1$	$69 \pm 3,2$	$3,4 \pm 0,3$	$4,4 \pm 0,2$	$1,6 \pm 0,04$
Ультразвук $0,1 \text{ Вт/см}^2$	$35 \pm 2,1$ $> 0,5$	$3,8 \pm 0,3$ $> 0,5$	$4,1 \pm 0,3$ $> 0,25$	$1,5 \pm 0,1$	$60 \pm 0,2$ $< 0,02$	$3,6 \pm 0,3$ $> 0,5$	$4,4 \pm 0,3$	$1,5 \pm 0,01$ $> 0,5$
Ультразвук $0,3 \text{ Вт/см}^2$	$40 \pm 2,6$ $> 0,5$	$3,5 \pm 0,2$ $> 0,5$	$5,2 \pm 0,2$ $< 0,05$	$1,6 \pm 0,1$ $> 0,5$	$103 \pm 2,4$ $< 0,001$	$2,2 \pm 0,3$ $< 0,025$	$5,6 \pm 0,2$ $< 0,001$	$1,6 \pm 0,05$
ЭМП СВЧ 25 мкВт/см^2	$32 \pm 1,3$ $> 0,5$	$3,5 \pm 0,5$ $> 0,5$	$4,2 \pm 0,2$ $\geq 0,5$	$1,1 \pm 0,2$ $< 0,01$	$57 \pm 2,9$ $< 0,02$	$2,8 \pm 0,4$ $> 0,25$	$4,8 \pm 0,1$ $< 0,05$	$1,5 \pm 0,03$ $> 0,05$
ЭМП СВЧ 50 мкВт/см^2	$40 \pm 4,5$ $> 0,5$	$2,7 \pm 0,2$ $> 0,05$	$3,1 \pm 0,4$ $< 0,01$	$1,0 \pm 0,1$ $< 0,01$	$61 \pm 4,5$ $> 0,25$	$3,4 \pm 0,2$ $> 0,5$	$4,3 \pm 0,2$ $> 0,5$	$1,5 \pm 0,02$ $> 0,05$
ЭМП СВЧ 100 мкВт/см^2 р	$53 \pm 1,0$ $< 0,001$	$2,1 \pm 0,1$ $< 0,001$	$4,2 \pm 0,2$ $> 0,05$	$1,0 \pm 0,1$ $< 0,01$	$67 \pm 2,8$ $> 0,5$	$3,1 \pm 0,1$ $> 0,5$	$4,9 \pm 0,2$ $< 0,05$	$1,6 \pm 0,03$

V_0 — скорость дыхания в среде без акцептора фосфата, выраженная в наноАт кислорода/мг, белка/мин.

СД — стимуляция дыхания акцептором фосфата;

ДК — дыхательный контроль;

АДФ/О — коэффициент эффективности окислительного фосфорилирования — отношение количества внесенного в среду инкубации АДФ к количеству кислорода, использованного митохондриями при его фосфорилировании;

р — показатель достоверности различий опыта и нормы.

пути, о чем свидетельствует постепенное снижение уровня сахара в крови к концу курса воздействий, наряду со значительным увеличением концентрации лактата в крови до $48,3 \pm 3,2$ мг% ($P < 0,001$) и снижением уровня свободных пентоз до $2,9 \pm 0,16$ мг% ($P < 0,001$). Аналогичные изменения показателей обмена углеводов наблюдались в ткани печени и почек.

Обнаруженное нами усиление анаэробного пути распада углеводов—гликолиза может в некоторой степени компенсировать энергетический дефицит в клетках, развивающихся вследствие подавления окислительного фосфорилирования митохондрий.

Ингибирование пентозного пути, снижение уровня пентоз в крови и тканях могут повлечь за собой снижение уровня нуклеиновых кислот. Это предположение, вытекающее из наших данных, подтверждается исследованиями ряда авторов (1, 3, 12, 20), показавших, что УЗ вызывает глубокие изменения в содержании ДНК и РНК в клетках животных.

Курсовое облучение вентральной поверхности тела животных ЭМП интенсивностью 25,50 и 100 мкВт/см² вызывало качественно иные изменения в окислительном фосфорилировании, чем однократное воздействие. В этих условиях функциональная активность митохондрий не только не уменьшалась, но даже превышала нормальные значения. При этом существенных изменений в концентрации метаболитов углеводного обмена в крови и тканях животных не выявлено.

Полученные нами результаты свидетельствуют об адаптации организма животных к воздействию ЭМП — 3,2-см диапазона при курсовом облучении невысокими интенсивностями.

Итак, в результате курса из 10 воздействий УЗ и ЭМП СВЧ различных интенсивностей, нам удалось выявить как общность, так и характерные отличия в действии этих факторов на организм животных.

Суммируя результаты сравнительного изучения влияния физических факторов на интактный организм, мы заключаем, что в механизме действия УЗ, в начальных этапах облучения на передний план выступают общие, рефлекторные реакции организма в ответ на воздействие; в дальнейшем, при действии УЗ с увеличением числа облучений, к этим общим реакциям присоединяются и тканевые изменения, выраженность и направленность которых зависит от интенсивности и кратности воздействий. В основе наблюдаемых функциональных и морфологических реакций при действии УЗ и ЭМП лежат изменения состояния и соотношения важнейших систем энергетического обмена, составляющих основу процессов жизнедеятельности организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виббе К. Г., Файтельберг-Бланк В. Р. Физиол. журн. АН УРСР, 1967, 13, с. 234.
2. Кондрашова М. Н. В кн. Митохондрии, М. «Наука», 1972, с. 151.
3. Липкан Н. Ф. В кн. Матер. научн. конф. по вопр. биофиз. мех. действ. ионизир. рад. К., 1960, с. 111.
4. Липкан Н. Ф. В кн. Вопр. биофиз. мех. действ. ионизир. рад. К., 1964, с. 132.
5. Мейбаум В. В. Биохимия, 1945, № 10, с. 353.
6. Мирутенко В. И. В кн. Биол. действ. ультразв. и сверхвысоко-частотн. электромагн. колебаний. К., 1964, с. 62.
7. Ойвин И. А. Патол. физиол. эксп. тер. 1960, № 4, с. 76.
8. Скулачев В. П. Аккумуляция энерг. в клетке, М. «Наука», 1969.
9. Сперанский А. П. В кн. Прим. УЗ в мед. М. 1968, с. 56.
10. Сперанский А. П., Рокитянский В. И. Ультразв. и его лечебн. прим. М. Медгиз, 1970.
11. Толгская М. С., Гордон З. Ф. Морф. измен. при действ. электромагн. волн радиочаст. М., Медицина, 1971.
12. Хурсин М. Е. В кн. Вопр. механ. действ. иониз. рад. К., 1964, стр. 135.
13. Эльпинер И. Е. Биофизика, 1956, № 1, с. 6.
14. Эльпинер И. Е. Биофизика ультразвука. М., «Наука», 1973.
15. Barker S., Summerson W. Journ. Biol. Chem. 1941, v. 138, p. 535.
16. Buchtala V. Brit. Journ. Physiol. Med. 1952, v. 15, p. 3.
17. Hageboom G., Schneider W., Palade G. Journ. Biol. Chem. 1948, v. 172, p. 619.
18. Knoch A., Knauth K. Therapie mit Ultraschall. Jena, Fischer, 1972.
19. Lowry O., Rosebrough N., Farr A., Rendall R. Journ. Biol. Chem. 1951, v. 193, p. 265.
20. Ogata K., Watanabe J., Morita T., Sugano H. Bioch. Biophys. acte 1962, v. 55, p. 264.
21. Pohlmen R. Die Ultraschallentherapie. Bern. 1951.
22. Roe J., Rice E. Journ. Biol. Chem. 1948, v. 173, p. 507.

THE BIOENERGETICS OF ANIMAL ORGANISM UNDER THE INFLUENCE OF ULTRASOUND AND MICROWAVES OF 3,2-SM DIAPASONE

V. R. Faitelberg-Blank, J. A. Civorinovsky

On 85 albino rats the influence of ultrasound and microwaves on the oxidative phosphorylation of liver and kidney mitochondria, on the contents of sugar, lactic acid and free pentoses in blood and the same organs of the animals was studied.

It was established that solitary influence of ultra sound with intensity of 0,1 and 0,3 wt/cm² stimulates the ofidative proshorylation and increases the contents of carbohydrate metabolites.

Tenfold irradiation of ultrasound with intensity of 0,3 wt/cm² dechease of mitochondrial function and the contents of sugar and free pentoses in blood and tissues.

Solitary irradiation of microwaves with intensity of 25,50 and 100 mcwt/cm² does not significantly change the oxidative phoshorylation and contents of carbohydrate metabolites in the animal body besides decrease the level of efficacy of phocphorylation.

It was shown that tenfold irradiation of microwaves with the same intensity causes the adaptation of animal organism to microwaves of 3,2-cm diapasone.

ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛН НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ ГИСТО-ГЕМАТИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ НА ФОНЕ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ

А. В. ОРЛОВА

На основании большого количества исследований, посвященных изучению проницаемости гемато-энцефалического барьера, известно, что защитный механизм мозга обладает высокой чувствительностью, и только агенты, действующие непосредственно на мозг, приводят к увеличению проницаемости его сосудов, что происходит при воспалительных процессах мозга, действии радиации, электромагнитных полей, ультразвука (Громаковская М. М., Рапопорт С. Я., 1957; Кассиль Г. Н., Плотичина Г. Г., 1947; Штерн Л. С. и соавт. 1958; Полящук Л. В., 1971; Зайко И. Н., Гауде В., Минц С. М., 1961; Hoff H., 1923; Vergon C., Vergon J., 1955; Flatau, 1926).

Влияние микроволн на проницаемость гисто-гематических барьеров изучалось нами ранее (Орлова А. В., 1971). Было показано, что в условиях физиологической нормы в организме животных микроволны изменяют процесс проницаемости в зависимости от интенсивности воздействия. Как было показано, в условиях лучевой болезни изменяется проницаемость естественных барьеров организма в зависимости от дозы рентгеновского облучения, а также от сроков возникновения лучевой патологии.

Представляло интерес изучить проницаемость гисто-гематических барьеров при экспериментальной энцефалопатии на фоне острой лучевой болезни и воздействию микроволнами.

Методика работы

Опыты поставлены на 170 крысах-самцах. Изучалась проницаемость гисто-гематических барьеров при экспериментальной энцефалопатии на фоне лучевых поражений и воздействии микроволнами. Для изучения проницаемости использовалась методика радиоактивной индикации. В качестве индикатора применялась двузамещенная соль натрия, меченая по фосфору, которая вводилась в брюшную полость из теоретического расчета 4,5 мкк на 100 г веса тела животного. Через 60 минут животные забивались. Содержание радиофосфора определялось в головном мозге (сером и белом веществе больших полушарий, обонятельных луковицах, таламусе, четверохолмии, в полушариях и червячке мозжечка, в продолговатом мозге, в гипофизе, спинном мозге (шейном, грудном и поясничном отделах), в четырехглавой мышце бедра, в

• Научный руководитель — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

большой мышце груди, в легких. Активность препаратов подсчитывалась на пересчетной установке типа «Волна» с помощью счетчика МСТ-17.

Экспериментальная энцефалопатия вызывалась субокципитальным введением 0,3 мл 0,5% раствора азотнокислого серебра.

Рентгеновское облучение производилось аппаратом РУМ-17 в дозировке 600 р. Воздействие электромагнитных колебаний 12,3 сантиметрового диапазона осуществлялось с помощью аппарата Луч-58 с частотой колебаний 2307 мгц мощностью 30 вт при 10-минутной экспозиции.

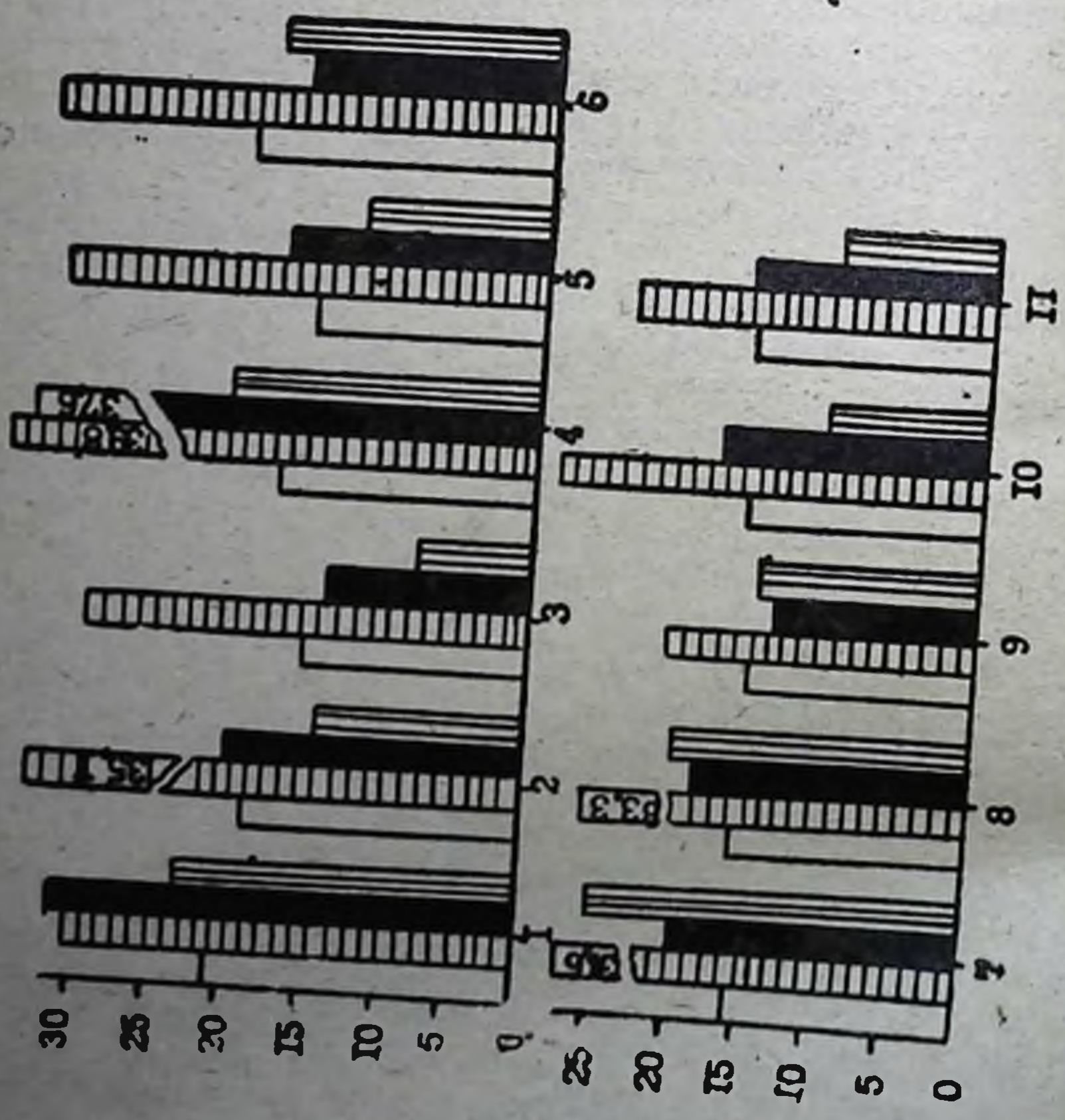
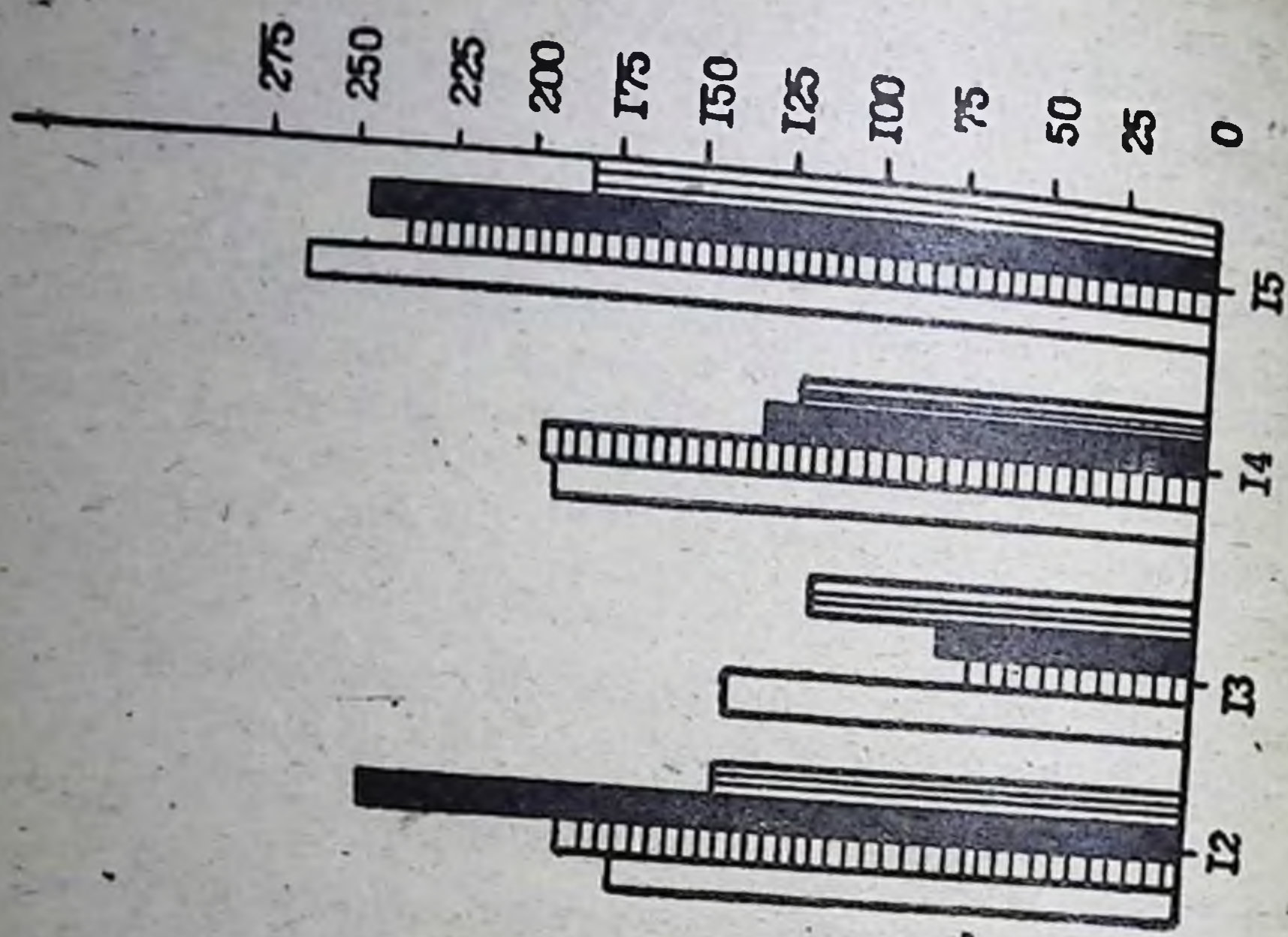
Проницаемость гисто-гематических барьеров изучалась в динамике через 1—3—5—10—15 суток после вызова патологии.

Полученные данные обрабатывались статистически на электронно-вычислительной машине «Минск-22 М».

Результаты исследований

Наши данные показали, что в условиях нормы распределение радиофосфора в головном и спинном мозге происходит неравномерно. Наибольшее содержание P^{32} отмечается в гипофизе и равно 171,5% (в % по отношению к крови), мышце бедра 133,15%; в мышце груди 194,58%, легких 266,85%. Значительно меньше откладывается P^{32} в сером веществе больших полушарий и равно 18,89%; белом веществе 15,51%; обонятельных луковицах 21,63%; таламусе 17,22%; четверохолмьи 15,99%, продолговатом мозге 16,80%; полушариях мозжечка 19,6%; червячке 16,83%; в шейном отделе спинного мозга 15,23%; грудном 15,53%; поясничном 16,76%.

В первые сутки после экспериментально вызванной энцефалопатии отмечается резкое увеличение отложения радиофосфора во всех исследуемых тканях головного и спинного мозга. Так, содержание P^{32} составило в обонятельных луковицах $30,57\% \pm 3,2$ ($p < 0,01$), в белом веществе больших полушарий $21,66 \pm 1,8$ ($p < 0,01$), в таламусе $35,35 \pm 2,6$ ($p < 0,001$), в продолговатом мозге $33,24 \pm 4,6$ ($p < 0,001$), в шейном отделе спинного мозга $36,42 \pm 0,6$ ($p < 0,001$). Предварительное воздействие рентгеновскими лучами на животных с патологией мозга изменяет картину отложения P^{32} в тканях в сторону угнетения по сравнению с энцефалопатией, т. е. отмечается тенденцией к нормализации. Воздействие микроволнами на фоне течения лучевой патологии в сочетании с энцефалопатией увеличивает содержание радиофосфора в тканях по сравнению с нормой: в шейном отделе спинного мозга составляет в среднем $31,84\% \pm 3,0$ ($p < 0,001$), в гипофизе $319,9 \pm 50,0$ ($p < 0,01$). Содержание P^{32} в остальных от-



I H H H H I V

Рис. Содержание P^{32} в тканях крыс с энцефалопатией на 5-е сутки рентгеновского облучения при ежедневном воздействии СВЧ.

I — содержание P^{32} в тканях в норме

II — содержание P^{32} в тканях при энцефалопатии

III — содержание P^{32} в тканях при энцефалопатии на фоне рентгеновского облучения

IV — содержание P^{32} в тканях при энцефалопатии на фоне рентгеновского облучения в сочетании с микроволнами

1. Обонятельные луковицы
2. Серое вещество больших полушарий
3. Белое вещество больших полушарий
4. Таламус
5. Четверохолмие
6. Полушария мозжечка
7. Червячок мозжечка
8. Продолговатый мозг
9. Шейный отдел спинного мозга
10. Грудной отдел
11. Поясничный отдел
12. Гипофиз
13. Мышца бедра
14. Мышца груди
15. Легкое.

делах головного и спинного мозга почти не отличается от нормы.

На третьи сутки течения энцефалопатии отмечается также увеличение содержания радиофосфора в исследуемых тканях по сравнению с нормой. Так, количество радиофосфора составляет в таламусе в среднем $49,4 \pm 3,8$ ($p < 0,001$), в полушариях мозжечка — $32,3 \pm 3,5$ ($p < 0,01$), в червячке — $25,31 \pm 2,5$ ($p < 0,01$), в продолговатом мозге — $27,76 \pm 3,8$ ($p < 0,05$), в шейном отделе спинного мозга $32,55 \pm 5,3$ ($p < 0,01$). При предварительном воздействии лучами Рентгена на животных с энцефалопатией происходит снижение накопления радиофосфора в тканях по сравнению с одной энцефалопатией, однако количество P^{32} все же увеличено по сравнению с нормой и составляет в белом веществе больших полушарий $27,45 \pm 1,6$ ($p < 0,001$), в таламусе $28,88 \pm 3,0$ ($p < 0,001$), в продолговатом мозге $44,02 \pm 10,6$ ($p < 0,05$). В остальных тканях отмечается тенденция к увеличению накопления P^{32} по сравнению с нормой. Облучение микроволнами в этот период наблюдения на фоне рентгеновского воздействия и течения энцефалопатии увеличивает содержание P^{32} по сравнению с нормой и также по сравнению с одним рентгеновским облучением на фоне патологии в центральной нервной системе. Так, количество P^{32} составляло в таламусе $26,00 \pm 2,3$ ($p < 0,01$), в шейном отделе спинного мозга $24,72 \pm 3,8$ ($p < 0,05$), в червячке мозжечка $28,71 \pm 3,4$ ($p < 0,01$), в четверохолмии $22,64 \pm 2,5$ ($p < 0,05$).

На пятые сутки течения энцефалопатии накопление радиофосфора в тканях резко увеличивается по сравнению с нормой. Предварительное облучение рентгеном снижает отложение радиофосфора по сравнению с его накоплением при одной энцефалопатии в эти же сроки наблюдения.

На 10-е сутки течения экспериментальной энцефалопатии содержание P^{32} во всех изучаемых отделах головного и спинного мозга резко увеличивается. Предварительное воздействие рентгеновским облучением снижает накопление радиофосфора в тканях. Облучение микроволнами на этом фоне увеличивает содержимое P^{32} в сером и белом веществе больших полушарий, таламусе, четверохолмии, червячке мозжечка, продолговатом мозге, шейном и грудном отделах спинного мозга, гипофизе (рис. 1).

На 15-е сутки течения энцефалопатии содержание радиофосфора в тканях почти не отличается от нормы. Увеличение количества P^{32} наблюдается в обонятельных луковицах и составляет $33,05 \pm 3,7$ ($p < 0,01$), гипофизе $217,84 \pm 15,4$ ($p < 0,01$). Предварительное рентгеновское облучение незначительно изменяет отложение радиофосфора в тканях, в обо-

нительных луковицах содержание P^{32} выше нормы и составляет в среднем $28,68 \pm 2,9$, ($p < 0,05$). Ежедневное воздействие микроволнами на этом фоне увеличивает накопление P^{32} в таламусе и составляет в среднем $23,68 \pm 2,7$ ($p < 0,05$). В остальных исследуемых отделах головы и спинного мозга отмечается тенденция к увеличению количества содержания P^{32} по сравнению с нормой.

Обсуждение полученных данных

Наши опыты показали, что экспериментальная энцефалопатия резко изменяет накопление P^{32} в различных отделах головного и спинного мозга уже на 1-е сутки наблюдения. Максимальное увеличение содержания радиофосфора в тканях отмечается на 5-е и 10-е сутки после экспериментальной патологии в центральной нервной системе. Как показали наши данные предварительное облучение рентгеновскими лучами подавляет реакцию организма на субокципитальное введение азотнокислого серебра, угнетая накопление радиофосфора в тканях по сравнению с его содержанием при энцефалопатии.

Микроволновое воздействие на фоне рентгеновского облучения и энцефалопатии несколько увеличивает накопление радиофосфора.

Полученные экспериментальные данные согласуются с наблюдениями других исследователей, которые отметили, что воспалительные процессы головного мозга и его оболочек повышают проницаемость гемато-энцефалического барьера. Снижение накопления P^{32} изучаемыми тканями у животных с энцефалопатией на фоне воздействия радиации по сравнению с одной энцефалопатией, по-видимому, объясняется пресечением действия одного рентгеновского облучения, которое по нашим предварительным опытам и по данным других авторов (4, 6) после третьих суток вызывает угнетение проницаемости гисто-гематических и, в частности гемато-энцефалического, барьеров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбань В. А. В кн. Проблемы гисто-гематических барьеров. АН СССР. Изд. «Наука», М., 1965.
2. Зайно Н. Н., Гауде В., Миц С. М. Тр. совещания 25-28 мая 1960 г., М., 1961, стр. 289.
3. Кассиль Г. Н. Плотина Т. Г. Труды института физиологии АН СССР, 1947, 4, 416.
4. Кассиль Г. Н. Гемато-энцефалический барьер. М., 1963.
5. Кривохарченко С. Я. Диссертация, Одесса, 1964.
6. Орлова А. В. В сб.: Влияние электромагнитных полей на организм. Одесса, 1971, 252.
7. Полящук Л. В. Сб. научных работ каф. патофизиологии и биологии Одесского сельскохозяйственного института, Одесса, 1971, 307.
8. Штерн Л. С., Рапопорт С. Я., Громаковская М. М., Зубкова С. Р. Биофизика, 1957, 2, 187.

9. Hoff H.—Jahrb. Psychiatrie und Neurol. 1923, 42, 201.
10. Flatau E.—Rev. neurol. 1926, 2, 521.
11. Verron C., Verron J.—L. Kinderheilkunde, 1955, 76, 4.

PERMEABILITY OF HYSTO-HEMATIC BARRIERS UNDER EXPERIMENTAL ENCEPHALITIS

A. V. Orlova

SUMMARY

Tests carried out on 70 rats showed that experimental encephalitis caused by suboxipital introduction of silver nitrite changes permeability of hysto-hematic barriers. Predominant changes occurred on the 5th day of the pathology.

ПРОНИЦАЕМОСТЬ ОФТАЛЬМИЧЕСКОГО БАРЬЕРА ПРИ ОЖОГЕ ГЛАЗА И ВОЗДЕЙСТВИИ ИНДУКТОТЕРМИЕЙ

В. Р. ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК, З. И. КОСЫХ, А. П. КОСЫХ

В офтальмологической практике при решении вопросов патогенеза, клиники, прогнозов и, особенно, лечения весьма существенным фактором является проницаемость тканевых оболочек, что определяет степень проникновения и насыщения сред глаза различными химическими веществами (2, 7, 8, 15, 17, 18, 21).

На проницаемость и насыщение тканей глаза влияет целый ряд факторов, начиная от перво-рефлекторной регуляции до воздействия химическими и физическими агентами. Эти факторы могут существенно изменять проницаемость тканей глаза как в сторону усиления, так и уменьшения.

Ранее нами изучалось влияние на проницаемость тканей глаза электромагнитных полей различных физических характеристик (поля СВЧ, УВЧ, диатермии, индуктотермии). Установлено влияние на степень проницаемости тканей глаза дозировки электромагнитных полей, а также их физическая характеристика (10).

Известно, что ожог существенно изменяет состояние сред глаза и проницаемость его оболочек к различным лекарственным веществам, введенным в организм (9, 13, 16, 20 и др.).

Изучение проницаемости тканей глаза в динамике течения патологического процесса, в частности ожога роговицы, и воздействия на этом фоне лечебного фактора — токов индуктотермии в литературе не изучалось. Между тем, токи индуктотермии с успехом используются при лечении ожогов и других заболеваний глаз, особенно воспалительных, но, к сожалению, до сих пор используются эмпирически (27). В связи с этим мы поставили перед собой задачу изучить сочетанное действие на глаз химического ожога и индуктотермии на

проницаемость различных сред глаза для радиоактивного фосфора.

Методика

В опытах использовано 76 клинически здоровых кошек, весом 2—4 кг. Животные фиксировались и наркотизировались внутрибрюшинным введением натрия в дозе 0,025 г/кг.

Предварительно изучена динамика P^{32} в средах глаза у интактных животных. Радиофосфор в дозе 45 мккюри/кг вводился в ягодичные мышцы. Через 30 и 60 минут из краевой вены уха брали пробы крови. Через 60 минут кошки забивались электрическим током и брались ткани обоих глаз (веки, конъюнктура, прямой мускул глаза, ретробульбарная клетчатка, стекловидное тело, хрусталик, радужная, сетчатая, белочная оболочки, зрительный нерв) и паренхиматозные органы (печень, почки, селезенка, легкие). Содержание радиоактивного фосфора в тканях определялось на стандартной установке СТС-5, на пересчетном приборе ПП-16. Вычислялся процент включения.

Ожог роговицы вызывался 1% раствором серной кислоты по методике М. Г. Дьяченко (1960). Изучалась проницаемость офтальмического барьера спустя 24 часа, 3—5—10 дней после экспериментально вызванного ожога (контроль). В других сериях опытов в эти же сроки воздействовали ежедневно индуктотермией (1—3—5—10-суточное ежедневное воздействие) и изучалась проницаемость тканей глаза для P^{32} .

Цифровые данные обрабатывались биометрически на электронно-вычислительной машине «Минск-22М».

Результаты исследования

В опытах на интактных животных нами установлено, что радиоактивный фосфор после внутримышечного его введения через 30 минут в заметных количествах обнаруживается в венозной крови (41,79% включения). Через 60 минут изотоп обнаруживается в паренхиматозных органах — почках (118,11), печени (111,70). Значительно меньшее включение P^{32} определяется в легких (53,13) и селезенке (50,82).

Примерно такое же количество изотопа обнаруживается в защитных оболочках глаза (веках — 47,02 и 47,32 в третьем веке, конъюнктиве 45,44%, мышцах глаза 38,79%). Оболочки глаза относительно меньше насыщаются радиофосфором, который содержался в радужной в количестве 22,83, сетчатой — 21,86, белочной — 17,09% включения. В камерной влаге и зрительном нерве обнаружено содержание изотопа, равное 14,97 и 15,67% включения, соответственно в ретробульбарной клетчатке содержалось 11%, в роговице — 7,19, стекловидном теле — 1,6, хрусталике — 0,9% включения P^{32} .

Проницаемость тканей глаза для радиофосфора при ожоге

Исследование ткани	Контроль	Ожог однодневный				Ожог	
		б/л	Р	Л	Р	б/л	Р
Кровь ч/з 60 мин.	27,0	33,1 > 0,05		33,7 > 0,05		27,2 > 0,05	
Веко	47,0	50,7 > 0,05		71,0 < 0,001		69,9 < 0,001	
Конъюнктивa	45,4	54,6 > 0,05		73,5 < 0,001		77,2 < 0,001	
Мышкyл глаза	38,7	38,8 > 0,05		53,7 < 0,01		74,7 < 0,001	
Ретробyльбарная клетчатка	11,0	27,4 < 0,001		1,57 < 0,001		10,1 > 0,05	
Зрит. нерв	14,9	9,3 > 0,05		11,5 < 0,01		15,6 < 0,05	
Камерная влага	15,6	10,4 < 0,05		18,8 < 0,001		6,9 > 0,01	
Роговица	7,1	10,0 > 0,05		9,3 > 0,05		8,1 > 0,05	
Стекловидное тело	1,6	1,6 > 0,05		0,7 < 0,01		0,8 > 0,05	
Хрусталик	0,9	0,6 > 0,05		0,5 > 0,05		1,2 > 0,05	
Радужная	22,8	32,0 < 0,01		39,9 > 0,05		25,0 > 0,05	
Сетчатая	21,9	25,1 < 0,05		25,9 > 0,05		20,9 > 0,05	
Белочная	17,0	17,9 < 0,05		20,9 < 0,02		18,4 > 0,05	
Легкие	53,1	65,8 < 0,01		84,4 < 0,001		58,9 < 0,001	
Селезенка	50,8	59,3 < 0,05		62,3 > 0,05		68,0 < 0,001	
Печень	111,7	220,0 < 0,001		129,3 < 0,001		113,0 > 0,05	
Почка	181,1	315,0 < 0,001		298,0 > 0,05		252,0 < 0,01	

и воздействию индуктотермией

трехдневный		Ожог пятидневный				Ожог десятидневный			
Л	Р	б/л	Р	Л	Р	б/л	Р	Л	Р
22,2	>0,05	32,8	>0,05	36,2	>0,05	20,1	>0,05	23,2	>0,05
77,3	>0,05	43,8	>0,05	56,1	<0,001	30,1	>0,05	38,1	>0,05
121,8	<0,01	495	<0,02	34,5	<0,001	34,2	<0,001	40,2	>0,05
79,6	>0,05	49,9	<0,02	43,4	<0,01	33,6	>0,05	37,9	>0,05
26,4	<0,001	15,3	<0,01	20,9	<0,001	11,7	>0,05	18,3	<0,001
23,5	<0,01	8,0	>0,05	6,9	>0,05	11,3	>0,05	13,8	>0,05
9,9	>0,05	9,3	<0,02	9,9	>0,05	10,3	<0,02	12,1	>0,05
11,7	<0,02	9,5	>0,05	9,8	>0,05	7,4	<0,05	7,2	>0,05
0,9	>0,05	0,6	<0,001	0,8	>0,05	0,9	<0,05	0,8	<0,05
0,8	>0,05	0,6	>0,05	0,5	>0,01	0,7	>0,05	0,7	<0,01
31,8	<0,01	28,8	>0,05	33,3	>0,05	37,5	<0,001	39,6	<0,01
19,4	>0,05	21,2	>0,05	24,8	>0,05	14,1	<0,01	18,7	>0,05
30,2	<0,02	15,9	>0,05	17,1	>0,05	28,8	<0,001	28,1	>0,05
68,3	<0,001	60,1	>0,05	73,0	<0,001	60,3	<0,01	79,1	<0,001
75,6	<0,001	54,0	>0,05	42,8	>0,05	37,0	>0,05	60,3	<0,001
185	>0,05	98,6	>0,05	76,9	<0,001	96,5	>0,05	129,4	<0,001
299	<0,01	366,0	<0,001	377,0	>0,05	274,0	<0,001	319,0	<0,001

Наиболее заметные изменения в проницаемости тканей глаза отмечаются в первый и, особенно, третий день после вызванного ожога, далее наступает нормализация в содержании P^{32} на пятый и десятый день наблюдения.

В первый день отмечается более заметное увеличение содержания P^{32} в венозной крови, тканях века, конъюнктиве, ретробульбарной клетчатке, роговице, радужной оболочке и всех паренхиматозных органах, особенно печени и почках. Незначительное увеличение радиофосфора обнаруживается в роговице и в сетчатой оболочке. В ткани легкого и селезенки, в глазных мышцах, белочной оболочке, стекловидном теле содержание P^{32} не изменилось по сравнению с нормой. В камерной влаге, хрусталике и зрительном нерве содержание P^{32} заметно уменьшилось (табл. 1).

Под влиянием индуктотермии на фоне первого дня ожога содержание P^{32} увеличилось в тканях века, конъюнктивы, глазных мышцах, камерной влаге, зрительном нерве, легких и селезенке. Количество P^{32} не изменилось в венозной крови, тканях третьего века, роговице, хрусталике, радужной, сетчатой, белочной оболочках. Уменьшение содержания радиофосфора отмечалось нами в ретробульбарной клетчатке, стекловидном теле, тканях почек и печени (табл.)

На 3-й день после ожога содержание радиоизотопа в венозной крови было меньше по сравнению с первым днем и приближалось к показателям у интактных животных. В тканях века, мускула глаза, зрительного нерва, хрусталика содержание P^{32} заметно увеличилось и уменьшилось в тканях ретробульбарной клетчатки, глазной влаги, роговице, стекловидном теле, радужной, сетчатой оболочках, легких, печени и почках. Содержание P^{32} изменилось в белочной оболочке и селезенке. Электромагнитное поле индуктотермии после 3-кратного воздействия увеличило содержание изотопа в тканях века, конъюнктивы, ретробульбарной клетчатке, зрительном нерве, камерной влаге, роговице, радужной и белочной оболочках и во всех паренхиматозных органах, т. е. отмечается тенденция к нормализации проницаемости ряда тканей глаза.

На пятый день после ожога содержание радиоактивного фосфора в крови было несколько большим по сравнению с третьим днем ожога и меньшим по сравнению с первым.

Увеличение содержания радиофосфора по сравнению с интактными животными отмечалось в тканях конъюнктивы, глазном мускуле, ретробульбарной клетчатке, роговице, радужной оболочке и почках. Уменьшение количества P^{32} отмечено в зрительном нерве, глазной влаге, стекловидном теле, хрусталике, белочной оболочке. Существенно не изменилось содержание P^{32} в тканях третьего века, сетчатки, легких, селезенки, печени.

Под влиянием 5-дневного воздействия индуктотермией на фоне ожога отмечалось незначительное увеличение содержания P^{32} в венозной крови, тканях века, ретробульбарной клетчатке, радужной, сетчатой и белочной оболочках, тканях легкого. Уменьшилось количество P^{32} в тканях конъюнктивы, мышцах глаза, селезенке и печени. Изменения не обнаружены в камерной влаге, роговице, стекловидном теле, зрительном нерве, почках.

Через десять дней после ожога степень насыщения радиофосфором тканей глаза в большинстве опытов уменьшается по сравнению с исходным фоном и другими сериями опытов. Значительная степень уменьшения в содержании P^{32} наблюдается в тканях века, конъюнктиве, глазной влаге, сетчатке, в меньшей степени в глазных мышцах, зрительном нерве, стекловидном теле, хрусталике, печени. Содержание изотопа не изменилось в ретробульбарной клетчатке и роговице (табл.).

Под влиянием 10-кратного облучения индуктотермией содержание P^{32} не претерпело существенных изменений во всех средах глаза, и достоверно увеличилось в паренхиматозных органах. Содержание изотопа не изменилось в роговице, стекловидном теле, хрусталике, белочной оболочке.

Обсуждение полученных данных

Анализируя проницаемость радиофосфора и отложение его в различных средах глаза, мы отметили, что он распределяется в средах глаза и паренхиматозных органах неравномерно. Наибольшее количество P^{32} обнаруживается в защитных средах органа (веки, конъюнктивы, мускулах), радужной и сетчатой оболочках и наименьшее количество изотопа в глазной влаге, стекловидном теле, хрусталике. Большое количество индикатора находится в венозной крови и паренхиматозных органах.

Полученные нами данные согласуются с наблюдениями (1, 4, 6 и др.), которые, также как и мы, отмечали неравномерное накопление радиофосфора и других лекарственных веществ в различных тканях глаза. Ожог, как фактор, вызывающий патологическую реакцию в тканях глаза, приводит, согласно нашим данным, к увеличению степени насыщения P^{32} в средах, окружающих глаз, в венозной крови и паренхиматозных органах. При этом в средах глаза, располагающихся в глубине, количество P^{32} существенно не изменяется (оболочки глаза), или даже уменьшается (зрительный нерв, камерная влага, хрусталик, стекловидное тело). Мы отметили изменение проницаемости офтальмического барьера для радиофосфора в зависимости от сроков возникновения ожогов. Эти изменения проницаемости тканей глаза носят

фазовый характер, а также зависят от морфологического строения тканей глаза. Подобная закономерность отмечена в работах (14, 19, 22, 23, 24, 25, 28), которые отмечали фазовые характеры изменений проницаемости, как тканей глаза, так и других тканей и оболочек организма в условиях патологии.

Вероятно, что после ожога развивается воспалительный процесс, существенным элементом которого является усиление кровоснабжения и изменение проницаемости сосудистой стенки.

По нашим данным воспалительная реакция тканей глаза наиболее сильно проявляется в первые пять суток после ожога, а затем наступает стихание воспалительного процесса и усиление барьерной функции, что приводит к снижению степени проникновения P^{32} . Так на 10-й день после ожога содержание P^{32} остается повышенным по сравнению с нормой только в почках, ткани легкого, белочной и радужной оболочках. Все остальные ткани содержали P^{32} в меньших количествах по сравнению с интактными животными.

Вероятно, ожог роговицы не вызывает заметных изменений в степени насыщения P^{32} внутренних сред глаза, в том числе и зрительного нерва. Это указывает, по-видимому, что при ожоге роговицы воспалительная реакция не распространяется на среды, лежащие внутри глазного яблока. Для более глубоких изменений этой реакции, по-видимому, необходима более сильная степень ожога.

Особый интерес представляет насыщение изотопом роговицы. Этот показатель оказался наиболее стабильным. Слабая степень изменения проницаемости роговицы указывает на незначительные проявления сосудистой реакции в ней под влиянием ожога. Известно, что роговица у кошек слабо вакуляризована (12). Индуктотермия в наших опытах увеличивала содержание P^{32} во всех исследуемых средах глаза. На фоне ожога в ряде серий опытов в различных средах глаза токи индуктотермии вызывают нормализацию в содержании P^{32} , т. е. восстанавливается проницаемость офтальмического барьера. Особенно это проявляется при трехкратном и пятикратном применении индуктотермии. Эти данные согласуются с наблюдениями других авторов, отметивших нормализацию процессов проницаемости плевры и брюшины при применении токов индуктотермии (3, 11, 19, 26) и др.

Выводы

1. Ткани и среды глаза сравнительно хорошо насыщаются радиофосфором у интактных животных при внутримышечном введении изотопа.

2. При ожоге роговицы проницаемость тканей глаза закономерно возрастает, особенно на первый и пятый день после ожога. В последующем, величина проницаемости снижается по сравнению с нормой.

3. Токи индуктотермии на фоне ожога как при однократном, так и при многократном воздействии увеличивают степень насыщения большинства тканей глаза радиофосфором, вызывая процессы нормализации проницаемости тканей глаза для радиофосфора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агранат В. З. Радиоактивная диагностика злокачественных опухолей. М., Медицина, 1967.
2. Барсук Г. Г., Шульц В. А. Вестник офтальмологии, 1940, 1—2, 55.
3. Гордненко В. Е. Влияние электромагнитных полей на организм животных. Сб. науч. трудов каф. патофизиологии и биофизики ОСХИ Одесса, 1971, стр. 369.
4. Горский Л. А. Применение радиоактивного фосфора P^{32} для диагностики опухолей глаза. Автореф. канд. дис., Одесса, 1964.
5. Дьяченко М. Г. Офт. журнал, 1960, № 6, стр. 156.
6. Дубовой Е. Д. Радиоактивные изотопы в офтальмологии. Изд. «Здоровье», Киев, 1970.
7. Каплунович П. С. Вест. офтальм. 1964, 1, 50.
8. Каплунович П. С. Офтальм. ж., 1966, 8, 585.
9. Кацнельсон А. Б. Вестн. офтальм., 1962, 4, 3.
10. Косых З. И., Косых А. П. В сб. науч. трудов ОСХИ «Пути повышения продуктивности с/х животных». Одесса, 1972, стр. 375.
11. Куценко П. Я., Лаврентьев К. К. «Влияние электромагнитных полей на организм животных». Сб. научн. трудов каф. патофизиологии и биоф. ОСХИ, Одесса, 1971, стр. 146.
12. Ноздрачев А. Д. Анатомия кошки. Изд-во «Наука», Ленинг. отд., 1973, стр. 212.
13. Очаповская Н. В. Вестн. офтальмол., 1941, 19, 1—2, 7—8, 41.
14. Орлова А. В. Проницаемость гисто-гематических барьеров под влиянием рентгеновского облучения и микроволн. Автореф. канд. дис. Одесса, 1974.
15. Павлюченко П. И. В кн. «Вопросы глазной травмы». Киев, 1956, стр. 98. Вестн. офтальмол., 1958, 1, 39.
16. Пучковская Н. А. Труды 4-го съезда офтальмологов Украинской ССР. Киев, 1964, 1, 39.
17. Пучковская Н. А., Мучник С. Р., Шульгина Н. С. Офтальмол. ж., 1959, 4, 202.
18. Пучковская Н. А., Шульгина Н. С., Непомящая В. М. Патогенез и лечение ожогов глаз и их последствий. М., «Медицина», 1973.
19. Рахман Ф. И. В сб. научных тр. ОСХИ «Пути повышения продуктивности с/х животных». Одесса, 1972, 450.
20. Тартаковская А. И. В кн. «Актуальные вопросы офтальмологии». Киев, 1970, 154.
21. Ушаков Н. А. В кн. Материалы 2-го Всероссийского съезда офтальмологов. М., 1968, стр. 429.
22. Файтельберг-Бланк В. Р. Журн. Врачебное дело, 1959, 4, стр. 390.

23. Файтельберг-Бланк В. Р. Тез. и реф. докл. Всесоюзн. научн. конф. по проблемам физиологии и патол. пищеварения и всасывания. Одесса, 1961, 255.
24. Файтельберг-Бланк В. Р. Материалы Всесоюзной научной конф. по эксперим. курортол. и физиолог. М., 1962, стр. 295.
25. Файтельберг-Бланк В. Р. В ст. Теплообразование в организме, Киев, 1964, стр. 215.
26. Файтельберг-Бланк В. Р., Куценко П. Я. «Влияние электромагнитных полей на организм животных». Сб. науч. трудов кафедры патофиз. и биофиз. ОСХИ, 1971, стр. 55.
27. Черички Л. Е. Офтальмол. журнал, 1970, 7, стр. 483—488.
28. R. Wegria, C. I. Wiggers. *Am. J. Physiol.* V. 131, N 12, 1940, p. 104.

THE PENETRABILITY OF THE OPHTHALMIC BARRIER BY EYE BURN AND INDUCTOTHERMIA INFLUENCE

V. R. Fajtelberg-Blank, Z. I. Kosykh, A. P. Kosykh

SUMMARY

The ophthalmic barrier penetrability by eye burn and inductothermia influence was studied on 76 cats. It was stated that inductothermial currents at the background of an eye burn increase the saturation degree of most eye tissues with P^{32} , causing the penetrability normalization of the ophthalmic barrier.

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО И КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА РЕТИКУЛОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ МОРСКИХ СВИНОК ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ 3-САНТИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

С. А. КАРЦОВНИК **

В литературе содержатся сведения о влиянии электромагнитных полей сверхвысоких частот на систему крови человека и животных. Они посвящены, в основном, изучению морфологических показателей периферической крови. Чаще всего изучались изменения количества гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов и лейкограммы (1, 5, 6, 7, 8). Работы, посвященные более углубленному исследованию морфологического состава крови при действии электромагнитных полей СВЧ единичны, а данные их зачастую противоречивы.

Ретикулоцитарную реакцию при воздействии ЭМП СВЧ мы изучали в экспериментах на морских свинках. Параллельно исследовались уровень гемоглобина, количество эритроцитов и лейкоцитов, лейкограмма и моноцитограмма, лейкоконцентрат и осмотическая резистентность лейкоцитов.

** Научный консультант — профессор В. Р. Файтельберг-Бланк.

Подсчет количества ретикулоцитов в периферической крови дает определенное представление о функциональном состоянии красного ростка костного мозга. Но, учитывая, что в ряде случаев повышенный ретикулоцитоз в периферической крови (например, при раздражении отдельных участков костного мозга) является признаком не повышенного эритропоеза, а повышенного эритропедеза, то есть диапедеза эритроцитов из костного мозга в периферическую кровь (2), мы не ограничивались только подсчетом числа ретикулоцитов, а изучали отдельные их формы.

Различный характер сеточки, как известно, не случайное явление. Он соответствует возрасту, степени зрелости ретикулоцитов. Ретикулоциты периферической крови мы делили на 4 группы (рис. 1):

I группа — ретикулоциты, у которых ретикулярная субстанция сохранилась в виде полной сеточки.

II группа — ретикулоциты с ретикулярной субстанцией в виде «короны».

III группа — ретикулоциты с ретикулярной субстанцией в виде обрывков сетки.

IV группа — ретикулоциты с остатками ядерной субстанции в виде точек.



I гр



II гр



III гр



IV гр

Рис. 1

/пояснения в тексте/

Опыты проведены на 18 морских свинок весом 500—600 г. Всего было 4 группы животных: одна — контрольная и три — опытные (соответственно 3-м интенсивностям электромагнитных полей). Экспериментальные животные подвергались ежедневному десятиминутному воздействию электромагнитных полей интенсивностью 50, 500 и 1000 мкВт/см² на протяжении 30 дней. Животные контрольной группы находились с экспериментальными в идентичных условиях, но подвергались «мнимому» облучению. Показатели крови исследовались непосредственно перед и после 1, 5, 10, 15, 20, 25 и 30 облучений. Окраска ретикулоцитов производилась по методу Н. Г. Алексеева (3, 4). Количество ретикулоцитов выражалось в % по отношению к количеству эритроцитов. Число различных групп ретикулоцитов выражалось в % по отношению к 100 ретикулоцитам.

Подсчет количества ретикулоцитов до начала облучения показал, что в среднем их число составляло 0,84% (0,7%—1,0%). Это количество примерно совпадает с литературными данными (1). При этом количество более молодых форм ретикулоцитов (I и II гр.) было в сумме 49,5% (44—54%), а более зрелых (III и IV гр.) — 50,5% (46—54%). Таким образом, в норме отмечалось примерное равновесие между более молодыми и более зрелыми формами ретикулоцитов.

У животных контрольной группы (не подвергавшихся воздействию микроволн) мы наблюдали следующие изменения в течение опытного периода. На 5 и 10 день исследования количество ретикулоцитов постепенно увеличивалось и достигло 1,7% (при средних исходных данных для этой группы животных 0,7%). В дальнейшем количество ретикулоцитов уже не достигало такого уровня, а к концу опытного периода нормализовалось (0,75%). При этом соотношения разных возрастных форм ретикулоцитов изменялись в сторону «омоложения», т. е. увеличивалось число ретикулоцитов I и II группы при соответствующем уменьшении более зрелых форм (III и IV групп). Так, например, в норме у морских свинок контрольной группы сумма ретикулоцитов I и II группы составляла 48%, а III и IV группы — 52%, а на 15 день опытов — соответственно 55% и 45%; на 30-й день число более молодых ретикулоцитов (I и II гр.) составляло 64%, а более зрелых (III и IV гр.) — 36%.

Количество ретикулоцитов у морских свинок, подвергавшихся воздействию микроволн интенсивностью 50 мкВт/см² изменялось примерно так же, как у животных контрольной группы. Максимального уровня количество ретикулоцитов достигло перед 25-м облучением — 2,1%, превысив вдвое исходный показатель для данной группы животных. К 30-му

облучению отмечалась нормализация количества ретикулоцитов. Но соотношения между различными формами ретикулоцитов значительно отличались от соответствующих показателей у животных контрольной группы.

На протяжении всего периода исследований многократно наблюдался сдвиг в сторону более зрелых форм ретикулоцитов. Так, например, при соотношении более молодых форм ретикулоцитов (I и II гр.) и более зрелых (III и IV гр.) соответственно 44% и 56% в норме, после 5-го облучения было 35% более молодых и 65% более зрелых форм, а после 15-м облучением — 32% и 68% и даже в конце опыта, когда количество ретикулоцитов почти нормализовалось, сдвиг был в сторону более зрелых форм.

Количество ретикулоцитов у морских свинок, подвергавшихся воздействию электромагнитных полей 3-сантиметрового диапазона интенсивностью 500 мкВт/см², возросло, но гораздо позже, чем у животных предыдущих групп. Увеличение этого показателя проходило на фоне сдвига в сторону более старых, зрелых ретикулоцитов (III и IV гр.). К концу опытного периода количество ретикулоцитов у животных этой группы снизилось почти вдвое по сравнению с нормой, но при этом возросло число более молодых форм (I и II гр.).

Число ретикулоцитов у морских свинок, подвергавшихся воздействию микроволн интенсивностью 1000 мкВт/см² на протяжении всего опытного периода было ниже нормы и только к концу отмечался значительный подъем этого показателя.

Соотношение между различными формами ретикулоцитов у экспериментальных животных этой группы до 20-го облучения было сдвинуто в сторону увеличения количества более старых, зрелых форм. После 20-го облучения соотношение изменилось: увеличилось количество более молодых форм (I и II гр.).

Итак, мы наблюдали различную ретикулоцитарную реакцию у морских свинок при воздействии на них электромагнитными полями 3-сантиметрового диапазона различных интенсивностей.

Сдвиги, наблюдаемые у контрольных животных, подвергавшихся «мнимому» облучению, связаны, по-видимому, с нормальной реакцией здорового животного на многократную кровопотерю. При этом увеличение числа ретикулоцитов наблюдалось на фоне увеличения более молодых их форм (I и II гр.), т. е. сдвиги эти отражали усиление эритропоэза.

При воздействии микроволнами небольшой интенсивности — 50 мкВт/см² увеличение числа ретикулоцитов наблю-

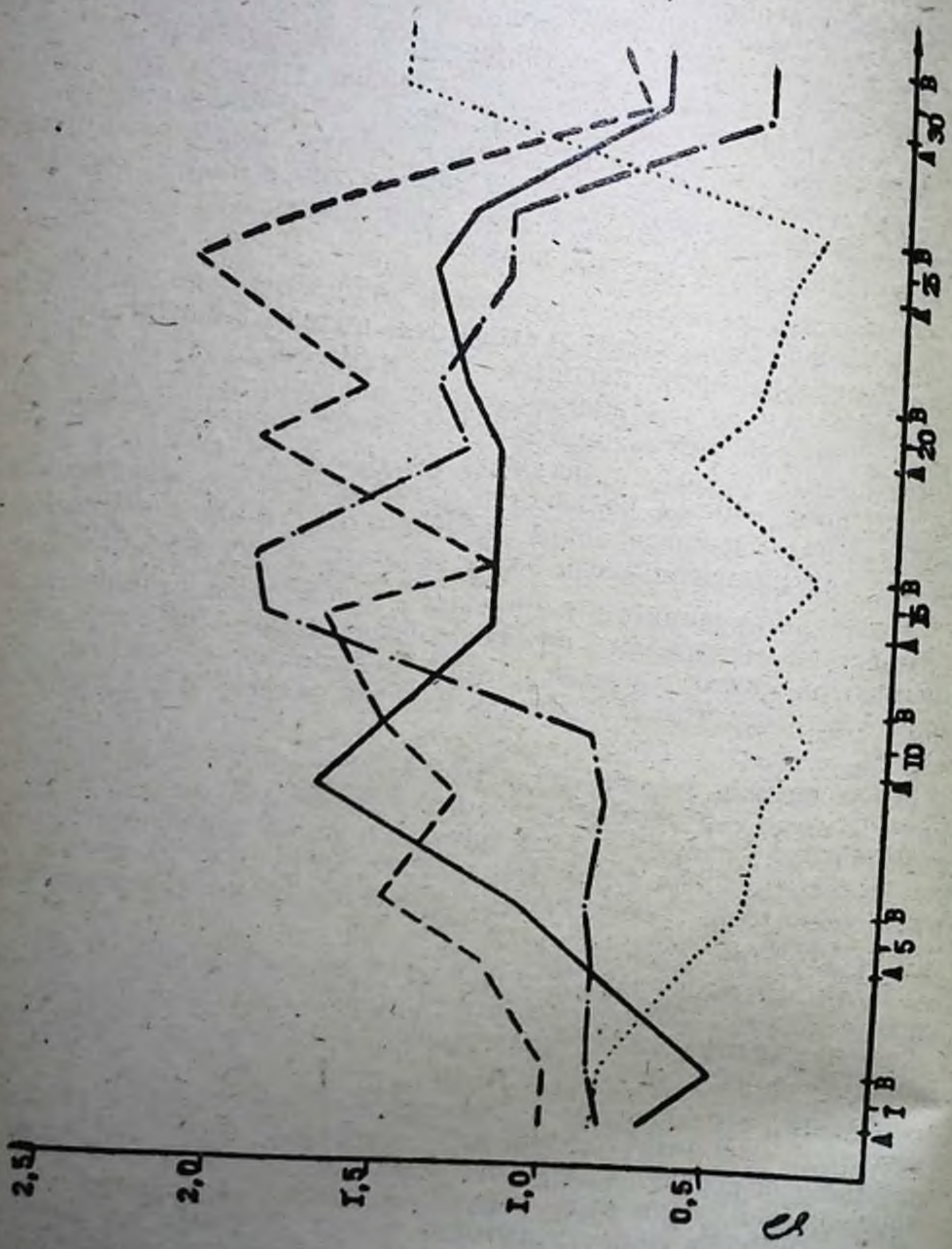


Рис. 2.

График изменения количества ретикулоцитов.

На оси ординат — количество ретикулоцитов в %.

На оси абсцисс—сеансы облучений ЭМП СВЧ,

А — данные перед очередным облучением,

В — данные после очередного облучения.

— — — — — количество ретикулоцитов животных контрольной группы.

облучавшихся ЭМП СВЧ
интенсивностью 50 мкВт/см²

облучавшихся ЭМП СВЧ
интенсивностью 500 мкВт/см²

облучавшихся ЭМП СВЧ
интенсивностью 1000 мкВт/см²

далось часто на фоне уменьшения количества молодых форм (I и II гр.) и должно оцениваться как отражение усиленного эритропедеза.

При воздействии ЭМП СВЧ интенсивностью 500 мкВт/см² так же отмечались сдвиги, отражающие усиление эритропедеза.

А у животных, подвергавшихся воздействию микроволн интенсивностью 1000 мкВт/см² на всем протяжении опыта отмечалось угнетение эритропедеза и только к концу опытного периода — обратное явление.

Следовательно, количество ретикулоцитов и ретикулоцитограмма у морских свинок изменяются при воздействии электромагнитными полями 3-сантиметрового диапазона и эти сдвиги зависят от интенсивности электромагнитных полей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдберг Д. И и др. Справочник по гематологии. Томск, 1965.
2. Кассирский И. А. и др. Клиническая гематология. М., 1962.
3. Кост Е. А. ред. Справочник по клиническим лабораторным методам исследования. М., 1958.
4. Кудрявцев А. А. и др. Клиническая гематология животных. М., 1974.
5. Петров И. Р. ред. Влияние СВЧ-излучений на организм человека и животных. Л., 1970.
6. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа. М., 1968.
7. Тягин Н. В. Клинические аспекты облучения СВЧ-диапазона. Л., 1971.
8. Файтельберг-Бланк В. Р. Физиологические механизмы действия высокочастотных физических агентов на пищеварение. Изд. «Наука» АН СССР, Л., 1970.

THE CHANGES OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE COMPOSITION OF RETICULOCYTES OF PERIFERIC BLOOD OF A GUINEA PIGS UNDER THE INFLUENCE OF AN ELECTROMAGNETIC FIELDS OF 3 CM SCOPE.

S. A. Kartsovník

The experiment carried out on 18 guinea pigs showed that the chronic influence of electromagnetic fields of 3 cm scope with intensity of 50, 500 and 1000 mcwt/cm² changes the quantitative and qualitative composition of reticulocytes of periferic blood of a guinea pig.

These changes depend on the intensity of electromagnetic fields.

ИЗУЧЕНИЕ БИОХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ НЕКОТОРЫХ ТКАНЕЙ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ АГЕНТОВ

А. В. ОРЛОВА, А. И. АТАУЛЛАХАНОВ, Н. М. ЛЕВЫХ

Сверхслабое свечение сопровождается комплексом метаболических, деструктивных процессов, протекающих в тканях живых организмов и биосубстратов. Характерной особенностью этого вида свечения является неферментативный путь поставки энергии. Энергия поставляется свободнорадикальным автоокислением тканевых липидов (2—6).

На основе изучения сверхслабого свечения тканей животных в норме, патологии и в процессе лечения установлено, что информационная роль ССС определяется тем, что нормальному состоянию метаболизма соответствует определенный уровень свободнорадикального окисления и сопровождающего его сверхслабого свечения. Длительные и значительные изменения их интенсивности как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения характерны для патологии (7, 8).

Поскольку ССС дает возможность говорить об изменениях на уровне радикалов, то с помощью этой методики можно судить и о механизме действия физических факторов на молекулярном уровне. В связи с этим представляло интерес изучить влияет ли ультрафиолетовое облучение, которое применяется в хозяйствах, индуктотермия, электромагнитное поле СВЧ, патологический процесс на свободно-радикальное окисление в различных тканях.

Методика опытов

Опыты были проведены в условиях острого эксперимента на 138 крысах, из которых 40 были контрольными.

Изучалась биохемилюминесценция печени, головного и спинного мозга крыс в условиях нормы, под влиянием УФ-облучения, электромагнитного поля СВЧ, а также при экспериментальном плеврите.

Из изучаемых тканей подопытных и контрольных крыс готовилась каша с Рингер-Трис HCl средой pH 7,4, которая служила материалом исследований. Температура инкубации поддерживалась в пределах 38°C. Кванты энергии регистрировались на фотометрической установке, детектором излучения в которой служит ФЭУ-35 А с чувствительностью фотокатода 90 мка/лм и темновым током 10^{-11} а. Полученные сигналы усиливались в 25 тысяч раз с помощью усилителя.

** Научный руководитель — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

теля УШ-10, поступали на интегрирующий прибор ПИ-4-1, с которого снимались показания.

Источником ультрафиолетового облучения служила ртутно-кварцевая лампа ПРК-4. Животные облучались в дозах 50,4 мэр. час/м², 285,6 мэр. час/м², 504 мэр. час/м² и 840 мэр. час/м².

Воздействие электромагнитным полем СВЧ 12,3-сантиметрового диапазона осуществлялось аппаратом ЛУЧ-58. Мощность поля составляла 30, 50 вт при 10-минутной экспозиции.

Экспериментальный плеврит вызывался внутриплевральным введением 0,5% раствора AgNO₃ в объеме 0,1 мл на 100 г веса животных.

Собственные данные

Опыты показали, что свечение печени крыс в норме происходит интенсивно. Так, начальное свечение I_1 составляет в среднем 60 имп/сек, интенсивность латентного периода I_2 — 81 имп/сек. Латентный период (Δt_l) в среднем длится 20 минут, тангенс угла подъема составляет 0,5774. Нарастание свечения (Δt_p) длится в течение 37 минут, максимум свечения (I_{max}) наступает на 90 минуте наблюдения и составляет 238 имп/сек, длительность протяженности плато составляет 62 минуты.

Облучение животных лампой ПРК-4 в дозе 50,4 мэр. час/м² вызывает изменение процессов свечения печени крыс по сравнению с нормой. Так, в начале наблюдения процесс биохемилюминесценции заметно снижается: начальная интенсивность свечения равна 49 имп/сек, а интенсивность латентного периода равна 71 имп./сек. Длительность латентного периода увеличивается до 25 мин. по сравнению с нормой, $tg\alpha = 0,9004$, длительность нарастания свечения сокращается до 30 минут, $I_{max} = 267$ имп/сек и наступает также на 90 минуте наблюдения, $\Delta t_p = 78$ минут.

Доза УФ радиации в 285,6 мэр. час/м² вызывает ускорение скорости процесса свечения печени и интенсивности. Так, увеличивается начальная интенсивность свечения, угол подъема, длительность роста, максимум свечения, протяженность плато, а время латентного периода при этом сокращается (табл. 1).

Максимальное увеличение угла подъема и интенсивности свободнорадикального окисления было отмечено при облучении животных УФ-лучами в дозе 504 мэр. час/м². Время латентного периода и длительность роста свечения при этом сокращаются по сравнению с нормой (рис. 1).

При облучении животных лампой ПРК-4 в дозе 840 мэр. час/м² максимальное свечение наступает на 80 минуте наблюдения и составляет 270 имп/сек, в контроле —

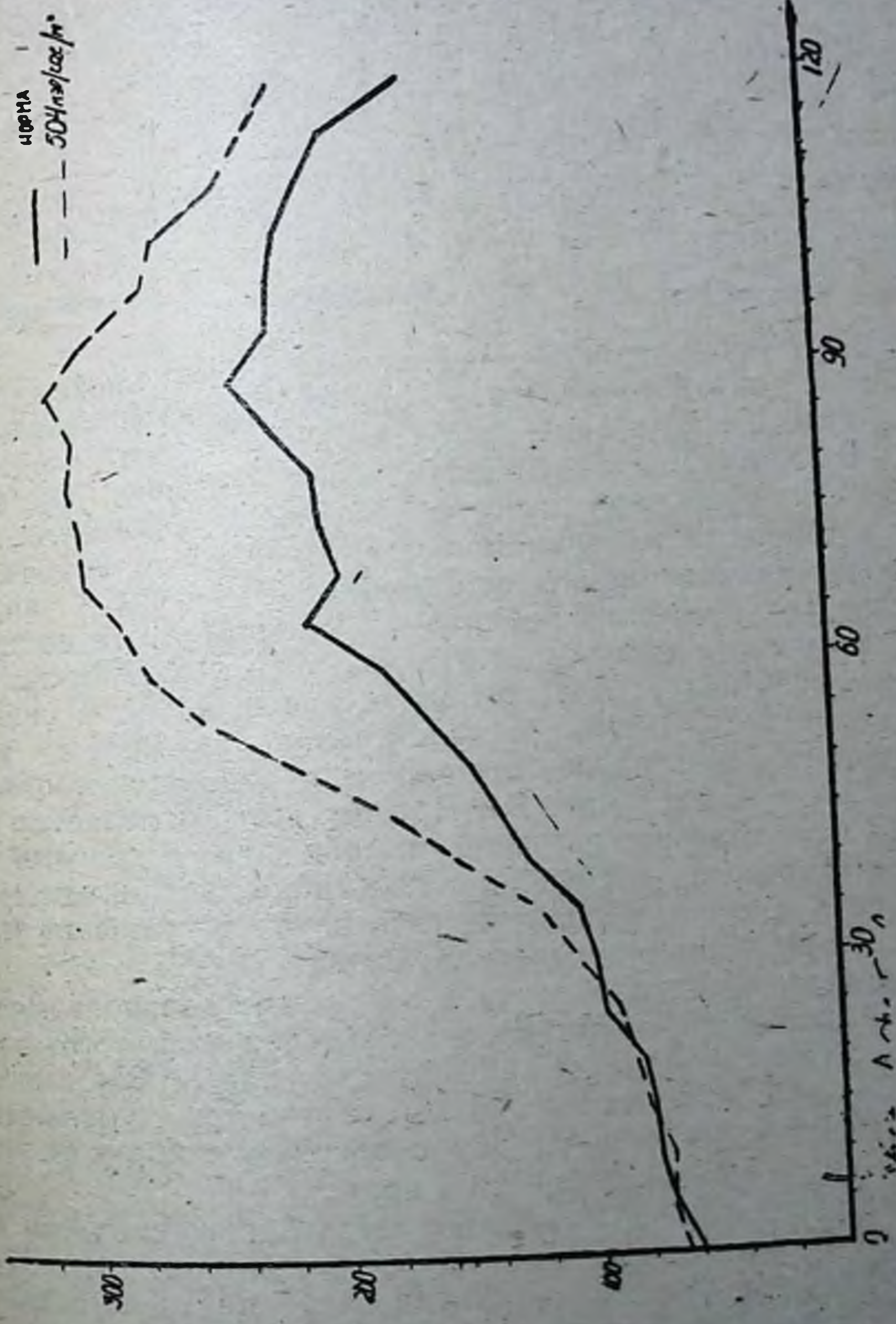


Рис. 1. ССС печени в норме и при УФО дозой 504 мэр. час/м²

255 имп/сек, I_1 — 82 имп/сек, в контроле 77 имп/сек. Вре-
 мя латентного периода увеличивается до 25 минут (в конт-
 роле — 12 мин.), тангенс угла подъема снижается, равен
 0,1405 (в контроле 0,1944).

ССС печени в норме и при УФО дозой 285 мэр. час/м² Таблица 1

№ п. п.	Название серии	I_1	Δt_1	I_2	$\operatorname{tg} \alpha_p$	Δt_p	I_{max}	Δt_n
1.	Норма	60	20	81	$\operatorname{tg} 30^\circ = 0,5774$	30	238	60
2.	ПРК-4 285,6 мэр. час/м ²	69	15	81	$\operatorname{tg} 37^\circ = 0,7536$	44	306	70

Исследования, проведенные по изучению биохемилюминесценции тканей головного и спинного мозга показали, что СССР мозга в норме также происходит довольно интенсивно. Так, в головном мозге начальное свечение составило 44 имп/сек, в спинном мозге $I_1 = 35$ имп/сек. Латентный период в головном и спинном мозге значительно короче, чем в печени и составляет соответственно 3,5 мин. и 2,8 мин. Интенсивность латентного периода в головном мозге составляет 63 имп/сек, в спинном мозге — 61 имп/сек. Тангенс угла подъема свечения в головном мозге равен 0,2867; в спинном мозге $\operatorname{tg} = 0,2679$. Время роста свечения в головном мозге значительно длиннее, чем в спинном и равняется соответственно 22,7 мин. и 12 мин. В головном мозге отмечается наивысшее максимальное свечение по сравнению с другими тканями и составляет в среднем 332 имп/сек, в спинном мозге $I_{max} = 218$ имп/сек. Протяженность плато в головном мозге равна 74 мин, в спинном мозге — 58 мин.

Индуктотермия силой тока в 160 ма несколько изменяет процесс биохемилюминесценции в головном мозге, что выражается увеличением максимального свечения до 354 имп/сек, тангенса угла подъема до 0,3443; отмечается уменьшение роста свечения до 16 мин. (по сравнению с нормой). Остальные характеристики близки к норме.

Более значительные изменения сверхслабого свечения под влиянием индуктотермии происходят в спинном мозге. Так, после облучения отмечается увеличение начального свечения до 53 имп/сек, удлиняется латентный период и равен 5,6 мин; наблюдается увеличение латентного свечения до 84 имп/сек, увеличивается тангенс угла подъема свечения до 0,3249; максимальное свечение также повышается по сравнению с нормой до 257 имп/сек; протяженность плато под влиянием облучения проявляет тенденцию к удлинению и

составляет 62 минуты. Время роста свечения при воздействии индуктотермией сокращается по сравнению с нормой до 9,2 мин.

Воздействие электромагнитным полем СВЧ 12,3 см диапазона мощностью 30 Вт 10^1 в большей степени изменяет процесс свечения тканей головного мозга, чем индуктотермия. Так, максимальное свечение в головном мозге составило 290 имп/сек, в контроле 136 имп/сек. Резко увеличен тангенс угла подъема—свечения и равен 1,1504 (в контроле 0,5095), несколько увеличено время роста свечения — до 33 мин. (в контроле — 25'). Остальные показатели близки к норме.

Еще в большей степени изменяются процессы биохимилюминесценции при облучении крыс СВЧ мощностью 50 Вт при 10-минутной экспозиции по сравнению с контролем.

Так, более значительно увеличен тангенс угла подъема свечения и составляет 1,4826, увеличено время роста свечения до 35 минут, максимальное свечение при этих условиях соответствует 408 имп/сек.

Аналогичная закономерность в изменении сверхслабого свечения при воздействии электромагнитным полем СВЧ обнаружена нами и в спинном мозге. Микроволновое воздействие мощностью 30 Вт в течение 10 минут способствует увеличению начального свечения до 50 имп/сек (в контроле $I_1 = 26$ имп/сек). Тангенс угла подъема свечения возрастает до 1,732 (в контроле 0,6249), максимальное свечение равно 181 имп/сек (в контроле 121 имп/сек). Электромагнитное воздействие мощностью 50 Вт при 10-минутной экспозиции, также как и в головном мозге, более значительно изменяет процесс свечения по сравнению с предыдущей дозировкой и контролем, что выражается в увеличении начального свечения до 49 имп/сек, увеличение тангенса угла подъема до 1,3764; время роста свечения равно 20 минутам. Максимальное свечение составляет 245 имп/сек.

Анализ полученных нами данных по изучению биохимилюминесценции гомогената печени крыс при экспериментальном плеврите показывает характерные изменения процессов сверхслабого свечения, при наличии в организме патологического очага.

Уже в первые сутки течения патологии наблюдается увеличение начальных импульсов свечения до 49 имп/сек по сравнению с 40 имп/сек в норме. Сокращение латентного периода с 12 минут в норме до 7 минут, увеличение тангенса угла нарастания свечения, характеризующего начало высвечивания окисленного продукта от 0,2113 до 0,2867, сокращение периода активного свечения (плато) от 63 до 55 минут в норме и увеличение значения максимума свечения от 255 до 300 имп/сек, говорит о начале интенсификации процесса биохимилюминесценции, характерной для патологии.

Подтверждением нарастания и усиления процесса свечения являются полученные нами данные опытов на 3—5 сут. течения плеврита.

Однако значительные изменения наблюдаются на 10 сут. патологии. Так, латентный период сокращается до 4 минут, тангенс угла нарастания свечения увеличивается до 0,4663. Максимальное свечение достигает порядка 400 имп/сек, а продолжительность активного свечения (плато) сокращается до 20—25 минут. Эти данные позволяют судить о росте патологического процесса в этот период.

На 20 сутки течения патологии латентный период составляет 13 минут, тангенс угла нарастания был равен 0,2126, максимум достигает 250 имп/сек при длительности периода активного свечения (плато), составляющего 58 минут.

Обсуждение полученных данных

Таким образом, полученные экспериментальные данные показали, что такие физические агенты как ультрафиолетовое облучение, индуктотермия, электромагнитное поле СВЧ изменяют процессы сверхслабого свечения в изучаемых тканях в зависимости от дозы мощности воздействия. Максимальные изменения процесса биохемилюминесценции печени происходят при воздействии ультрафиолетовой радиацией в дозе 504 мэр. час/м². Индуктотермия также повышала сверхслабое свечение тканей головного и спинного мозга, однако в меньшей мере, чем электромагнитное поле СВЧ.

Обобщая данные, полученные в результате изучения биохемилюминесценции печени, при плеврите, в динамике, можно выделить периоды нарастания, максимума и нормализации патологического процесса:

1. Характерным является изменение всех четырех фаз (процессов) по Владимирову Ю. А. биохемилюминесценции гомогената печени в динамике и течении плеврита.

Уже на первые сутки мы наблюдаем изменение первой фазы. Заметно сокращается на 1—3—5 сутки латентный период, обусловленный, вероятно, элюированием водорастворимых веществ из клеток. Соответственно изменяется вторая фаза, характеризующаяся постепенным увеличением свечения, которое, по-видимому, отражает накопление какого-то «окисленного» продукта.

Изменяются также третья и четвертая фазы, спад свечения и остаточное свечение, соответственно указывающие на расход «окисленного продукта» в результате каких-то химических реакций и очень медленное затухающее со временем и обусловленное каким-то менее специфическим процессом окисления субстратов, имеющих в большом избытке.

На 10 сутки течения плеврита нами отмечены значи-

тельные изменения всех фаз. В три раза сокращается латентный период, что говорит о более быстром течении процесса элюирования водорастворимых веществ, при патологии.

Характерным для подтверждения наличия патологического процесса, является изменение второй фазы, в которой наблюдается более резкое увеличение свечения, при сокращении времени, соответственно и более высокая «вспышка».

Данные, полученные на 20 сутки, позволяют говорить о затухании патологического процесса. Наблюдается нормализация всех фаз, по интенсивности и во времени приближающихся к показаниям биохемилюминесценции в норме.

Полученные нами данные показывают, что ультрафиолетовые лучи и высокочастотные электромагнитные поля изменяют функциональное состояние липидных комплексов биомолекул клеток в зависимости от дозы воздействия.

Следует предположить, что первичные изменения связаны с уровнем функционирования макромолекул клеток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимирюв Ю. А., Литвин Ф. Ф., Тань-Мань-Ци. Биофизика, 1962, т.7, вып. 6, с. 675.
2. Журавлев А. И., Филопов Ю. Н., Симонов В. В. Биофизика, 1965, т. 10, в. 2, с. 246.
3. Журавлев А. И. В сб. «Биохемилюминесценция». Труды МОИП. М., «Наука», 1965, т. 21, с. 184.
4. Журавлев А. И., Поливода А. И., Тарусов Б. Н. Радиобиология, 1961, т. 1, в. 3, с. 321.
5. Закарян А. Е. В сб.: Сверхслабые свечения в медицине и в сельском хозяйстве. М., МГУ, 1971, с. 15.
6. Маргулис Г. В. В сб.: Сверхслабое свечение в медицине и сельском хозяйстве. М., МГУ, 1971, с. 26.
7. Тарусов Б. Н., Поливода А. И., Журавлев А. И. Биофизика, 1961, т. 6, в. 4, с. 490.
8. Тарусов Б. Н., Журавлев А. И. В сб.: «Биохемилюминесценция». Труды МОИП. М., «Наука», 1965, т. 21, с. 125.

STUDY OF BIOCHEMILLUMINATION OF SOME TISSUES OF RATS UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL AGENTS

A. V. Orlova, A. Y. Ataulakhanov, E. M. Levikh.

SUMMARY

It was found on 87 rats that UV rays change SSS in the liver depending on the dose.

Electromagnetic field of ultra high frequency with 12,3 cm diapason in the doses used increases chemiillumination of tissues of spinal cord and the brain. In the first period of experimental pleurisy SSS increases with consecutive reduction on the 20th day.

УЧАСТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИИ ТОКОВ ИНДУКТОТЕРМИИ НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПЛЕВРЫ

Ф. И. РАХМАН **

Проницаемость плевры в нормальных и патологических условиях изучалась рядом авторов (7, 12, 15, 26).

Установлено, что в плевре животных и человека резорбируются краски, кровь, органические и неорганические соединения (4, 5, 10, 23).

В последние годы клиницисты предлагают интраплевральное введение антибиотиков (пенициллин, стрептомицин), считая, что такой способ введения равномерно насыщает внутренние органы антибиотиками (8, 14).

Физическая терапия наряду с другими методами лечения находит широкое применение в клинической практике при заболеваниях плевры.

Среди физиотерапевтических средств важное место занимают высокочастотные токи индуктотермии. В литературе содержатся сведения о благоприятном влиянии токов индуктотермии на течение воспалительных процессов. Высокую терапевтическую активность токов индуктотермии силой анодного тока в 200—230 Ма при лечении гастритов установили (1, 13, 21, 27), (9) показала эффективность применения токов индуктотермии при лечении экспериментальных гепатитов. Целесообразность использования индуктотермии при заболеваниях серозных оболочек показано в экспериментальных исследованиях (3, 18, 25).

Между тем, физиологические механизмы действия токов индуктотермии почти не подвергались изучению и отсутствуют данные об участии нервной системы в действии токов индуктотермии на проницаемость плевры.

Поэтому, в настоящем исследовании мы решили изучить участие рецепторов кожи, проводящих путей парасимпатической и симпатической нервной системы, подкорковых нервных центров и коры головного мозга в механизме действия токов индуктотермии на проницаемость плевры.

Методика работы

Работа выполнена на 178 кошках. Для изучения всасывательной способности плевры нами использована двузамещенная фосфорнокислая соль, меченая по фосфору.

В правую плевральную полость под контролем манометра 1,0 мл физиологического раствора вводился радиофос-

** Научный руководитель — профессор В. Р. Файтельберг-Бланк.

фосфор в расчетной концентрации 22,5 мс на 1 кг веса тела животного. Через последовательные промежутки времени: 3, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90 и 120 минут из краевой вены уха извлекались порции крови, в которых определялась активность на стандартной установке типа ПП-16. Затем животные забивались электрическим током и для исследования на радиоактивность брались навески некоторых внутренних органов (печень, левая почка, селезенка, левое легкое). Вычислялся процент включения радиофосфора в кровь и исследуемые внутренние органы.

Изучалась всасывательная способность плевры в нормальных физиологических условиях, при воздействии индуктотермии силой анодного тока в 200 Ма при 10-минутной экспозиции, при воздействии этих же параметров индуктотермии на фоне выключения рецепторов кожи, блокады интероцепторов, двустороннего выключения вагосимпатических стволов, правосторонней перерезке блуждающего и симпатического нервов, на фоне измененного функционального состояния центральной нервной системы кофеином, хлоралгидратом, барбамиллом, аминазином. Электромагнитное поле индуктотермии генерировалось аппаратом ДКВ-2 с длиной волны в 22 м и частотой электромагнитных колебаний в 13,56 мгц. Диск-электрод накладывался на правую половину грудной клетки с воздушным зазором в 2—3 см.

Все полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики.

Инфильтративная блокада кожных рецепторов проводилась путем введения 20,0 мл 0,5% раствора новокаина.

Блокада интероцепторов проводилась путем внутриплеврального введения 0,5% раствора новокаина из расчета 1,0 мл на 1 кг веса тела животного.

Двусторонняя вагосимпатическая блокада проводилась 0,5% раствором новокаина по методу А. В. Вишневого.

Хлоралгидрат, который действует преимущественно угнетающе на кору больших полушарий, вводился ректально из расчета 0,3 г на 1 кг веса тела животного.

Аминазин, действующий преимущественно на ретикулярную формацию ствола мозга, вводился из расчета 3 мг на 1 кг веса тела животного.

Барбамил, угнетающий активность подкорковых нервных центров, вводился внутримышечно из расчета 0,03 г/кг веса тела животного.

Для усиления процессов возбуждения в коре головного мозга мы использовали кофеин, который вводился из расчета 0,1 мл 0,1% раствора на 1 кг веса тела в течение 5—7 дней.

Радиофосфор вводился интраплеврально спустя 20—30 минут после введения фармакологических средств. Вначале

изучалось действие различных вмешательств на нервную систему кошек на проницаемость радиофосфора (контроль), а затем на фоне этих воздействий из плевры изучение действия индуктотермии на проницаемость проводилось.

Собственные данные

Наши исследования показали, что всасывание радиофосфора из плевральной полости в нормальных физиологических условиях происходит довольно интенсивно. Уже на 3-й минуте наблюдения количество радиофосфора в крови, выраженное в процентах включения, составляет в среднем 16,2. Максимальное накопление P^{32} в крови наблюдается на 20-й минуте и составляет в среднем 45,2 проц. включ. Изучение отложения радиофосфора в некоторых внутренних органах показало, что оно происходит в следующем убывающем порядке: печень > почка > селезенка > легкое.

Воздействие токов индуктотермии силой анодного тока в 200 МА при 10-минутной экспозиции вызывает значительное усиление всасывания радиофосфора в кровь. Так, максимальное накопление P^{32} в крови наблюдается на 15-й минуте наблюдения и составляет в среднем 80,6 проц. включ. (в норме на этой минуте 38,6 проц. включ. $p < 0,001$). Отложение радиофосфора в печени и почках при воздействии индуктотермии увеличивается, а в легких и селезенке почти не изменяется по сравнению с нормой. Так отложение P^{32} в печени составляет в среднем 322,7 проц. включ. (в норме 274,4 проц. включ. $p < 0,01$), в почках — 354,3 проц. включ. (в норме 204,0 проц. включ. $p < 0,05$).

При инфильтративной блокаде кожных рецепторов правой половины грудной клетки (контроль) происходит усиление всасывания радиофосфора из плевральной полости по сравнению с нормой. Так, максимальное накопление P^{32} в крови наблюдается на 10-й минуте и составляет в среднем 63,6 проц. включ. (в норме на этой минуте 33,2 проц. включ. $p < 0,001$).

Отложение радиофосфора во внутренних органах почти не изменяется по сравнению с нормой. Воздействие токов индуктотермии на фоне блокады кожных рецепторов вызывает усиление всасывания радиофосфора по сравнению с контролем лишь в первые 15 минут наблюдения, а по сравнению с воздействием токов индуктотермии в нормальных физиологических условиях всасывание P^{32} из плевральной полости значительно ниже.

Отложение радиофосфора во внутренних органах не изменяется по сравнению с контролем.

При блокаде интероцепторов плевры всасывание радиофосфора в кровь усиливается по сравнению с нормой. При

воздействии токов индуктотермии на фоне блокады интероцепторов происходит усиление всасывания радиофосфора из плевральной полости лишь в первые 20 минут наблюдения по сравнению с контролем (рис. 1). Изучение отложения радиофосфора во внутренних органах показало, что при блокаде интероцепторов происходит некоторое увеличение радиофосфора в почках и снижение отложения P^{32} в печени и селезенке по сравнению с нормой. Так, в печени содержание P^{32} составляет в среднем 197,5 проц. включ. (в норме 274,1 проц. включ. $p < 0,05$), в селезенке 80,6 проц. включ. (в норме 115,9 проц. включ. $p < 0,05$). Отложение радиофосфора при воздействии токов индуктотермии на фоне блокады интероцепторов плевры в почках увеличивается, а в печени и селезенке почти не изменяется по сравнению с контролем.

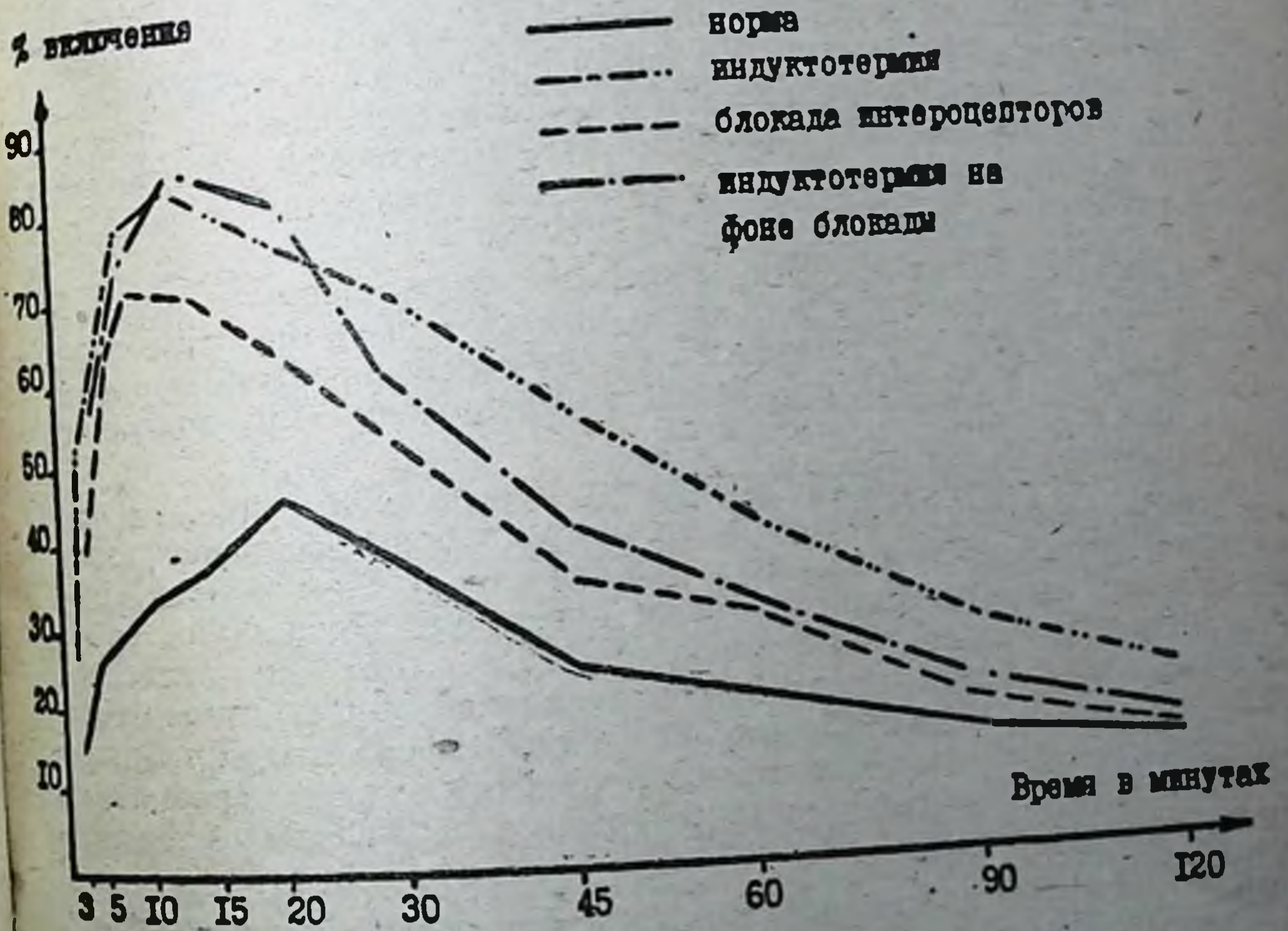


Рис. 1. Влияние токов индуктотермии на всасывание радиофосфора из плевральной полости при блокаде интероцепторов плевры.

При двусторонней вагосимпатической блокаде происходит усиление всасывания радиофосфора из плевральной полости по сравнению с нормой. Максимальное накопление P^{32} наблюдается на 10-й минуте и составляет в среднем 60,1 проц. включ. ($p < 0,005$). Воздействие токами индукто-

термии на фоне двусторонней вагосимпатической блокады вызывает некоторое усиление всасывания P^{32} по сравнению с контролем, но в значительно меньшей степени, чем это воз- действие на интактных животных. Максимальное накопле- ние P^{32} в крови наблюдается на 10-й минуте наблюдения и составляет в среднем 75,7 проц. включ.

Отложение радиофосфора в исследуемых внутренних ор- ганах при вагосимпатической блокаде почти не изменяется по сравнению с нормой. Воздействие токов индуктотермии на фоне блокады вызывает увеличение отложения радиофос- фора во всех исследуемых внутренних органах по сравнению с контролем.

При правосторонней перерезке блуждающего нерва вса- сывание P^{32} из плевральной полости несколько выше нормы, а при воздействии токов индуктотермии на этом фоне зна- чительно выше нормы, однако ниже, чем при воздействии токов индуктотермии на интактных животных. Так, макси- мальное накопление P^{32} в крови при перерезке блуждающего нерва наблюдается на 10-й минуте и составляет в среднем 67,5 проц. включ. (в норме на этой минуте 33,2 проц. включ. $p < 0,001$, при воздействии токов индуктотермии на фоне пе- ререзки — 79,9 проц. включ. $p < 0,05$).

При правосторонней перерезке блуждающего нерва, а также при воздействии токов индуктотермии на фоне пере- резки происходит значительное снижение содержания радио- фосфора во всех исследуемых внутренних органах по сравне- нию с нормой.

Всасывание радиофосфора из плевральной полости при перерезке симпатического нервного ствола несколько выше нормы. Подобная картина наблюдается и при воздействии токов индуктотермии на фоне перерезки. Однако, по срав- нению с воздействием токов индуктотермии на интактных животных всасывание P^{32} из плевральной полости значитель- но ниже (рис. 2). Отложение радиофосфора во внутренних органах статистически достоверно снижается по сравнению с воздействием токов индуктотермии в нормальных физиоло- гических условиях.

На фоне введенного хлоралгидрата всасывание P^{32} из плевральной полости в кровь усиливается по сравнению с нормой. Максимальное накопление P^{32} в крови наблюдается на 15-й минуте и составляет в среднем 64,1 проц. включ. ($p < 0,001$). Воздействие токами индуктотермии на фоне вве- денного хлоралгидрата вызывает усиление всасывания ра- диофосфора с 45-й минуты наблюдения по сравнению с конт- ролем, а по сравнению с воздействием токов индуктотермии в нормальных условиях всасывание P^{32} значительно ниже. Так, максимальное накопление P^{32} в крови при воздействии

индуктотермии на фоне введенного хлоралгидрата наблюдается на 15-й минуте и составляет в среднем 66,3 проц. включ., а при воздействии индуктотермии в нормальных физиологических условиях на этой минуте 80,6 проц. включ. ($p < 0,001$). Отложение радиофосфора во внутренних органах при воздействии токов индуктотермии на фоне хлоралгидрата снижается по сравнению с отложением P^{32} в исследуемых внутренних органах при воздействии индуктотермии в нормальных физиологических условиях. Так, при воздействии индуктотермии на фоне хлоралгидрата количество радиофосфора составляет в среднем 238,6 проц. включ., в почках 236,6 проц. включ., а при воздействии индуктотермии в нормальных физиологических условиях — в печени 322,7 проц. включ. ($p < 0,05$), в почках — 354,3 проц. включ. ($p < 0,01$).

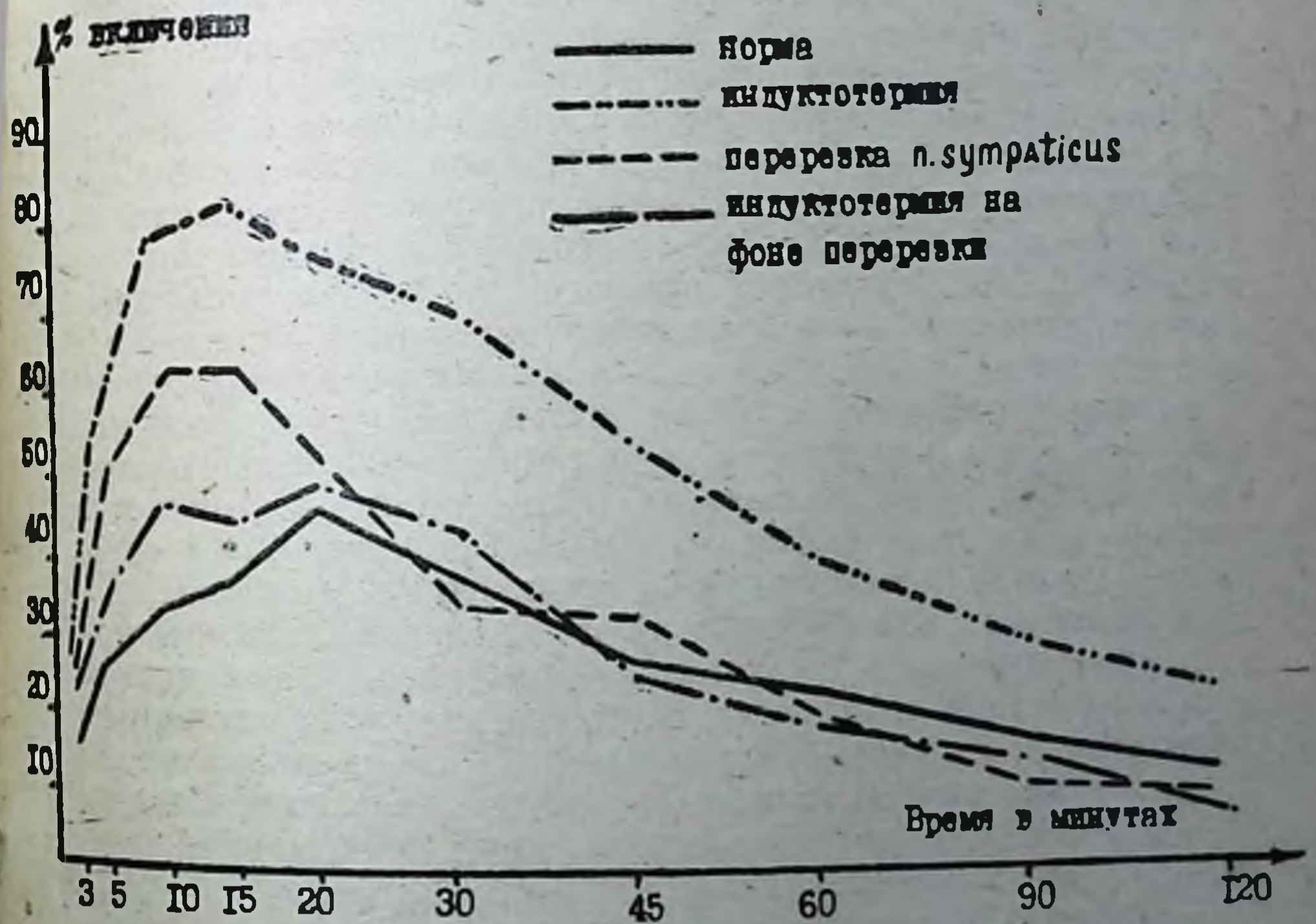


Рис. 2. Влияние токов индуктотермии на всасывание радиофосфора из плевральной полости при перерезке симпатического нервного ствола

Всасывание радиофосфора при введении в организм кофеина в первые 30 минут наблюдения увеличивается по сравнению с нормой. Максимальное накопление P^{32} в крови наблюдается на 10-й минуте и составляет в среднем 54,1 проц. включ. ($p < 0,05$). При воздействии токов индуктотер-

мии на фоне введенного кофеина всасывание радиофосфора по сравнению с контролем усиливается лишь в первые 15 минут наблюдения. Максимальное содержание P^{32} наблюдается на 10-й минуте и составляет в среднем 62,7 проц. включ. ($p < 0,01$). Изучение отложения радиофосфора во внутренних органах при воздействии токов индуктотермии на фоне введенного кофеина показало, что оно не изменяется по сравнению с контролем, а по сравнению с нормой снижается в печени, почках и селезенке.

Введение в организм барбитала вызывает усиление всасывания радиофосфора из плевральной полости в кровь по сравнению с нормой. Так, максимальное содержание радиофосфора в крови наблюдается на 15-й минуте наблюдения и составляет в среднем 71,3 проц. включ. ($p < 0,001$). Воздействие токов индуктотермии на фоне введенного барбитала вызывает статистически достоверное снижение всасывания P^{32} по сравнению со всасыванием радиофосфора из плевральной полости при воздействии токов индуктотермии на интактных животных. Так, максимальное содержание P^{32} в крови при воздействии токами индуктотермии на фоне введенного барбитала наблюдается на 15-й минуте и составляет в среднем 64,3 проц. включ., а при воздействии токов индуктотермии в нормальных физиологических условиях на этой минуте 80,6 проц. включ. ($p < 0,001$). Отложение радиофосфора во внутренних органах при воздействии токов индуктотермии на фоне введенного барбитала снижается в печени, почках и селезенке, а в легких увеличивается по сравнению с отложением P^{32} во внутренних органах при воздействии токов индуктотермии в нормальных физиологических условиях. Так, содержание P^{32} в печени составляет в среднем 182,6 проц. включ. ($p < 0,05$), в почках 270,4 проц. включ. ($p < 0,01$), в легких 117,3 проц. включ. ($p < 0,05$).

Всасывание радиофосфора из плевральной полости при введении в организм аминазина значительно выше нормы. При воздействии токов индуктотермии на фоне введенного аминазина всасывание P^{32} усиливается лишь в первые 20 минут наблюдения по сравнению с контролем, однако значительно ниже, чем при воздействии индуктотермией в нормальных физиологических условиях (рис. 3).

Отложение P^{32} при воздействии токов индуктотермии на фоне введенного аминазина статистически достоверно снижается во всех исследуемых внутренних органах по сравнению с отложением P^{32} в органах при воздействии индуктотермии на интактных животных.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ

Наши данные показали, что всасывание радиофосфора из плевральной полости в нормальных физиологических усло-

влиях у кошек происходит довольно интенсивно, что согласуется с наблюдениями (16, 20).

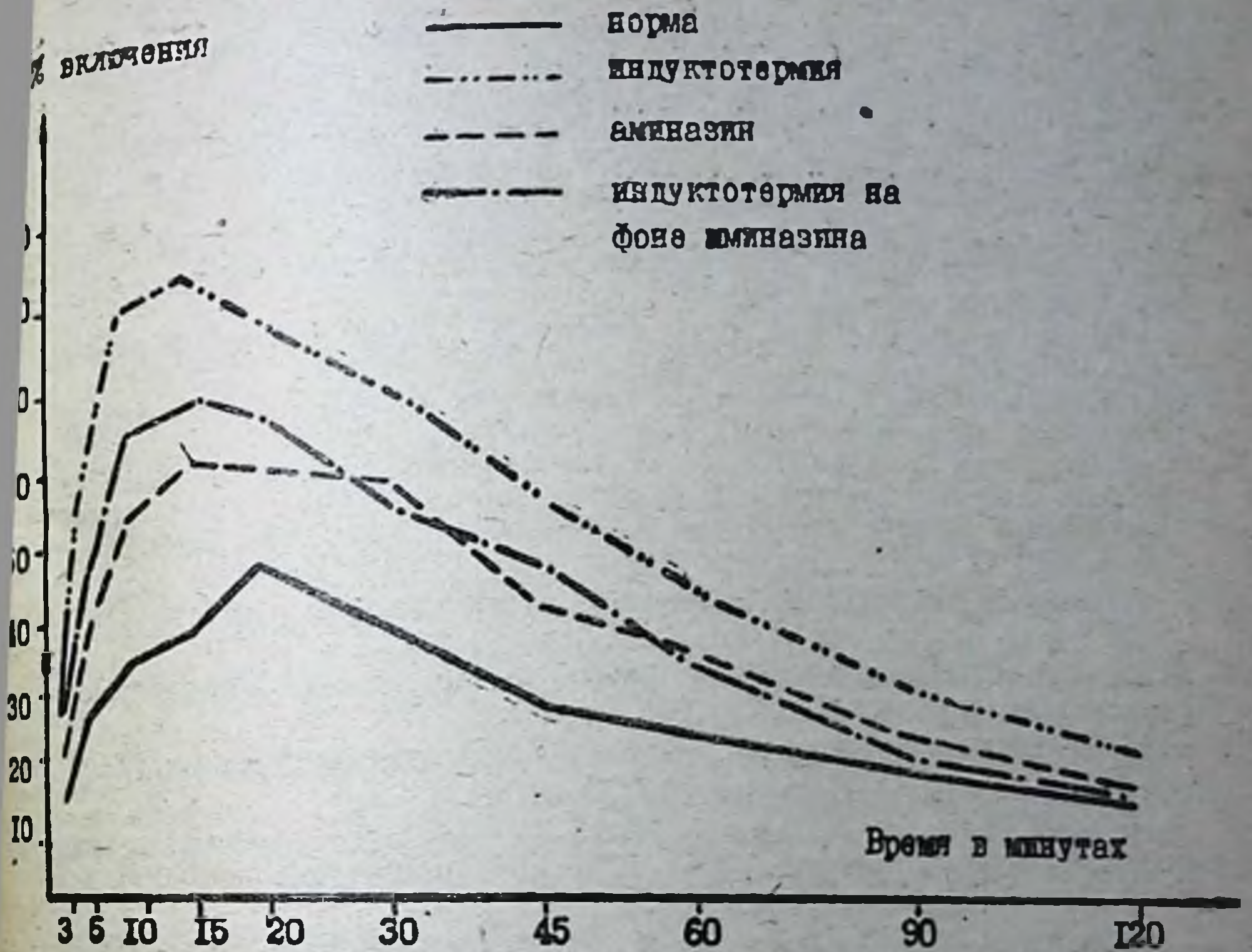


Рис. 3. Влияние токов индуктотермии на всасывание радиофосфора из плевральной полости на фоне введенного аминазина.

Полученные нами данные свидетельствуют в пользу того, что центральная и вегетативная нервная система принимает участие в действии токов индуктотермии на процессы резорбции из плевральной полости. Эти данные согласуются с наблюдениями (11, 17, 22), установивших, что центральной и вегетативная нервная система принимает участие в механизме действия высокочастотных и низкочастотных физических агентов на процессы всасывания из желудочно-кишечного тракта и синовиальной оболочки коленного сустава. Кроме того, (19), было показано, что процесс всасывания из плевральной полости регулирует кора головного мозга. Роль коры головного мозга в действии физических агентов на организм установлена также в работах (2, 6, 24).

Наши исследования показали, что отложение радиофосфора во внутренних органах не является пассивным процессом, а, по-видимому, зависит от изменения биохимических процессов исследуемых внутренних органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вегнеровская О. А, Сапожникова З. Д. В сб. Вопросы курортол. и физиотер., Томск, 1961, стр. 50.
2. Вербицкая О. П. В сб.: Научные работы по курортол. Одесса, 1962, т. VI, стр. 154.
3. Гордиенко В. Е. В сб.: Влияние электромагнитных полей на организм, животных. Одесса, 1971, стр. 369.
4. Гропянов М. А. Вестник хирургии, 59, 207, 1949.
5. Жданов Д. Л. Проблемы туберкулеза № 11, 56, 1940.
6. Киричнский А. Р. Рефлекторная физиотерапия. Моторно-мышечная деятельность внутренних органов. Киев, 1959, стр. 52.
7. Лагучев С. С. Архив анат. и эмбриологии № 4, 57, 1953.
8. Лопаткин Н. А. Проницаемость пенициллина через плевральные листки. Дис. Москва, 1952.
9. Латыпова В. И. В сб.: Вопросы курортол. и физиотер., Томск, 1961, стр. 53.
10. Линденбратен Л. Д. Всасывание контрастных веществ из плевральной и брюшной полости. Дис. Ленинград, 1949.
11. Перевощиков Ю. А. Всасывательная функция синовиальной оболочки коленного сустава под влиянием импульсных синусоидально-модулированных токов в норме и экспериментальном артрите. Дис. канд. Одесса, 1973.
12. Равич-Щербо В. А. Проблемы туберкулеза № 4, 1940.
13. Советов В. Н., Файтельберг-Бланк В. Р., Павленко А. С. Научн. конфер. по пробл.: Физиол. и патол. пищеварения и всасывания. Тез. докл., Одесса, 1961, стр. 207.
14. Станиславская М. М. Клиническая медицина № 10, 1950.
15. Теппер П. А. Плевриты. Москва, 1952.
16. Файтельберг-Бланк В. Р. Исследования всасывательной способности плевры при различных состояниях организма с помощью меченых атомов. Дис. канд. Донецк, 1959.
17. Файтельберг-Бланк В. Р. Исследование физиологических механизмов действия высокочастотных физических агентов на процессы всасывания в желудочно-кишечном тракте. Дис. докт., Ленинград, 1965.
18. Файтельберг-Бланк В. Р., Моренко Г. С., Чолак В. Ф., Шальнева Л. И., Рахман Ф. И. Материалы III науч.-практич. конф. курортол. и физиотер. Казахстана. Алма-Ата, 1968, стр. 174.
19. Файтельберг-Бланк В. Р., Коваленко Л. И. Физиол. журнал СССР, 1974, № 1, стр. 130.
20. Хахиашвили Ф. А. Ветеринария, 1974, № 3, стр. 90.
21. Циммерман Я. С. Физиол. и патол. пищеварения и вопросы курортол. и физиотер., Тбилиси, 1963, стр. 186.
22. Яценко М. И. Роль нервной и гуморальной систем в механизме действия микроволн на процессы всасывания в синовиальной оболочке коленного сустава. Дис. докт., Одесса, 1969.
23. Britano S. J. et Bratianu C. S. Camp rend. Soc. Biol. 98, 461, 1928.
24. Kantona F., J. Lang, L. Benya. Orvos het., v. 2, N 1, S: 34. 1959.
25. Schliephake E. Kurzwellentherapie. Jena, 1952.
26. Starling E. H. Tubby A. H. J. Physiol., 16, 140, 1894.
27. Wegria R., Wiggers C. J. Am J. Physiol., v. 131, N 12, p. 104, 1940.

THE ROLE OF THE NERVOUS SYSTEM IN THE MECHANISM OF ACTION OF CURRENTS OF INDUCTOTHERMIA

F. I. Rakhman

SUMMARY

The role of the nervous system in the mechanism of action of currents of inductothermia in radiophosphorus absorption from the pleural cavity was studied on 178 cats. The pleura absorption capacity under the influence of the currents of inductothermia was studied with the blockade of skin receptors, pleura interoceptors, bilateral vagosympathetic blockade, cuttings of vagus and sympathetic nerves. Coffeine, chloralhydrate, barbamil and aminasin were used to change the functional state of the cortex and the subcortical nervous formations.

The research determines the role of the central and vegetative nervous system in the mechanism of influencing the pleura absorption capacity with currents of inductothermia.

ВНУТРЕННЯЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ У ЖИВОТНЫХ НА ИЗМЕНЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЛИНИЙ СИЛ ВНЕШНЕГО ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

М. М. АТАЕВ, С. Г. САРКИСЯН, В. В. ГЛУШКОВА, Н. М. АТАЕВ **

Изучение высшей нервной деятельности и нейрофизиологии человека и животных при всевозможных изменениях фоновой магнитной активности является одним из главных вопросов, возникающих при постановке гелиобиологических задач и развитии научного творчества А. Л. Чижевского.

В настоящее время на основании установленных коррелятивных связей между изменениями на Солнце и изменениями фоновой магнитной активности на Земле проводятся большие работы для выяснения вопроса о взаимодействии постоянного магнитного поля (ПМП), как внешнего физического фактора, с внутренними процессами в животном организме и о физиологическом механизме такого взаимодействия. Это обусловлено накопленным большим статистическим материалом, установившим наличие коррелятивных связей между периодически изменяющейся фоновой магнитной активностью и периодичностью различных биологических процессов (Вернадский В. И., Чижевский А. Л., Пиккарди Дж., Браун Ф., Пресман А. С. и другие).

Изучение проблемы в целом связано с большими трудностями. Одна из них связана с тем, что требует длительного наблюдения со сбором очень большого статистического материала. Другая — с вопросом о чувствительности к действию магнитного поля и об участии процессов, возникающих в ор-

** Работа публикуется в плане научного сотрудничества кафедры патофизиологии и биофизики ОСХИ и лаборатории ориентации и навигации птиц ИЭМЭИС им. А. Н. Северцова АН СССР.

ганизме под влиянием всевозможных изменений магнитной активности, в актах поведения животных века. Например, в обычных естественных условиях представляется возможным изучить биологический эффект изменения отдельно вертикальной или отдельно горизонтальной компоненты геомагнитного поля. Между тем, в числе вопросов, относящихся к вопросам гелиобиологии, находятся вопросы коррелятивных отношений между сезонными вариациями физиологических сдвигов в животном организме и сезонными вариациями горизонтальной и вертикальной компонент геомагнитного поля, обусловленных на Земное магнитное поле компонентами магнитного поля единой, неподвижной по отношению к Солнцу, глобальной ионосферной токовой системы. Примеры можно умножить. Но уже из приведенного становится очевидным перспективность применения метода моделирования на специальных стендах для четкого дифференцирования действия отдельных факторов.

Методика опытов

В работе излагаются данные наших исследований, которые были направлены на изучение высшей нервной деятельности у кошек, когда в качестве условного раздражителя применялось ПМП. Исследования проводились на шести кошках, в возрасте от 2 до 3 лет, в двух сериях опытов. Действию магнитного поля животные подвергались в специальной камере, представляющей полу катушку с внутренним диаметром 600 мм и длиной 1 м. Животное помещалось в полость катушки так, чтобы ось туловища совпадала с осью катушки. Питание катушки осуществлялось от кислотного аккумулятора, который включался в цепь катушки потенциометрически. Такой способ включения позволял регулировать скорость нарастания плотности тока в обмотке катушки.

В наших опытах плотность тока достигала своего максимума в течение 5—10 секунд, что сопровождалось возрастанием напряженности ПМП в полости катушки от 0 до 200 эрстед.

Катушка устанавливалась стационарно в горизонтальной плоскости перпендикулярно оси магнитного поля Земли. Такое расположение катушки позволяло возбуждать в ее полости ПМП с вектором, перпендикулярным вектору магнитного поля Земли. Наблюдения за поведением животного производились с помощью установленной в другом помещении промышленной телевизионной установки, чтобы исключить элементы ориентировочной реакции животного на манипуляции экспериментатора. Условной поведенческой реакцией считался стереотип: нажим правой лапой животным на пе-

даль и возвращение в исходное положение, причем педаль была вмонтирована в прозрачную (оргстекло) переднюю стенку катушки. Перед образованием условного рефлекса на ПМП кошек обучали на электрокожное раздражение поднимать лапу, ставить ее на педаль и возвращаться в исходное стартовое положение. В первые опытные дни обучение проводилось путем подъема экспериментатором лапы животного и опускания ее на педаль при одновременном произнесении слова «лапу».

Вначале каждый такой акт движения подкреплялся пищей. После упрочения этого стереотипа движений делался переход к выработке условного рефлекса на ПМП. Рефлекс на болевой раздражитель закреплялся после 80—120 проб.

Подача положительного условного раздражителя производилась путем пропускания через обмотку катушки постоянного тока такого направления, при котором в ней возбуждалось ПМП с направлением линий сил от хвоста животного к его голове (условно обозначаемым знаком «+ПМП»). В качестве дифференцировочного раздражителя применялось ПМП с противоположнонаправленными линиями сил. Это достигалось изменением направления тока в катушке на обратное (отрицательное направление, условно обозначаемое знаком «-ПМП»). Длительность изолированного действия положительного и дифференцировочного условного раздражителей составляла 40 секунд. Если по истечении этого времени животное не отвечало положительной поведенческой реакцией, то к полю присоединялось электрокожное раздражение, что тотчас же проявляло ранее выработанный стереотип поведения.

Собственные данные

Анализ протокольных данных показал, что выработка такого условного рефлекса происходит у одних животных (кошек) относительно быстро, а у других удивительно медленно. Так, у кота Мурзик уже после 22-х сочетаний стали появляться первые положительные реакции на изолированное действие ПМП напряженностью 150 эрстед, а после 152-х сочетаний произошло упрочение условного рефлекса.

Однако, по мере увеличения числа сочетаний — вместе с увеличением числа положительных поведенческих реакций стало появляться много межсигнальных реакций. Число последних в начале каждого опытного дня было значительно больше, чем в конце (табл. 1).

Как видно из табл. 1, Мурзик после 152-х сочетаний стал на каждое предъявление ПМП отвечать положительной условной реакцией.

В этот период становления условные рефлексы маскировались массой межсигнальных нажимов на педаль. Однако, по мере дальнейшего увеличения числа сочетаний наблюда-

Поведенческая реакция у кошки Мурзик в стадии упрочения
условного рефлекса на действие постоянного магнитного поля «+ПМП»

Таблица I

Время	№ раздр.		Длит. действия	Усл. сигнал	Реакция			Подкрепление	Примечание
	пол.	диф.			двиг.	усл.	межсигн.		
8 ч. 00 м.									
8 ч. 10 м.	152		32"	+ ПМП	15"	+	4	пищевое	
8 ч. 21 м.	153		25"	+ ПМП	20"	+	4	пищевое	
8 ч. 30 м.	154		30"	+ ПМП	20"	+	2	пищевое	
8 ч. 40 м.	155		15"	+ ПМП	10"	+	1	пищевое	
8 ч. 42 м.	156		18"	+ ПМП	11"	+	—	пищевое	
8 ч. 50 м.	157		23"	+ ПМП	16"	+	1	пищевое	
8 ч. 56 м.	158		12"	+ ПМП	11"	+	—	пищевое	
9 ч. 03 м.	159		8"	+ ПМП	8"	+	—	пищевое	
9 ч. 07 м.	160		10"	+ ПМП	8"	+	—	пищевое	

лось постепенное уменьшение числа межсигнальных реакций, так что после 300—400 сочетаний межсигнальные реакции стали появляться только в самом начале каждого опытного дня, сразу после внесения животного в экспериментальную обстановку. Причем на этой стадии работы уже после одного или двух предъявлений поля полностью исчезали межсигнальные реакции. Кроме того, в этот период больше не приходилось применять электрокожное подкрепление, так как на каждое предъявление поля животные подходили к педали, поднимали лапу, ставили ее на педаль и возвращались в исходное положение, что подкреплялось пищей.

После упрочения условного рефлекса мы стали, наряду с предъявлением положительного условного раздражителя, применять также дифференцировочный, подкрепляя каждый раз пищей положительный и оставляя без подкрепления отрицательный.

Результаты этих опытов показали, что у всех подопытных животных дифференцировка вырабатывается с большим трудом. Животные на каждое предъявление положительного и отрицательного раздражителей отвечали выработанным стереотипом движений (табл. 2). В связи с этим пищевое подкрепление стали применять в одном сеансе опыта два раза: в момент, когда лапа ставилась на педаль и в момент, когда кошка возвращалась в исходное положение. В результате такой постановки опытов постепенно вырабатывалась дифференцировка и после 300—350 предъявлений дифференцировочного раздражителя животные начинали четко дифференцировать раздражения: на каждое предъявление положительного условного раздражителя («+ПМП») они отвечали положительной условной реакцией, а на каждое применение отрицательного условного раздражителя («-ПМП») — отрицательной условной реакцией. Было характерно, что на этой стадии формирования условного рефлекса латентный период положительной поведенческой реакции колебался от 5 до 10 секунд, когда напряженность поля, возбужденного в катушке в «положительном» направлении, составляла 0,1 эрстеда. Следует отметить, однако, что по мере увеличения числа сочетаний при такой постановке опытов стало наблюдаться постепенное уменьшение числа положительных условных реакций на действие положительного условного раздражителя.

Выводы

Таким образом, замена болевого подкрепления пищевым, хотя в первое время способствовала выработке дифференцировки и уменьшению почти до нуля числа межсигнальных реакций, все же с течением времени привела к постепенному угашению условного рефлекса на действие ПМП.

Поведенческая реакция на действие положительного (+ПМП) и дифференцировочного (-ПМП) условных раздражителей после отмены болевого подкрепления

Время	№ раздр.		Длит. действия	Усл. сигнал	Реакция		Подкрепление	Примечание
	пол.	диф.			двиг.	усл.		
А. До выработки дифференцировки								
7 ч. 56 м.	250		20"	+ПМП	10"	+	5	пищевое
8 ч. 00 м.		31	20"	-ПМП	12"	+	4	—
8 ч. 15 м.		32	15"	-ПМП	9"	+	2	—
8 ч. 21 м.	251	33	25"	+ПМП	16"	+	1	пищевое
8 ч. 30 м.		34	11"	-ПМП	6"	+	—	—
8 ч. 37 м.			16"	-ПМП	14"	+	—	—
8 ч. 42 м.			7"	+ПМП	7"	+	—	пищевое
8 ч. 50 м.	252		8"	+ПМП	8"	+	—	пищевое
8 ч. 53 м.	253	35	22"	-ПМП	18"	+	—	—
9 ч. 00 м.			12"	+ПМП	8"	+	—	пищевое
9 ч. 03 м.	254							
Б. После выработки дифференцировки								
7 ч. 55 м.			12"	+ПМП	10"	+	3	пищевое
8 ч. 00 м.	321	138	40"	-ПМП	25"	-	2	—
8 ч. 13 м.		139	40"	-ПМП	—	-	2	—
8 ч. 22 м.			25"	+ПМП	15"	+	1	пищевое
8 ч. 30 м.	322	140	40"	-ПМП	—	-	—	—
8 ч. 38 м.		141	40"	-ПМП	18"	-	—	—
8 ч. 40 м.			40"	+ПМП	—	-	—	пищевое
8 ч. 43 м.	323		15"	+ПМП	15"	+	—	пищевое
8 ч. 48 м.	324	142	25"	-ПМП	20"	+	—	пищевое
8 ч. 52 м.			15"	+ПМП	8"	+	—	пищевое
9 ч. 04 м.	325							

Из полученного нами материала этой серии опытов мы могли прийти к выводу о том, что:

1) постоянное магнитное поле в 0,1 эрстеда, приложенное в горизонтальной плоскости перпендикулярно горизонтальной компоненте магнитного поля Земли, может явиться условным сигналом поведения;

2) дифференцировка на изменение направления линий сил постоянного магнитного поля в 0,1 эрстеда на обратное вырабатывается трудно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Браун Ф. В кн. Биологические часы, М., «Мир», 1964, стр. 103.
2. Вернадский В. И. Биосфера, очерки первый и второй, Л., Научн. тех. изд-во, 1926.
3. Пиккарди Дж. Солнечная активность и химические тесты. В кн. Влияние солнечной активности на атмосферу и биосферу Земли, М., «Наука», 1971.
4. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа, М., «Наука», 1968.
5. Пресман А. С. Электромагнитная сигнализация в живой природе, М., «Советское радио», 1974.
6. Чижевский А. Л. Солнце и мы, М., «Знание», 1963.

INTERNAL SIGNALIZATION REACTION IN MAMMALS TO THE DIRECTION CHANGE OF THE LINES OF FORCES OF EXTERNAL CONSTANT MAGNETIC FIELD

M. M. Ataev, S. G. Sarkisjan, V. V. Clushkova, N. M. Ataev

SUMMARY

The possibility of formation of positive behaviour reaction in mammals (cat) to the change of the phon magnetic activity and differentiation to direction reversion of the lines of forces of the field of the same value. was studied. It was established that positive behaviour reaction to the application of 0,1 oersted constant magnetic field in a horizontal plane perpedicularly the horizontal component of the earth's magnetic field and differentiation to it can be formed in cats.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ НА ВСАСЫВАТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ СИНОВИАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Э. М. ЛЕВЫХ **

Функциональное состояние серозных оболочек многими авторами оценивается по степени их всасывательной способности (1—5).

В последние годы проявляется интерес к методам управления резорбтивными процессами в серозных оболочках и способам ускорения или замедления всасывания не только

** Научный руководитель — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

с помощью фармакологических веществ, но и при помощи физических агентов, что будет иметь несомненное значение для клиники.

Отмечено ускорение процессов резорбции из брюшной полости под влиянием небольших доз рентгеновских лучей (6, 7).

Изучалось влияние электромагнитных полей ультравысоких и сверхвысоких частот, а также синусоидально-модулированных токов на проницаемость серозных оболочек (8—14). Установлено, что небольшие дозировки физических агентов повышают всасывательную деятельность плевры, эпикарда и синовиальной оболочки коленного сустава, а большие, наоборот, уменьшают.

Действие микроволн на всасывательную способность серозных оболочек, в частности коленного сустава, изучали многие авторы (14—18).

Сведения о влиянии ультрафиолетовых лучей на всасывательную способность серозных оболочек в литературе отсутствуют. Между тем, известно, что УФ-лучи являются мощными преформированными факторами внешней среды, стимулирующими продуктивность сельскохозяйственных животных. Поэтому мы поставили перед собой задачу изучить влияние УФ-лучей на всасывательную способность синовиальной оболочки коленного сустава.

Методика работы

Опыты проведены на 70 половозрелых белых крысах в условиях острого эксперимента.

Изучалась всасывательная способность коленного сустава в условиях нормы и под влиянием УФ-лучей в дозах 50,4 мэр. час/м², 285,6 мэр. час/м², 504 мэр. час/м², 840 мэр. час/м². Источником УФ-радиации была ртутно-кварцевая лампа ПРК-4 с длиной волны 136—400 мкм, с частотой 50 гц, зазором 50 см от поверхности кожи животного.

Для оценки всасывательной способности коленного сустава был использован метод радиоактивной индикации.

Животным в правый коленный сустав вводился 22,5 мккюри двузамещенной фосфорнокислой соли, меченой по фосфору, на 100 г веса животного. Через 5—10—15—20—30—45—60—90 и 120 минут из хвостовой вены крыс брали пробы крови для изучения радиоактивности. Через 120 минут, после начала опыта, животных забивали электрическим током и брали навески печени, легкого, селезенки и почки для определения в них содержания P³². Активность препаратов определялась с помощью счетчика СТС-5 на пересчетном приборе ПП-16. Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики по И. А. Ойвину (1960).

Собственные данные

Исследования показали, что всасывание радиофосфора из полости коленного сустава в кровь в условиях нормы у крыс происходит интенсивно. На 5 минуте наблюдения количество P^{32} в крови, выраженное в процентах включения, составляло в среднем — 17,8%. Максимальное накопление радиофосфора в крови наступает на 20 минуте и составляет в среднем 32,4% включения. Далее резорбция радиоактивного фосфора из полости коленного сустава в кровь несколько снижается и на последней 120 минуте наблюдения составляет в среднем 23,3% включения.

Всосавшаяся фосфорнокислая соль больше всего откладывается в печени и составляет в среднем 187,2% включения, затем в почках — 152,0% включения, в селезенке — 72,1% включения и в легком — 66,5%.

Облучение животных ультрафиолетовыми лучами дозой 50,4 мэр. час/м² вызывает статистически достоверное уменьшение резорбции P^{32} из синовиальной оболочки коленного сустава в кровь (рис. 1).

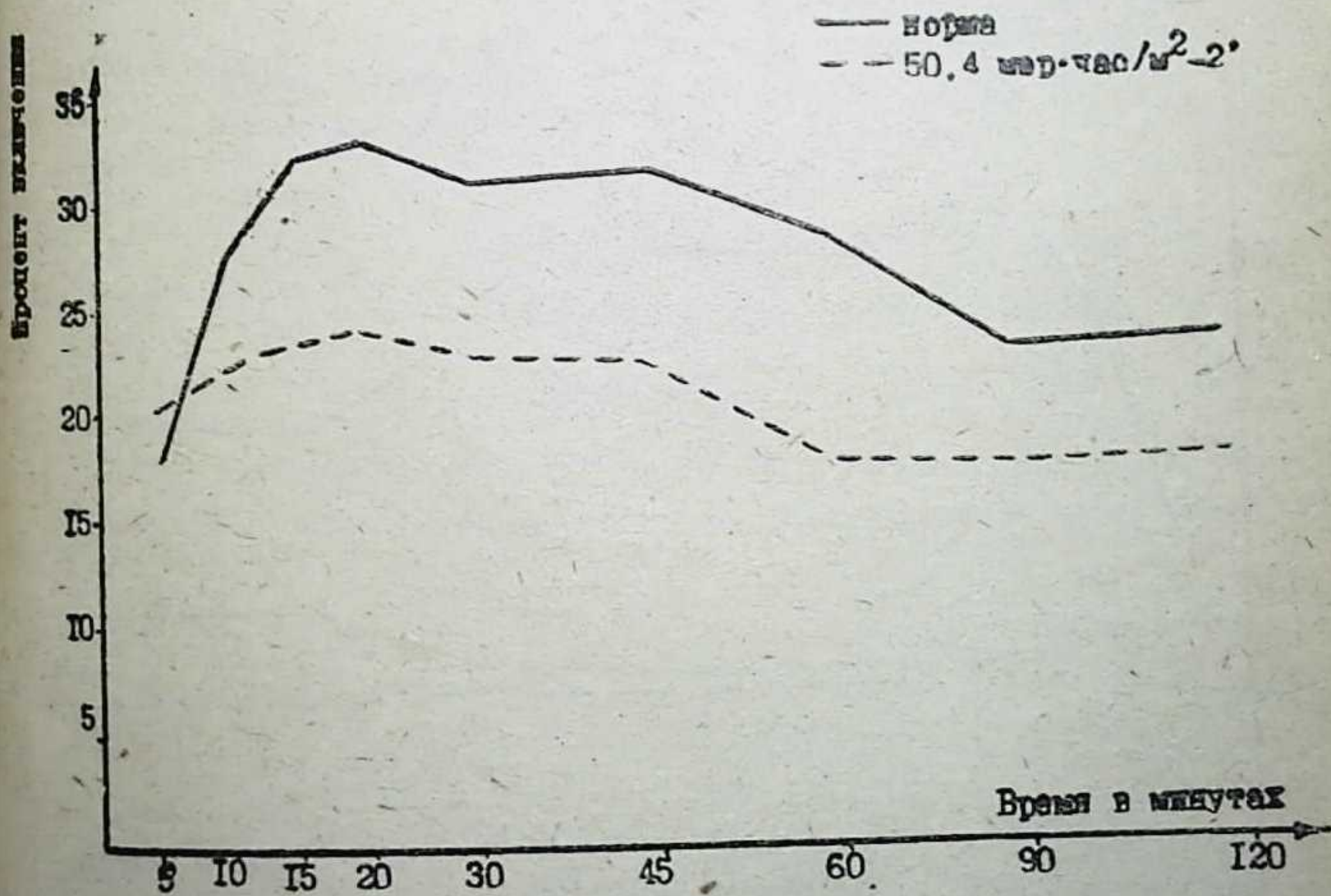


Рис. 1. Всасывание P^{32} из синовиальной оболочки коленного сустава в кровь в условиях нормы и под влиянием УФ-облучения дозой 50,4 мэр. час/м²

Отложение радиофосфора во внутренних органах также снижается по сравнению с нормой: печень — 93,2% вклю-

чения ($P < 0,001$), почка — 78,4% включения ($P < 0,001$), селезенка — 54,3% ($P < 0,05$), легкие — 42,1% ($P < 0,001$), селезенка — 54,3% ($P < 0,05$), легкие — 42,1% ($P < 0,001$), селезенка — 54,3% ($P < 0,05$), легкие — 42,1% ($P < 0,001$).

Воздействие УФ-лучей на синовиальную оболочку коленного сустава интенсивностью 285,6 мэр. час/ m^2 вызывает статистически достоверное угнетение скорости всасывания P^{32} в первые 20 минут наблюдения. Так, на 20-й минуте наблюдения количество радиофосфора в крови в среднем составляет 13,4% включения (в норме — 27,8% $P < 0,001$).

Изучая распределение P^{32} во внутренних органах, мы установили, что это воздействие УФ-лучей вызывает некоторое повышение отложения радиофосфора в печени, почках и легком по сравнению с нормой. Так, в печени процент включения радиофосфора составляет в среднем — 121,3% ($P < 0,05$), в почке — 90,8% ($P < 0,01$), в легком — 47,1% ($P < 0,05$).

При воздействии доз 504 мэр. час/ m^2 и 840 мэр. час/ m^2 было отмечено еще более выраженное угнетение всасывания P^{32} из полости коленного сустава (рис. 2).

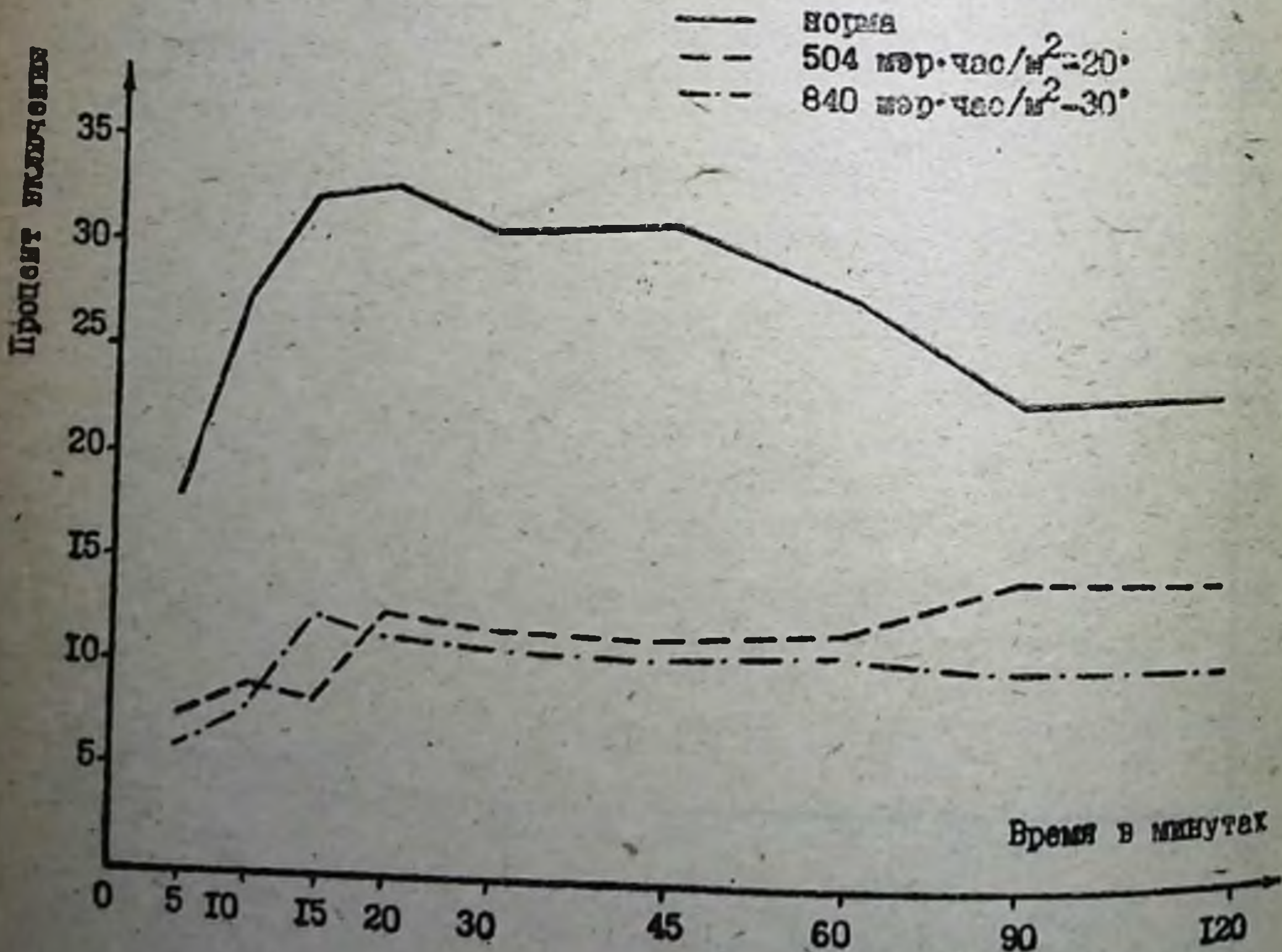


Рис. 2. Всасывание P^{32} из синовиальной оболочки коленного сустава в кровь в норме и при УФО дозами 504 мэр. час/ m^2 и 840 мэр. час/ m^2 .

Изучение отложения P^{32} в исследуемых органах показало статистически достоверное снижение его по сравнению с нормой в печени — 111,8% включения ($P < 0,001$), почках — 82,6% ($P < 0,001$), селезенке — 42,9% ($P < 0,001$), легком — 41,1% ($P < 0,01$).

Обсуждение полученных данных

Таким образом, наши исследования показали, что физическая характеристика ультрафиолетовых лучей, их интенсивность и длительность воздействия на организм изменяют функциональное состояние коленного сустава.

Под действием ультрафиолетовых лучей происходит резкое угнетение резорбции радиоактивного фосфора из синовиальной оболочки коленного сустава в кровь. Максимальное угнетение функционального состояния коленного сустава вызывает УФО в дозе 504 мэр. час/м².

Облучение УФ-лучами этой дозой изменяет также органический фосфорный обмен исследуемых внутренних органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдина Р. М. Течение пневмоплевритов на Южном берегу Крыма и определение всасываний экссудата путем внутривлебрального введения метиленовой синьки. Дис., Ялта, 1952.
2. Котова-Хроменко Л. Н. Сб. научн. работ каф. патофизиологии и биофизики Одесского с/х ин-та. Одесса, 1971, 262—270.
3. Котова-Хроменко Л. Н. Сб. научн. работ каф. патофизиологии и биофизики Одесского с/х ин-та. Одесса, 1971, 273—280.
4. Левых Н. М. Материалы IX з'їзду Українського фізіолог. товариства. Запоріжжя, 1972, 211.
5. Моренко Г. С. Материалы 1-й научн. конференции. Целиноград, 1967, 87—88.
6. Назаров П. В. Материалы научной конференции. Челябинск, 1958, 203—208.
7. Панамарьков Мед. радиология, 1958, 3, 1, 50—57.
8. Перевощиков Ю. А., Файтельберг-Бланк В. Р. Сб. науч. работ кафедры патофизиологии и биофизики Одесского с/х ин-та. Одесса, 1971, 205—217.
9. Рахман Ф. И. Сб. научн. работ Целиноградского мед. ин-та. Целиноград, 1967, 59—60.
10. Теппер П. А. Плевриты. М., 1952.
11. Файтельберг-Бланк В. Р. Исследование всасывательной способности плевры при различных состояниях организма с помощью меченых атомов. Дис. канд. Донецк, 1959.
12. Файтельберг-Бланк В. Р. Материалы 8-го з'їзду Українського фізіол. товариства. Львів, 1968, 583.
13. Файтельберг-Бланк В. Р., Вибє П. Г. Материалы II Всесоюзного симпозиума по физиологии и патологии всасывания в желудочно-кишечном тракте Одесск. гос. ун-та им. И. И. Мечникова. Одесса, 1973, 245—247.
14. Файтельберг-Бланк В. Р. Тезисы I Всеукраинской конференции физиотерапевтов и курортологов. Киев, 1959, 136.
15. Файтельберг-Бланк В. Р. Материалы республ. конференции по вопросам курортологии, физиотерап., артрологии. Вильнюс, 1968, 69.

16. Яценко М. И. Исследование влияния физических агентов на всасывательную способность коленного сустава с помощью меченых атомов. Диссертация канд. Одесса—Макеевка, 1960.

17. Яценко М. И. Роль нервных и гуморальных факторов в изменении процессов всасывания в синовиальной оболочке коленного сустава при воздействии микроволн. Диссертация (докт.). Одесса, Донецк, 1959.

18. Яценко М. И., Файтельберг-Бланк В. Р. Тезисы докладов 8-го Украинского съезда физиологов. Донецк, 1964, 185

THE INFLUENCE OF ULTRA-VIOLET RAYS ON THE ABSORPTION FUNCTION OF THE SYNOVIAL MEMBRANE OF A KNEE JOINT

E. M. Levikh

SUMMARY

It was found that the degree of changing the functional state of the synovial membrane of a knee joint depends on physical characteristics of ultra-violet rays, their intensity and the period of influencing the organism.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ УВЧ НА ПРОЦЕССЫ ВЖИВЛЕНИЯ И РАССАСЫВАНИЯ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ ПЛЕНОК

ГОРДИЕНКО В. Е. **

Успешное применение метода аллопластики связано не только с изысканием новых синтетических материалов, но и с изучением необходимых условий, способствующих направленной регенерации тканей.

По данным ряда авторов (5, 11, 13) небольшие дозы ультракоротких волн стимулируют обменные и иммунологические процессы, способствуют росту и размножению, тогда как большие — вызывают обратный эффект.

Воздействие электрического поля УВЧ обуславливает развитие ряда защитных реакций организма, благоприятно влияющих на течение раневого процесса и восстановление функции и структуры тканей после их травматического повреждения (1, 3, 4, 12).

В механизме действия УВЧ-терапии определенное значение имеет сосудистая реакция и образование новых сосудов, что улучшает питание травмированной области и, следовательно, благоприятно сказывается на заживлении (8, 10).

Все эти свойства УВЧ-терапии могут быть использованы в послеоперационном периоде при аллопластическом замещении органов и тканей с целью купирования воспалительных явлений и ускорения репаративных процессов.

Целью нашей работы является выяснение влияния токов

** Научный руководитель — профессор В. Р. Файтельберг-Бланк.

УВЧ на процессы вживления и рассасывания полиуретановых пленочных образцов в животном организме.

Исследования проведены на 40 кроликах породы шиншилла, весом 2,5—3 кг. Образцы исследуемых пленок подшивались животным подкожно и внутримышечно в подлопаточной области.

Для выяснения оптимальных условий воздействия токов УВЧ, на третьи сутки после оперативного вмешательства часть животных подвергалась на область подсадки пленок воздействию полем УВЧ мощностью в 20, 40 и 70 ватт в течение 10 минут, проводимого ежедневно на протяжении 10 дней.

Токи УВЧ генерировались аппаратом «УВЧ-66» с частотой колебаний 40,68 мгц.

Результаты наших исследований показали, что у животных, подвергнутых воздействию токов УВЧ, локально отмечается несколько более выраженная гиперемия и гораздо меньший отек подкожной клетчатки, чем у контрольных (не облученных) животных.

Курсовое воздействие на область подсадки токами УВЧ различной мощности в ранние сроки наблюдения показало ослабление воспалительной реакции и более ускоренное созревание клеточных и волокнистых структур соединительнотканной капсулы по мере возрастания интенсивности воздействия данного высокочастотного физического агента.

Наиболее действенным оказался курс УВЧ-терапии мощностью в 70 ватт. При этом капсулы, образованные вокруг исследуемых образцов пленки, представляются более плотными и тонкими по сравнению с контролем и опытами с меньшими мощностями воздействия токов УВЧ, хотя и в этих случаях степень зрелости капсулы не везде и не у всех животных одинакова. Встречались участки с тонкой зрелой капсулой и в том же препарате имелись более утолщенные и менее зрелые участки.

В основном капсула в этой серии наблюдений была представлена зрелой соединительной тканью, состоящей из большого количества волокнистых структур с небольшим числом клеточных элементов (фибробластов и фиброцитов). Круглоклеточные элементы в гораздо меньшем числе, чем в контроле определялись только по внутреннему краю капсулы, изредка встречались макрофаги.

При окраске по Браше наблюдалась большая концентрация пиронинофильной зернистости в клетках внутренних слоев капсулы, но степень ее выраженности меньшая, чем в контроле и при действии токов УВЧ меньшей интенсивности.

Фельген положительная субстанция определяется в большем количестве в ядрах молодых клеточных форм, расположенных во внутренних слоях капсулы, но благодаря боль-

шей зрелости клеточных элементов капсулы, выраженность этой реакции также меньшая, чем в контроле.

То же можно сказать и в отношении количества и характера распределения нейтральных мукополисахаридов.

Через 2 месяца после подсадки пленки на фоне проведенного курса УВЧ-терапии на месте трансплантации воспалительных и других патологических изменений не отмечалось. Пленка заключена в тонкостенную соединительнотканную капсулу. Сращений пленки с капсулой не наблюдается также, как и в контроле.

Микроскопически капсула, окружающая трансплантат, представлена преимущественно зрелыми клеточными элементами соединительнотканного ряда (преимущественно фиброциты и меньше фибробласты) и пучками грубых коллагеновых волокон, расположенных вдоль поверхности полимера. Капсула имеет неравномерную толщину.

Внутренняя поверхность капсулы гладкая, изредка с небольшими тяжеобразными наслоениями, состоящими из фибробластов и гистиоцитов.

В наружных слоях капсулы, состоящей из зрелой соединительной ткани, определяется небольшое количество кровеносных сосудов. Гигантские многоядерные клетки в ткани капсулы не определяются.

Пиронинофильная зернистость обнаруживается только в клетках, прилежащих к трансплантату. В ядрах этих же клеток больше, чем в фиброцитах, определяется фельгенположительная субстанция.

ШИК-реакция дает умеренное равномерное окрашивание всей соединительнотканной капсулы.

При этом сроке наблюдения строение соединительнотканной капсулы вокруг трансплантата не отличается от контроля.

Через 3 месяца после подсадки пленки на фоне проведенных двух курсов УВЧ-терапии вокруг полимера определяется тонкая соединительнотканная капсула, без сращений с ней.

Микроскопически капсула имеет неравномерную толщину и степень зрелости. В отдельных участках она тонкая, имеет гладкую внутреннюю поверхность и четкий волокнистый рисунок в средних и наружных слоях. Местами капсула утолщена за счет пролиферации молодых соединительнотканых элементов. Среди последних определяются преимущественно фибробласты и гистиоциты, а также макрофаги. Среди клеток и волокон капсулы определяется сеть капилляров, а в наружных слоях капсулы — расширенные артериолы.

Во всех молодых клеточных элементах выявляется обиль-

ная пиранинофильная зернистость, в участках же с преобладанием волокнистых структур, реакция на РНК значительно слабее. Та же закономерность отмечается и в отношении ДНК. Нейтральные мукополисахариды несколько в большем количестве определяются по внутренней поверхности капсулы.

В контрольных же исследованиях этой серии наблюдений пленки были окружены капсулой из зрелой соединительной ткани с ничтожно малым количеством нуклеиновых кислот и нейтральных мукополисахаридов только в ткани непосредственно прилежащей к полимеру.

Таким образом, курсовое воздействие на область подсадки полиуретановых пленок электрическим полем УВЧ силой тока в 70 ватт при 10-минутной экспозиции является наиболее эффективным для целей купирования воспалительных явлений в послеоперационной области и способствующим более ускоренной инкапсуляции аллотрансплатата в ранние сроки наблюдения (15 дней).

Эти наши данные согласуются с наблюдениями ряда авторов (6, 7, 9, 14), отметивших благоприятное влияние УВЧ-терапии на течение воспалительного и репаративного процесса.

Однако более быстрое созревание капсулы в ранние сроки после подсадки пленки сопровождается уменьшением числа макрофагов в ткани капсулы, что говорит о снижении рассасывания полимера клеточными элементами капсулы.

По мере созревания капсулы в ее клеточных элементах уменьшается количество нуклеиновых кислот, которые сохраняются только в наиболее молодых клетках, расположенных преимущественно по внутреннему краю капсулы. Такая локализация нуклеиновых кислот возможно связана с раздражающим действием каких-то химических веществ, выделяющихся из полимера, либо же является следствием давления краев полимера на прилежащую капсулу. Аналогичные явления в распределении нуклеиновых кислот в капсуле вокруг капроновой ткани наблюдали (2).

Повторный курс УВЧ-терапии в отдаленные сроки после подсадки полимера способствует усилению пролиферативных процессов во внутренних слоях капсулы и появлению в ней некоторого количества макрофагов, что может свидетельствовать о рассасываемости испытуемых полимерных образцов этими клетками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бродерзон Б. М. Лечение травм УВЧ. Вопросы применения коротких и ультракоротких волн в биологии и медицине., М.—Л., 1940, 242—253.

2. Виноградов С. А., Рудина Э. В. Характерные особенности операционных ран при капронопластике. Клини. хир. 1967, 12, 18—23.
3. Гольдблат В. И. Ультравысокочастотная терапия в раннем послеоперационном периоде (операция на суставах). Ортопед. травм. и протезир., 1964, 10, 73.
4. Гольдблат В. И. Опыт применения ультравысокочастотной терапии после операций на крупных суставах. Вопр. курорт. физиотер. и ЛФК, 1968, 4, 347—351.
5. Григорьева Г. А. Цит. по Френкелю Г. Л. Электрическое поле УВЧ в биологии и экспериментальной медицине. Вып. 2. Действие УВЧ на процессы развития и роста, Ленинград, 1939.
6. Каневский Г. Л. и соавт. Общие результаты лечения импульсным электрическим полем УВЧ. Тр. Всесоюзн. съезда физиотер. и курортол., 25—29 окт., 1965, Москва, 1968, 217.
7. Локшина Е. Г. Пластика сухожилий капроном в травматологии и ортопедии. Примен. пластмасс в хир., Тр. Сталинобадского мед. ин-та, Сталинобад, 1961, т. 67, 74—84.
8. Малабину Г. А., соавт. О влиянии электрического поля УВЧ и общих ультрафиолетовых облучений на течение переломов нижней челюсти. Здравоохранение Туркменистана, 1969, 10, 43.
9. Мартиросян Е. О. Влияние электрического поля УВЧ на клиническое течение и на некоторые показатели реактивности организма у детей раннего возраста, при острых мелкоочаговых пневмониях. Канд. дис., Ереван, 1967.
10. Московский В. И. Применение электрического поля УВЧ и микроволн при остеосинтезе нижней челюсти проволочными швами. Канд. дис. М., 1969.
11. Славский Г. М. Экспериментальное обоснование коротковолновой терапии. Севастополь, 1937.
12. Ткемаладзе Л. М. Влияние электрического поля УВЧ на некоторые функции печени при экспериментальном гепатите. Канд. дис., Тбил., 1955.
13. Шварц З. С. Состояние некоторых мочевых ингредиентов у человека при воздействии УВЧ. Вопросы применения коротк. и ультракор. волн в биологии и медицине. М.—Л., 1940, 73.
14. Ясногородский В. Г. и соавт. Импульсное электрическое воздействие в клин. практ. Тр. Всесоюзн. съезда физиотер. и курорт., М., 1968, 118—119.

INFLUENCE OF UHF ELECTRIC FIELD ON THE PROCESSES OF IMPLANTING AND RESORPTION OF POLYURETHANE FILMS

V. E. Gordlenko

SUMMARY

A polyurethane film was subcutaneously and intramuscular placed. That region was irradiated with UHF current. In contrast to the controls inflammation phenomena were decreased, the process of the film encapsulation was accelerated. With a repeated irradiation proliferation of macrophages was increased and the film was resorbed.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГИИ ПОЛЯ УВЧ НА НУКЛЕИНОВЫЙ ОБМЕН В ОРГАНАХ КРОЛИКОВ

ТАГ Т. А., ВИБЕ К. Г.**

За счет радиоизлучения Солнца и галактик, а также многочисленных радио- и телевизионных станций, вокруг Земли создается своеобразный «радиофон», оказывающий влияние на животных и растения (3). Но несмотря на то, что многие ученые рассматривают ЭМП как экологические факторы, оказывающие существенное влияние на процессы жизнедеятельности и их широкое применение в биологии, ветеринарии, медицине и технике (3), механизмы физиологических и биохимических процессов еще не раскрыты.

Учитывая роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка и передаче наследственной информации, мы поставили задачу выявить механизм биологического действия энергии поля УВЧ на процессы обмена нуклеиновых кислот, установить взаимосвязь между воздействием и реакцией, а также участие в этом процессе вегетативной нервной системы.

Методика исследований

Эксперименты выполнены на кроликах. Для генерации тока УВЧ использовался аппарат УВЧ-4М. Предварительную обработку материала проводили по методике Шмидта-Таннгаузера. Содержание РНК и ДНК определялось по методике Р. Г. Цанева и Г. Г. Маркова (1960 г.) в мг/г свежей ткани в следующих органах: печени, желудке, кишечнике и поджелудочной железе. У животных опытных групп производили изменение функционального состояния вегетативной нервной системы: выключением рецепторов кожи 0,5% раствором новокаина; выключением блуждающего нерва 0,1% раствором атропина; выключение вагосимпатических стволов 0,25% раствором новокаина, кроме того производилось действие энергии поля УВЧ 40 Вт, продолжительность воздействия 10 минут на фоне вышеперечисленных фармафакторов.

Результаты исследований и обсуждение

Опыты показали, что выключение рецепторов кожи вызывает достоверное уменьшение РНК во всех органах (таблица 1), снижение сохраняется и при воздействии поля УВЧ на фоне выключения рецепторов кожи по сравнению с ин-

** Научный консультант — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

Изменение содержания РНК во внутренних органах кроликов

Действующий фактор	Кол-во животных.	M ± m							
		Печень	Р	Желудок	Р	Кишечник	Р	Поджелудоч. железа	Р
Контроль	14	3,689 ± 0,341	<0,001	4,871 ± 0,481	<0,001	6,466 ± 0,377	<0,001	4,983 ± 1,377	<0,05
Новокаин 0,5%	6	1,378 ± 0,169	<0,001	1,022 ± 0,110	<0,001	1,795 ± 0,145	<0,001	1,521 ± 0,153	<0,05
Новокаин 0,5% + УВЧ	6	1,390 ± 0,161	<0,001	0,966 ± 0,158	<0,001	1,390 ± 0,247	<0,001	1,338 ± 0,255	<0,05
Атропин 0,1%	6	0,436 ± 0,086	<0,001	0,343 ± 0,085	<0,001	0,723 ± 0,099	<0,001	0,386 ± 0,024	<0,01
Атропин 0,1% + УВЧ	6	0,785 ± 0,105	<0,001	0,817 ± 0,089	<0,001	1,004 ± 0,104	<0,001	0,573 ± 0,001	<0,01
Новокаин 0,25%	6	1,757 ± 0,256	<0,001	1,714 ± 0,222	<0,001	2,088 ± 0,220	<0,001	2,368 ± 0,376	>0,05
Новокаин 0,25% + УВЧ	6	2,524 ± 0,176	<0,01	2,493 ± 0,056	<0,05	3,341 ± 0,311	<0,001	3,609 ± 0,259	>0,05

Изменение содержания ДНК во внутренних органах кроликов

Действующий фактор	Кол-во животных	M ± m							
		Печень	Р	Желудок	Р	Кишечник	Р	Поджелудоч. железа	Р
Контроль	11	0,641 ± 0,045	<0,001	0,749 ± 0,081	<0,001	0,846 ± 0,076	<0,001	0,268 ± 0,002	>0,05
Новокаин 0,5%	6	0,273 ± 0,031	<0,001	0,234 ± 0,022	<0,001	0,368 ± 0,026	<0,001	0,295 ± 0,020	>0,05
Новокаин 0,5% + УВЧ	6	0,329 ± 0,010	<0,001	0,244 ± 0,038	<0,001	0,352 ± 0,056	<0,001	0,294 ± 0,035	>0,05
Атропин 0,1%	6	0,164 ± 0,010	<0,001	0,131 ± 0,006	<0,001	0,248 ± 0,008	<0,001	0,173 ± 0,010	<0,001
Атропин 0,1% + УВЧ	6	0,206 ± 0,008	<0,001	0,171 ± 0,008	<0,001	0,242 ± 0,020	<0,001	0,170 ± 0,011	<0,001
Новокаин 0,25%	6	0,321 ± 0,042	<0,001	0,293 ± 0,022	<0,001	0,426 ± 0,035	<0,001	0,366 ± 0,033	<0,01
Новокаин 0,25% + УВЧ	6	0,620 ± 0,087	>0,05	0,595 ± 0,087	<0,001	0,826 ± 0,045	>0,05	0,566 ± 0,051	<0,001

тактными животными. Количество ДНК уменьшается во всех органах, за исключением поджелудочной железы, где отмечено статистически недостоверное увеличение (таблица 2).

Исходя из предложения, что возникновение импульсов в предполагаемой дуге рефлекса, при воздействии радиоволн происходит с участием вегетативной нервной системы (5, 4), мы решили изучить, каково ее участие в действии энергии поля УВЧ на содержание нуклеиновых кислот во внутренних органах. При введении атропина во всех исследуемых органах наблюдалось достоверное уменьшение РНК и ДНК ($P < 0,001$). Действие радиоволн на фоне выключения блуждающего нерва вызывало снижение нуклеиновых кислот по сравнению с контролем, а по отношению к действию атропина отмечено некоторое стимулирующее действие поля УВЧ (4), способствующее увеличению РНК во всех органах.

Количество ДНК осталось на уровне действия атропина. По всей вероятности в механизме действия поля УВЧ на содержание нуклеиновых кислот принимает участие не только парасимпатическая, но и симпатическая нервная система (1, 5).

Для того, чтобы уточнить роль обоих отделов вегетативной нервной системы, мы производили блокаду вагосимпатического ствола. Опыты показали, что одновременное выключение обоих стволов вегетативной нервной системы достоверно снижает содержание РНК и ДНК в исследуемых органах (5), между тем в поджелудочной железе отмечено увеличение ДНК. Радиоволны на фоне блокады обоих отделов вегетативной нервной системы способствуют уменьшению содержания РНК во всех органах. Количество ДНК остается на уровне контроля в печени, кишечнике и уменьшается в желудке. Однако, в поджелудочной железе содержание ДНК достоверно увеличивается. Нужно отметить, что поле УВЧ оказывает стимулирующее действие на фоне блокады вагосимпатических стволов по отношению к действию фарма фактора, что обусловлено, по-видимому, снятием торможения под влиянием поля УВЧ путем вовлечения медленнодействующих регулятивных механизмов, которые перестраивают уровень деятельности организма в связи с регуляцией гомеостаза (3).

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

1. Кожа является рецептивным полем, воспринимающим радиоволны, влияющие на процессы обмена нуклеиновых кислот.

2. В механизме действия радиоволн на обмен нуклеиновых кислот принимает участие вегетативная нервная система.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блиадзе И. В., Гогибедашвили В. Г. Труды научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии, 1957.
2. Виббе К. Г. Материалы научной конференции по ветеринарии, 1969, 3.
3. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа, 1968.
4. Файтельберг-Бланк В. Р. Физиологические механизмы действия высокочастотных физических агентов в пищеварении. Изд-во «Наука», Л., 1970.
5. Виббе К. Г. Труды Целиноградского сельскохозяйственного института, т. 9, вып. 5, 1973.

THE MECHANISM OF EFFECT OF THE ENERGY OF AN ULTRAHIGH FREQUENCY FIELD ON NUCLEIC METABOLISM OF RABBITS.

Tag T. A., Wiebe K. G.

SUMMARY

The mechanism of effect of the energy of an ultrahigh frequency field on the content of nucleic acids (RNA, DNA) in the digestive organs (liver, stomach, intestine, pancreas) of rabbits was being investigated.

It was established that the skin is a receptive field for radiowaves, the latter having influence on the process of metabolism of nucleic acids, the vegetative nervous system takes part in the mechanism of influence of radiowaves on the metabolism of nucleic acids.

ВЛИЯНИЕ ТОКОВ ДИАТЕРМИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ АЗОТИСТОГО ОБМЕНА

ГУДИ А. И., ВИБЕ К. Г. **

Исследования электромагнитных полей имеют большое значение для оценки их биологического действия. Особенностью биологического действия электромагнитных полей являются изменения функционального состояния различных отделов нервной системы и желез внутренней секреции, влекущих за собой нарушение нормальных отправлений организма. Высокочастотные токи диатермии находят широкое применение в ветеринарной и медицинской практике при лечении миозитов (8), желудочно-кишечного тракта (2, 5, 7, 14), при воспалениях органов брюшной полости (1), бронхиальной астмы (3). Установлено положительное влияние на лейкопению (15), также на увеличение проницаемости гематоэнцефалического барьера (13), нормализации секреторной и эвакуаторной функций желудка (10, 14), на сдвиги в показателях азотистого обмена в крови человека (11). У облученных организмов наблюдается фазность процесса обмена веществ (угнетение чередуется с активированием). Очевидно подобную тенденцию можно рассматривать как один

** Научный руководитель — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

из приспособительных механизмов облученного организма. Исходя из решающей роли белков в регуляции основных жизненных процессов, нами ставилась цель изучить влияние однократного облучения и продолжительность последствия высокочастотного тока диатермии на динамику некоторых показателей азотистого обмена у кроликов.

Методика исследований

Высокочастотными токами диатермии силой 0,3 а в течение 5 минут однократно облучалась эпигастральная область кроликов. Животные забивались в четыре срока: через 30 секунд, 30 минут и через 24 и 48 часов после облучения. В серии было по 8 животных. Интактные кролики использовались как контроль. Исследовались общий белок рефрактометрически, белковые фракции (4, 9) и свободные аминокислоты (12). На хроматограммах идентифицированы 13 аминокислот. Мочевина определялась по принципу образования с диацетилмоноксимом при наличии тиосемикарбазида и солей железа в сильноокислой среде с образованием комплекса красного цвета.

Результаты исследований и обсуждение

Наши исследования показали, что при однократном воздействии высокочастотным током диатермии на эпигастральную область и забое сразу после облучения, значительных изменений в белковой картине крови не наблюдается. Общий белок находится на уровне контроля и альбуминовые фракции проявляют лишь тенденцию к увеличению. Количество всех глобулиновых фракций незначительно уменьшается (табл.). Однако, альбумино-глобулиновый коэффициент резко изменяется до 1,6. У интактных кроликов альбумино-глобулиновый коэффициент составляет 1,3. Аминокислотный состав сыворотки крови показал значительные количественные сдвиги. Особенно резко увеличивается количество незаменимых аминокислот, сумма которых составляет 48,09 мг%, а у интактных животных — 14,16 мг%. Количество заменимых аминокислот также увеличивается в два раза и составляет 42,32 мг%, у контрольных животных 20,76 мг%. Достоверные сдвиги в содержании заменимых аминокислот мы отметили у цистина, глицина, глутаминовой кислоты и тирозина. Содержание серина, аланина и аспарагиновой кислоты сохраняется на уровне интактных животных. Изучение аминокислотного состава печени показало резкое уменьшение их общей суммы до 187,99 мг% при контроле — 318,03 мг%. Уменьшение общей суммы свободных аминокислот в печени происходит как за счет заменимых, так и незаменимых аминокислот.

Динамика белковых фракций и свободных аминокислот при воздействии диатермии

Время после- действия	Общий белок в г%	Альбумины в г%	Глобулины в г%			А/Г
			альфа	бета	гамма	
Контроль	7,21±0,175	4,05±0,138	0,92±0,036	1,04±0,084	1,20±0,122	1,3
0,00 мин.	6,89±0,329 P<0,5	4,24±0,493 P>0,5	0,79±0,071 P<0,2	0,80±0,093 P<0,1	1,06±0,308 P<0,5	1,6
30 мин.	7,25±0,247 P>0,5	4,68±0,237 P<0,05	0,71±0,051 P>0,01	0,94±0,038 P<0,5	0,92±0,081 P<0,1	1,8
24 часа	6,51±0,263 P<0,05	3,82±0,200 P<0,5	0,94±0,088 P>0,5	0,90±0,092 P<0,5	0,85±0,082 P<0,05	1,4
48 часов	7,26±0,336 P>0,5	4,08±0,184 P>0,5	1,12±0,121 P<0,2	0,94±0,094 P<0,5	1,12±0,144 P>0,5	1,3

Аминокислоты в мг% свежей ткани

Дозы	Аминокислоты в мг% свежей ткани		Сумма	Мочевина в %
	Незаменимые	Заменимые		
Контроль	14,16±1,755	20,76±1,856	34,92±3,064	33,44±0,529
0,00 мин.	48,09±2,025 P<0,001	42,33±2,822 P<0,001	90,46±2,402 P<0,001	35,25±0,838 P<0,01
30 мин.	38,99±2,258 P<0,5	22,11±1,314 P<0,5	61,10±3,530 P<0,001	42,83±0,833 P<0,001
24 часа	51,99±1,657 P<0,001	32,76±1,887 P<0,001	84,75±3,102 P<0,001	30,12±0,424 P<0,001
48 часов	25,96±1,537 P<0,2	24,71±1,936 P<0,2	50,67±2,979 P<0,001	24,08±0,566 P<0,001

Вероятно, здесь играют значительную роль процессы пептирования в печени, на что указывают изменения количества заменимых аминокислот и трансаминазная активность. Трансаминазная активность определялась нами у этих же животных. Все это говорит о стрессовом факторе и нарушении нервной регуляции обменных процессов.

Иную картину мы наблюдаем через 30 минут после облучения. Изменения в белковой картине сыворотки крови углубляются. Возрастает количество альбуминовых белков и уменьшаются глобулиновые белки. Особенно резко уменьшается количество альфа-глобулиновых белков и увеличивается количество альбуминов. Отмечается также и дальнейшее отклонение альбумино-глобулинового коэффициента. Несколько выравнивается общая сумма свободных аминокислот за счет нормализации количества заменимых аминокислот. Однако содержание незаменимых аминокислот остается по-прежнему на высоком уровне и составляет 38,99 мг%, а количество заменимых уменьшается до 22,11%. Наименьшие количественные изменения мы наблюдаем в содержании серина и глутаминовой кислоты. Сохраняют сравнительную константность треонин и лейцин + фенилаланин. Остальные члены данной группы достоверно увеличиваются. Содержание мочевины увеличивается до 42,83 мг% при контроле в 33,44 мг%. Анализ аминокислотного фонда тканей печени показал также значительное увеличение общей суммы до 458,13 мг% при 318,03 мг% у контрольных кроликов. В печени особенную подвижность проявляют заменимые аминокислоты, увеличиваясь до 262,17 мг% (у контроля 186,20 мг%). Большую константность проявляют незаменимые аминокислоты. Их количество составляет 195,36 мг%, а у интактных животных 131,83 мг%.

На показатели азотистого обмена оказали влияние биохимические метаболиты, возникшие в организме в результате воздействующего экзогенного тепла и значительного повышения выделения эндогенной энергии (6). Увеличение мочевины, вероятно, связано с активацией ферментов орнитинового цикла.

Наиболее выраженные отклонения в биохимических показателях сыворотки крови мы отметили через 24 часа после однократного воздействия высокочастотной диатермии. Количество общего белка сыворотки крови уменьшается до 6,51 мг% ($P < 0,05$), а количество альбуминов до 3,82 мг%. Значительные сдвиги наблюдаются в глобулиновых фракциях крови, которые особенно резко проявляются у гамма-глобулинов, количество которых достоверно уменьшается. Альбумино-глобулиновый коэффициент приближается к ис-

ходному состоянию и составляет 1,4. Однако, наблюдается увеличение суммы свободных аминокислот сыворотки крови до 84,75 мг% в основном за счет увеличения незаменимых аминокислот до 51,99 мг%. Заменяемые аминокислоты также увеличиваются до 32,76 мг%. Из заменимых аминокислот сохраняют константность цистин, глицин и аспарагиновая кислота, а из незаменимых только треонин. Все остальные, нами идентифицированные аминокислоты достоверно увеличиваются. Количество мочевины в сыворотке крови находится на уровне нормы. Сумма свободных аминокислот в печени увеличивается незначительно и составляет 352,50 мг% (у контрольных животных 318,03 мг%). Изменения, наблюдаемые в аминокислотном фонде печени осуществляются главным образом за счет увеличения незаменимых аминокислот.

Интересную картину мы наблюдаем через 48 часов после облучения. Все показатели белковой картины крови возвращаются к исходному состоянию, однако аминокислотный состав сыворотки еще не нормализуется. Общая сумма свободных аминокислот составляет 50,67 мг%, а количество заменимых аминокислот уже нормализовалось. Содержание незаменимых аминокислот еще почти в два раза выше исходного состояния и составляет 25,96 мг%. Из заменимых аминокислот особенно выделяются тирозин и глутаминовая кислота, которые достоверно увеличились ($P < 0,01$). Среди незаменимых аминокислот достоверно увеличиваются лизин, гистидин, фенилаланин + лейцин. Количество остальных аминокислот этой группы близко к норме. Резкие изменения наблюдаются в содержании мочевины, количество которой уменьшается до 24,08 мг% при исходном состоянии в 33,43 мг%. Наши данные показывают, что наблюдаемое динамическое равновесие белковых компонентов крови обеспечивается в основном за счет количественных сдвигов ее аминокислотного спектра.

Однако, если сразу после облучения константность альбумино-глобулиновой картины крови резко бросается в глаза, то действие диатермического тока начинает проявляться, правда незначительно, через 30 минут и достигает своей вершины через 24 часа после облучения. К этому времени испытывают изменения все компоненты белковой картины крови, особенно уменьшается содержание общего белка и гамма-глобулиновые фракции.

По-видимому, при адаптации организма к внешним условиям идет мобилизация внутренних резервов в виде свободных аминокислот из внутренних органов, в основном из печени, за счет которой обеспечивается относительная константность альбумино-глобулиновой картины крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрикосов И. А., Крылов Н. П. Практическая физиотерапия. Высшая школа, 1961, стр. 50—52.
2. Ашмарин А. Я. Клиническая медицина, 1937, том 15, № 4, стр. 589—593.
3. Вилковский А. Л., Соколова Л. И. Вопросы клинической физиотерапии и курортологии. М., 1964, стр. 82—86.
4. Гурвич А. Е. Лабораторное дело, 1950, № 3, стр. 3—9.
5. Жердин И. В. Клиническая медицина, 1950, том 28, № 9, стр. 66—70.
6. Журавлев А. И. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 1969, № 1, стр. 9—17.
7. Ивлев П. В. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры, 1967, № 4, стр. 299—301.
8. Кутновский С. И. Труды Государственного научного института физиотерапии и курортологии им. Н. А. Семашко, XV лет, 1934, том 2, Ташкент, стр. 155—163.
9. Красов В. М. Электрофоретические исследования белков крови животных, Алма-Ата, 1969, «Наука», стр. 234.
10. Липатова П. К. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 1961, № 1, стр. 27—29.
11. Милицин В. М. Клиническая медицина, 1934, том 12, № 9, стр. 1353—1356.
12. Пасхина Т. С. Количественное определение аминокислот при помощи хроматографии на бумаге методом образования медных производных аминокислот с нингидрином. Методическое письмо института биологической медицинской химии, М., 1959, АМН СССР.
13. Файбушевич В. М. Труды Государственного научного института физиотерапии и курортологии им. Н. А. Семашко, 1938, выпуск 6, стр. 46—53.
14. Файтельберг-Бланк В. Р. В книге: «Физиологические механизмы действия высокочастотных физических агентов на пищеварение». Ленинград, 1970, стр. 41—44, «Наука», стр. 170.
15. Mihailov V., Dragnev T. и Harbov Z. Радиобиология, радиотерапия, 1968, том, 9, № 3, София, стр. 298—301. Институт специализации и усовершенствования врачей в Софии.

EFFECT OF DIATHERMY CURRENTS ON INDICATORS OF NITROGEN EXCHANGE

Gudi A. I., Wiebe K. G.

SUMMARY

The epigastric field of rabbits was exposed to diathermy current of 0.3A during 5 minutes. The killing of the animals was done 30 minutes, 24 hours, 48 hours after their having been subjected to current, and at once after it. Changes of the albuminous picture and amino acid fund of the blood serum were determined. 30 minutes after having been subjected to current the number of alpha globulins decreased. The level of urea increases ($P < 0,01$). 24 hours after having been subjected to current, the general amount of gamma-globulins, of albumen and urea decreases abruptly. The sum of free amino acids in each case increases ($P < 0,01$).

ПРОЦЕССЫ ТКАНЕВОГО ДЫХАНИЯ И ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ФЕРМЕНТЫ СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ОРГАНИЗМ

ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р., БЫКОВА Е. В.

На протяжении всей эволюции живых организмов в биосфере происходили и происходят периодические электромагнитные процессы с частотами, распределенными по всему электромагнитному спектру. Неуклонное развитие различных отраслей народного хозяйства, освоение космоса делает актуальной задачу изучения влияния электромагнитных колебаний различных частот на биологические объекты.

Наряду с данными о действии электромагнитных полей на различные системы организма отмечена высокая чувствительность нервно-железистого аппарата желудочно-кишечного тракта к воздействию ЭМП (20, 13, 16, 18, 5, 11, 19). Однако характер изменений системы пищеварения при воздействии электромагнитных колебаний остается недостаточно выясненным.

Наши исследования преследовали цель установить особенности изменений метаболических и ферментативных процессов пищеварительной системы под влиянием энергии электромагнитных полей различной частоты при однократном и длительном воздействии на организм животных.

Методика работы

Дыхание тканей определялось манометрическим методом в аппарате Варбурга.

Количественное исследование сдвигов активности каталазы проводилось по Баху и Зубковой, а пероксидазы — по Бояркину.

Токи диатермии генерировались аппаратом УДЛ-200 м с частотой колебаний 1625 кгц, а микроволны — генератором ЛУЧ-58 с частотой колебаний в 2307 мгц.

Результаты исследований

Прежде чем приступить к проведению основных опытов, необходимо было определить динамику каталазы, пероксидазы и тканевого дыхания в условиях функциональной нормы в различные сезоны года. Из работ как отечественных, так и зарубежных исследователей (15, 2, 8, 4) известно, что в организме животных и человека существует определенная сезонная периодика функций. Анализ полученных нами данных показывает, что у подопытных животных имеется опреде-

ленная связь изучаемых процессов с сезоном года. По нашим данным, активность каталазы печени, выраженная каталазным числом, максимальна в зимнее время ($14,92 \pm 0,76$) и достигает минимума летом ($11,19 \pm 1,1$). Активность пероксидазы печени, выраженная в секундах, изменяется по сезонам несколько иначе. Максимум активности пероксидазы отмечается весной ($59,53 \pm 4,16$).

Таблица 1

Динамика изменения тканевого дыхания системы пищеварения при воздействии диатермией

Плотность тока и продолжительность воздействия	Печень	Желудок	Тонкий кишечник	Толстый кишечник
Контрольная группа	$14,75 \pm 0,46$	$7,90 \pm 0,60$	$11,62 \pm 0,64$	$3,92 \pm 0,59$
0,1 ма/см ² — 20 мин.	$22,10 \pm 1,11$ P < 0,001	$13,91 \pm 1,42$ P < 0,001	$18,16 \pm 1,23$ P < 0,001	$12,66 \pm 1,56$ P < 0,001
0,3 ма/см ² — 10 мин.	$32,91 \pm 1,69$ P < 0,001	$19,99 \pm 1,40$ P < 0,001	$24,45 \pm 1,34$ P < 0,001	$16,21 \pm 1,31$ P < 0,001
0,3 ма/см ² — 20 мин.	$59,12 \pm 2,29$ P < 0,001	$25,45 \pm 1,70$ P < 0,001	$36,67 \pm 1,90$ P < 0,001	$18,19 \pm 1,47$ P < 0,001
0,3 ма/см ² — 30 мин.	$22,51 \pm 1,40$ P < 0,001	$23,48 \pm 1,52$ P < 0,003	$26,05 \pm 1,43$ P < 0,012	$15,56 \pm 1,22$ P < 0,001
0,3 ма/см ² — 20 мин. (хроническое)	$65,92 \pm 2,00$ P < 0,001	$30,42 \pm 2,02$ P < 0,001	$45,27 \pm 1,97$ P < 0,001	$36,33 \pm 2,07$ P < 0,001
1,0 ма/см ² — 10 мин.	$5,38 \pm 1,54$ P < 0,001	$4,99 \pm 1,01$ P < 0,001	$4,80 \pm 1,03$ P < 0,001	$1,77 \pm 1,56$ P < 0,001
1,0 ма/см ² — 20 мин.	$10,09 \pm 0,41$	$5,27 \pm 0,84$	$5,87 \pm 0,71$	$2,42 \pm 0,96$
1,0 ма/см ² — 10 мин. (хроническое)	$5,44 \pm 0,35$	$5,51 \pm 1,42$	$4,74 \pm 1,02$	$1,53 \pm 1,54$

Следовало убедиться в том, что органы пищеварения у крыс имеют топографические особенности интенсивности кислородного обмена и активности ферментов. Наиболее высокий уровень метаболизма обнаружен в печени ($14,75 \pm 0,46$), наименьший в слизистой толстого кишечника ($2,92 \pm 0,59$). Такая высокая интенсивность энергетических процессов в печени связана с высокой активностью дыхательных ферментов в ней и функциональными особенностями этого органа.

Из табл. 1 видно, что облучение диатермией вызывает своеобразные изменения интенсивности потребления кислорода и активности оксидоредуктаз пищеварительной системы. Например, при воздействии диатермическим током плотностью $0,1 \text{ ма/см}^2$ неоднаправленно изменяются изучаемые параметры. Амплитуда этих изменений увеличивается при увеличении плотности тока и достигает максимума при дозе диатермии равной $0,3 \text{ ма/см}^2$ с 20-минутной экспозицией. При этом имеет место наибольшая интенсификация энергетического обмена и пероксидазной активности печени и желудочно-кишечного тракта (табл. 2). Активность каталазы при этом существенно снижается. Аналогичная закономерность в интенсификации потребления кислорода тканями и активности пероксидазы наблюдалась при увеличении продолжительности воздействия диатермии до 30 мин., однако эти изменения были менее выражены. Учитывая литературные данные, можно полагать, что причиной описанных изменений является активная гиперемия тканей, усиление кровообращения в них, повышение в связи с этим обменных процессов.

Однонаправленные изменения уровня поглощения кислорода изучаемыми органами были выявлены нами при дозировке тока $1,0 \text{ ма/см}^2$. Дыхание и активность каталазы печени, желудка и кишечника снижались, причем окислительная активность всех изучаемых тканей угнеталась при 10-минутной экспозиции. Активность пероксидазы, наоборот, повышалась по сравнению с контрольным уровнем. Наблюдаемое нами угнетение энергетического обмена тканей при облучении животных диатермическим током в $1,0 \text{ ма/см}^2$, по-видимому, связано со значительным повышением температуры тканей (20, 3).

Специфические различия обнаруживаются при сопоставлении метаболической и ферментативной активности тканей различных органов у крыс, подвергавшихся облучению. Это показывает неодинаковую степень участия тканей различных органов в реакции организма на воздействие физических факторов, причем наиболее интенсивно вовлекаются ткани печени, а менее — толстого кишечника. Все эти данные

позволяют сделать вывод о довольно широких приспособительных возможностях тканей различных органов системы пищеварения к действию. Видимо, это обусловлено особенностями ферментных систем тканей, меняющих свою активность адекватно изменениям условий.

Таблица 2
Динамика изменения активности каталазы органов системы пищеварения при воздействии диатермией

Плотность тока и продолжительность воздействия	Печень	Желудок	Тонкий кишечник	Толстый кишечник
Контрольная группа	14,92±0,76	7,59±0,64	12,53±0,42	3,81±0,22
0,1 ма/см ² — 20 мин.	11,01±0,56 P>0,215	5,44±0,48 P>0,015	8,06±0,48 P<0,001	4,98±0,69 P>0,127
0,3 ма/см ² — 10 мин.	9,61±0,86 P<0,001	5,22±0,72 P>0,027	7,59±0,91 P<0,001	2,62±0,96 P>0,286
0,3 ма/см ² — 20 мин.	5,79±0,59 P<0,001	4,67±0,92 P>0,022	5,45±0,69 P<0,001	2,71±0,47 P<0,050
0,3 ма/см ² — 30 мин.	9,08±0,74 P<0,001	3,61±0,64 P<0,001	9,44±0,99 P>0,012	3,99±0,75 P<0,0844
0,3 ма/см ² — 20 мин. (хроническое)	3,48±0,68 P<0,001	1,29±0,26 P<0,001	3,79±0,76 P<0,001	1,57±0,33 P<0,001
1,0 ма/см ² — 10 мин.	10,21±1,09 P<0,001	3,51±0,67 P<0,001	6,27±0,76 P<0,001	2,85±0,53 P<0,001
1,0 ма/см ² — 20 мин.	7,33±0,57 P<0,001	2,57±0,48 P<0,001	6,68±0,73 P<0,001	1,60±0,03 P<0,001
1,0 ма/см ² — 10 мин. (хроническое)	5,28±0,69 P<0,001	2,58±0,49 P<0,001	4,14±0,66 P<0,001	2,10±0,38 P<0,003

Наши исследования показали, что между изменением активности каталазы, пероксидазы и дыхания тканей, с одной стороны, и плотностью диатермического тока — с другой, имеется определенная взаимосвязь, которая в целом подчиняется закону силовых отношений. Длительное облучение привлекает внимание потому, что диатермия, как физический фактор, применяется при лечении различных заболеваний в течение ряда дней. В производственных условиях энергия электромагнитных полей также оказывает действие в течение длительного времени. Результаты этих исследований позволили выявить характерные особенности изменений окислительных процессов (табл. 3).

Таблица 3

Динамика изменения активности пероксидазы органов системы пищеварения при облучении диатермией

Плотность тока и продолжительность воздействия	Печень	Желудок	Тонкий кишечник	Толстый кишечник
Контрольная группа	57,80±3,18	32,06±2,02	48,61±2,14	18,50±1,60
0,1 ма/см ² — 20 мин.	80,65±1,57 P<0,001	55,51±1,89 P<0,001	70,64±1,54 P<0,001	34,50±1,70 P<0,001
0,3 ма/см ² — 10 мин.	82,63±1,71 P<0,001	57,30±1,59 P<0,001	66,25±2,10 P<0,001	38,85±1,38 P<0,001
0,3 ма/см ² — 20 мин.	70,70±1,74 P<0,003	62,11±1,79 P<0,001	66,21±1,92 P<0,001	62,59±1,48 P<0,001
0,3 ма/см ² — 30 мин.	68,02±1,97 P>0,015	46,13±2,00 P<0,001	61,52±1,35 P<0,001	33,42±1,50 P<0,001
0,3 ма/см ² — 20 мин. (хроническое)	90,85±1,79 P<0,001	79,94±0,61 P<0,001	80,34±1,68 P<0,001	73,01±1,65 P<0,001
1,0 ма/см ² — 10 мин.	74,96±1,90 P<0,001	65,30±1,83 P<0,001	71,35±1,62 P<0,001	64,30±1,77 P<0,001
1,0 ма/см ² — 20 мин.	66,40±2,09 P>0,041	53,45±1,85 P<0,001	60,09±1,88 P<0,001	52,85±1,72 P<0,001
1,0 ма/см ² — 10 мин. (хроническое)	69,77±1,83 P<0,005	48,73±2,04 P<0,001	61,67±1,98 P<0,001	48,42±2,01 P<0,001

Например, при повторных сеансах облучения полем диатермии эти изменения были более выражены, чем при однократных воздействиях, что расценивается нами и другими авторами как проявление кумуляции к диатермии. При курсовом (десятикратном) облучении диатермией силой $0,3 \text{ ма/см}^2$ ткани потребляют менее значительное количество кислорода по сравнению с однократным воздействием. Соответственно повышается активность пероксидазы тканей. Длительное облучение диатермией снижает до минимума активность каталазы. Все это указывает, что при хроническом облучении электромагнитными колебаниями частотой 1625 кгц в период облучения большему изменению подвергалась активность каталазы, чем активность пероксидазы. Изменения активности ферментов под влиянием физических агентов указывают на глубокие нарушения обмена процессов в организме под влиянием длительных облучений, которые могут протекать как с усилением (плотность тока $0,3 \text{ ма/см}^2$) так и с ослаблением (плотность тока $1,0 \text{ ма/см}^2$) метаболических процессов в организме.

Опыты показали, что действие сверхвысокочастотного электромагнитного поля мощностью $0,47 \text{ вт/см}^2$ с 10-минутной экспозицией вызывает резкое угнетение клеточного обмена (до $73,87 \pm 5,05$ при норме $12,60 \pm 0,94$) и повышение активности ферментов печени (каталазы — $70,7 \pm 6,15$, при норме $12,52 \pm 0,80$, а пероксидазы $216,60 \pm 43,7$ при норме — $59,58 \pm 4,16$). При больших интенсивностях СВЧ-поля $0,78 \text{ вт/см}^2$ установлено резкое угнетение тканевых окислительно-восстановительных процессов печени ($5,12 \pm 0,12$) и ингибирование активности каталазы ($3,33 \pm 0,53$) и пероксидазы ($18,0 \pm 1,78$). Аналогичные закономерности окислительной активности всех изучаемых органов в зависимости от действующей мощности поля и продолжительности воздействия представлены на рисунках.

При повторных облучениях большими интенсивностями сдвиги амплитуды колебаний тканевого дыхания и активности ферментов больше, чем при однократном. Здесь со всей очевидностью выступает кумулятивный характер влияния СВЧ на исследуемые функции, что совпадает с результатами исследований (17,12). В больших дозах микроволны являются фактором, нарушающим течение биологических процессов в организме, что, вероятно, связано либо с физико-химическими сдвигами в тканях под влиянием СВЧ, либо с нарушением ферментативных систем, катализирующих кислородный обмен, что наблюдал (21).

При многократных воздействиях микроволн малой интенсивности возникает состояние повышенной чувствительности окислительно-восстановительной системы к данному

физическому раздражителю. Как показали данные литературы, по мере увеличения сеансов воздействия СВЧ-полями отмечается нарастание эффектов в исследуемых показателях (16, 6, 7). Наши данные показали, что при повторных воздействиях СВЧ-полей интенсивностью $0,47 \text{ вт/см}^2$ изменения дыхательной и ферментативной активности тканей нарастают, начиная с третьего облучения, прогрессивно увеличиваясь, достигали максимальной величины к концу десятого облучения. Интервал между облучениями составлял 1 сутки. При дальнейшем облучении изучаемые параметры значительно снижались по мере продолжающихся воздействий. По-видимому, это связано с изменением функционального состояния регулирующих систем организма (центральной нервной и эндокринной), обеспечивающих постоянство внутренней среды (10). При сопоставлении дыхательной и ферментативной активности тканей оказалось, что резкое изменение кислородного обмена в тканях наблюдалось при тех же интенсивностях микроволн, при которых отмечался сдвиг энзиматической активности, т. е. между интенсивностью потребления кислорода и активностью оксидоредуктаз тканей органов пищеварения существует коррелятивная взаимосвязь при облучении микроволнами.

Выводы

1. Установлены топографические особенности метаболизма и ферментативной активности некоторых внутренних органов у крыс: ткани печени обладают высоким уровнем метаболизма, а ткани толстого кишечника характеризуются незначительной интенсивностью обмена.
2. Под влиянием энергии электромагнитных колебаний изменяется дыхательная и энзиматическая активность тканей. Малые дозы стимулируют кислородный обмен в тканях и активность ферментов, а большие — угнетают.
3. Между интенсивностью потребления кислорода и активностью оксидоредуктаз тканей органов пищеварения существует коррелятивная взаимосвязь.
4. При длительных воздействиях на организм физических факторов малых энергий (хроническое облучение) выражены явления кумуляций.
5. Амплитуда, длительность и направление изменений активности ферментов и тканевого дыхания зависят от частоты, напряженности и продолжительности воздействия электромагнитных полей на организм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балакан Ф. С., Вдовцова В. А., Материалы конф., посв. 100 лет. каф. гистол. Военно-мед. акад. Л., 1968, 16—17.

2. Боечко И. Д., Жуков Ю. А., Салей А. П., Шмелев В. П. В кн.: Некот. вопросы физиолог. и биофиз. Воронеж, Шмелев, 1964, 102—110.
3. Вибс К. Г., Файтельберг-Бланк В. Р. Сб. научн. конф. физиол., биохим., фармак. Западно-Сибирск. объедин. Красноярск, 1969, 558.
4. Гастинс Д. Ж. Биолог., сачы, М., 1964, 220—234.
5. Гембицкий Е. В. Медико-биологич. проблемы СВЧ-излуч. Л., 1966, 140—155.
6. Гордон З. В., Гончарова Н. Н., Дронов И. С. Тезисы докл. 16 Всесоюзн. съезда гиг. и санит. врач. М., 1972, 216—218.
7. Гребешникова А. М. В кн.: Вопросы биол. действия сверхвысокочаст. электром. поля (тезисы), Л., 1962, 17—18.
8. Кондрор И. С. Ж. Гигиена и санитария, 1962, 7, 79—87.
9. Лысина Г. Г. В кн.: Гиг. тр. и биолог. действ. электромаг. волн радиочастот, М., 1968, 105—108.
10. Лысина Г. Г., Раппопорт М. В. Ж. Гиг. и санит., 1969, 29—32, 10.
11. Малышев В. М., Колесник Ф. А. В кн.: Электромаг. волны сверхвысокой част. и их воздейст. на чел., Л., 1968.
12. Москалюк А. И. Тр. ВМА им. С. М. Кирова, Л., 1973, 73, 133—140.
13. Питенин И. В. В кн.: Вопр. биол. действ. сверхвысокочаст. электромагн. поля, Л., 1962, 36—38.
14. Рассадин А. М. Сб.: Вопросы гемат., радиобиол. и биол. действ. магн. полей, Томск, 1968, 357—359.
15. Слоним А. Д. В кн.: О физиол. механ. природн. адапт. животн. и человека, М—Л., 1964, 10.
16. Суббота А. Г. В кн.: Мед.-биол. пробл. СВЧ-излуч., Л., 1966, 50—53.
17. Сынгаевская В. А. В кн.: Мед.-биолог. пробл. СВЧ-излуч. Л., 1966, 93—102.
18. Трескунова А. С., Слизкий Г. Н. В кн.: Вопр. биол. действ. сверх. высок. электромагн. поля, Л., 1962, 53—54.
19. Тягин Н. В. В кн.: Клинич. аспекты облучения СВЧ-диап., Л., 1971, 91.
20. Файтельберг-Бланк В. Р. В кн.: Физиол. механ. действ. высокочаст. физич. агентов на пищеварен. Л., 1970, 12.
21. Чирков М. М. Автореф. канд. дисс. Воронеж, 1955, 5.

ВСАСЫВАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ПЛЕВРЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИМПУЛЬСНЫМИ СИНУСОИДАЛЬНЫМИ МОДУЛИРОВАННЫМИ ТОКАМИ

ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р., ХАХИАШВИЛИ Ф. А.

Впервые взгляды на процессы всасывания в серозных полостях и, в частности, в плевре, как на активный биологический процесс, регулируемый нервной системой, высказали (14, 2). Как париетальная, так и висцеральная плевра обладает выраженной всасывательной функцией для различных красок крови, белков, солей (6, 5, 10, 4, 20, 22, 23). Последние годы при лечении плевритов и других заболеваний плевры широко используются физические агенты (21, 16). Меж-

ду тем известны клинические работы по использованию импульсных синусоидальных модулированных и динамических токов при заболеваниях плевры (9, 13).

В условиях клинической практики импульсные синусоидальные модулированные токи при заболеваниях плевры используются подчас эмпирически, без учета физических параметров тока и продолжительности его воздействия на организм. Учитывая, что всасывательная функция плевры, по данным ряда авторов (18, 19), является критерием оценки функционального состояния плевральной полости, мы поставили перед собой задачу изучить влияние импульсных синусоидальных модулированных токов на всасывательную функцию плевры, используя для этого метод радиоактивной индикации.

Методика опытов

Радиофосфор в виде двузамещенной фосфорнокислой соли ($\text{Na}_2\text{HPO}_4^{32}\text{O}_4$) вводился внутривнутриплеврально наркотизированным нембуталом кошкам, из расчета 22,5 мс на 1 кг веса тела животного. Содержание резорбируемого плеврой P^{32} определялось в крови, взятой из краевой вены уха кошек спустя 3, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120 минут после введения расчетной концентрации радиофосфора в плевральную полость. Спустя 120 минут животные забивались электротокком, и определялось содержание P^{32} в некоторых внутренних органах (легкие, селезенка, печень, почки).

Импульсные синусоидальные модулированные токи генерировались аппаратом Амплипульс 3Т; (несущая частота 5000 гц, частоты модуляции от 10 до 150 гц, глубина модуляции от 0 до 100%, плотность тока от 0 до 50 ма, длительность серий импульсов от 1 до 5 секунд, при 2-х режимах работы). Прибор обеспечивает 4 рода работы. Под опытом находилась 171 кошка. Данные различных серий опытов обрабатывались статистически.

Результаты опытов

Исследования показали, что всасывание радиофосфора из плевральной полости в обычных условиях происходит довольно интенсивно. Так, уже на 5 минуте наблюдения процент включения P^{32} в крови составлял в среднем 17,66. Далее всасывание радиофосфора нарастает, и максимальное накопление его в крови происходит в большинстве опытов на 30 минуте наблюдения и составляет в среднем 25,37% включения. При воздействии импульсным синусоидальным модулированным током, I род работы, I режим, частота модуляции 40 гц, глубина модуляции 50%, длительность серий импульсов 2 секунды с продолжительностью воздействия в

течение 10 минут при плотности тока $0,1 \text{ ма/см}^2$, на область грудной клетки, мы отмечали увеличение резорбции P^{32} из плевральной полости в кровь по сравнению с нормой. Так, например, на 5 минуте наблюдения процент включения составлял 37,77 (в норме 17,66), $\text{P} < 0,05$. Максимальное накопление радиофосфора в крови наступало в большинстве опытов на 20 минуте наблюдения и составляло в среднем 58,82% включения (на этой минуте в норме 21,50% включения), $\text{P} < 0,01$.

Отложение P^{32} в легких, печени, почках и селезенке увеличивалось по сравнению с нормой. Так, например, в печени содержание P^{32} в норме составляет в среднем 58,95% включения, а при воздействии током плотностью $0,1 \text{ ма/см}^2$ процент включения составлял 125,54. Воздействие током плотностью в $0,5 \text{ ма/см}^2$ при тех же физических параметрах тока также вызывало усиление резорбции P^{32} , но несколько меньше, чем при плотности тока в $0,1 \text{ ма/см}^2$, однако максимальное накопление радиофосфора в крови наступало на 20 минуте наблюдения и составляло в среднем 32,46% включения (в норме 21,50), $\text{P} < 0,01$. Отложение радиофосфора в органах характеризуется теми же закономерностями, но менее выраженными.

При воздействии на плевральную полость импульсным током II рода работы с теми же физическими параметрами, при плотности тока $0,1 \text{ ма/см}^2$, начиная с 10 минуты наблюдения, происходило увеличение всасывания радиофосфора из плевральной полости в кровь и на 15 минуте, достигая максимума, составляло 32,93% включения (в норме 21,54), $\text{P} < 0,01$. Однако на 30, 45, 90 и 120 минутах наблюдения резорбция P^{32} почти не отличается от нормы. Воздействие импульсным током плотностью в $0,5 \text{ ма/см}^2$ с теми же физическими параметрами вызывает угнетение резорбции из плевральной полости в кровь на протяжении всего периода наблюдения. Отложение P^{32} в легких, селезенке, печени и почках при плотности тока в $0,1$ и $0,5 \text{ ма/см}^2$ увеличивается по сравнению с нормой во всех исследуемых органах. Так, например, в почках количество радиофосфора, выраженное в % включения, составляло в среднем 132,16 (в норме 53,58), а при плотности тока в $0,5 \text{ ма/см}^2$ — 121,04% включения.

При воздействии на плевральную полость импульсным синусоидальным модулированным током III рода работы с той же физической характеристикой при плотности тока $0,1 \text{ ма/см}^2$ происходит резкое, статистически достоверное усиление всасывания радиофосфора из плевральной полости в кровь по сравнению с нормой. Воздействие током плотностью $0,5 \text{ ма/см}^2$ с теми же физическими параметрами почти не изменяет всасывательную способность плевры. Отложе-

ше P^{32} при плотности тока $0,1 \text{ ма/см}^2$ в легких, селезенке, печени и почках увеличивается. Особенно резкое увеличение радиофосфора наблюдается в легких. При плотности тока $0,5 \text{ ма/см}^2$ в легких, селезенке, печени и почках происходит незначительное увеличение отложения P^{32} , а в почках более выраженное (рис. 1, 2).

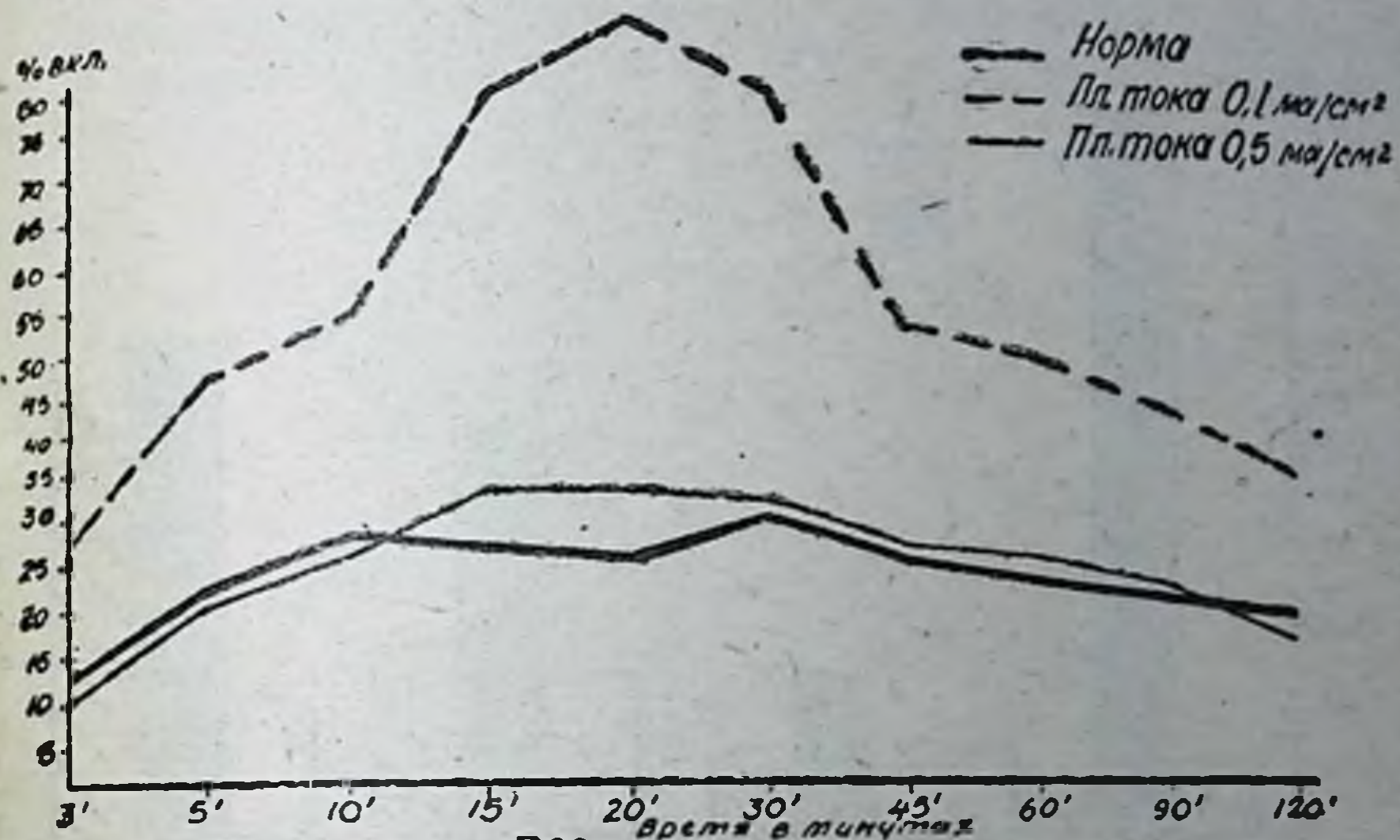


рис. 1. Всасывание P^{32} из плевральной полости в кровь при воздействии импульсным синусоидальным модулированным током, III род работы, I режим, частота модуляции 40 гц , глубина модуляции 50% , длительность серий 2 секунды, продолжительность воздействия 10 минут

Под влиянием импульсного, синусоидального модулированного тока, IV род работы, с теми же физическими параметрами, при плотности тока $0,1 \text{ ма/см}^2$ наступает увеличение интенсивности и скорости всасывания P^{32} из плевры в кровь. Воздействие импульсным током плотностью $0,5 \text{ ма/см}^2$ также вызывает увеличение содержания P^{32} в крови по сравнению с нормой, но в меньшей степени, чем действие током интенсивностью в $0,1 \text{ ма/см}^2$.

Отложение P^{32} во внутренних органах увеличивается по сравнению с нормой. Особенно интенсивное увеличение радиофосфора наступает в почках, где при плотности тока $0,1 \text{ ма/см}^2$ процент включения составляет $221,28$ (в норме $53,58$), $P < 0,001$, а при плотности тока в $0,5 \text{ ма/см}^2$ снижается до $130,57\%$ включения ($P < 0,001$).

Увеличивая продолжительность воздействия III рода работы до 20 минут при тех же физических параметрах с

плотностью тока $0,1 \text{ ма/см}^2$, мы обнаружили значительное увеличение интенсивности всасывания радиофосфора из плевральной полости в кровь по сравнению с нормой. Так, уже на 3 минуте наблюдения процент включения P^{32} в кровь достигает 27,64 (в норме 12,52), $P < 0,01$. В дальнейшем резорбция P^{32} из плевры нарастает и достигает своего максимума на 20 минуте наблюдения, где процент включения составлял в среднем 45,64 ($P < 0,001$).

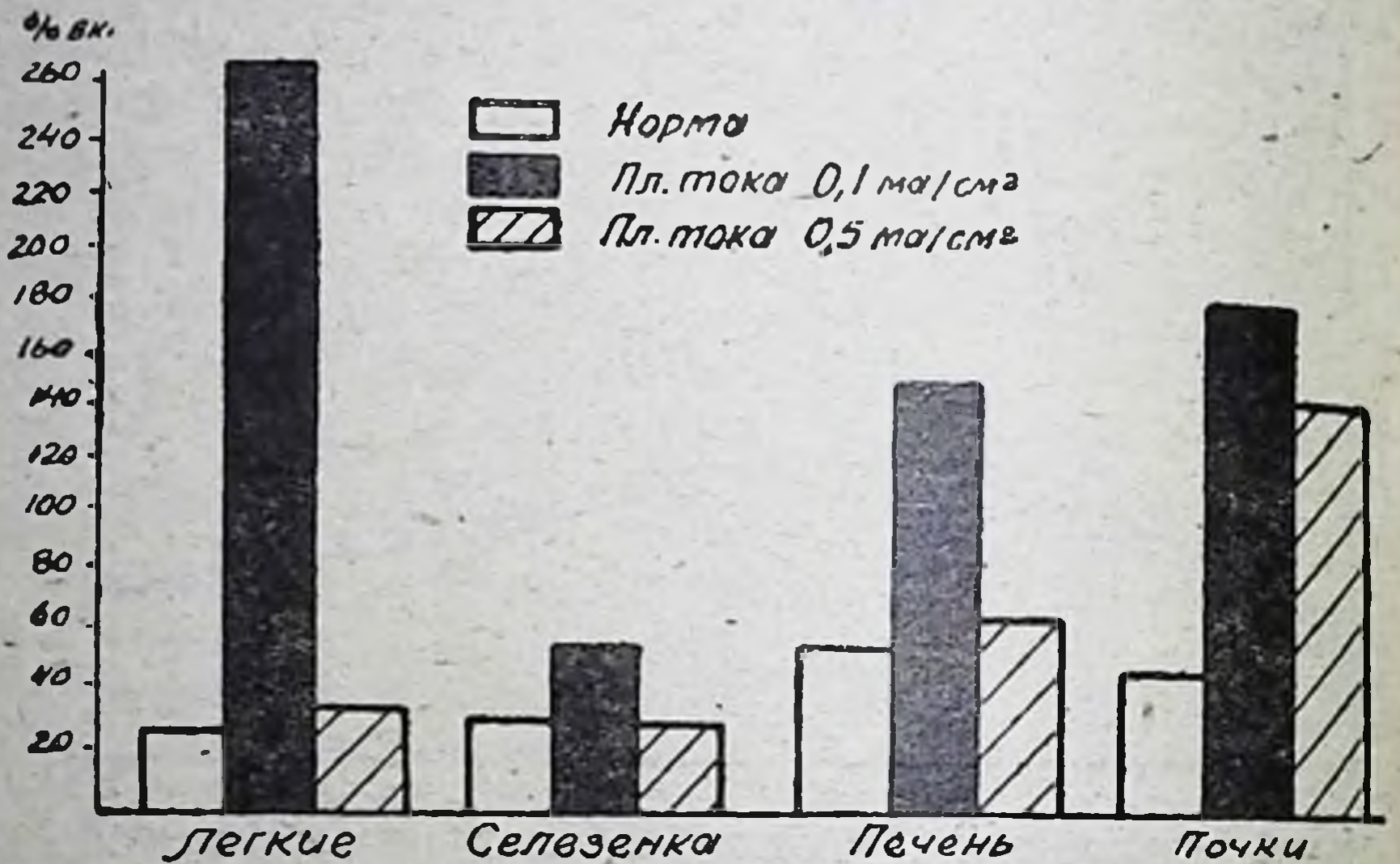


Рис.2. Отложение P^{32} во внутренних органах после воздействия импульсным синусоидальным модулированным током, III род работы, I режим, частота модуляции 50%, длительность серий 2 секунды, продолжительность воздействия 10 минут

При увеличении плотности тока до $0,3 \text{ ма/см}^2$, III рода работы с 10-минутной экспозицией резорбция P^{32} из плевры в кровь также значительно увеличивается по сравнению с нормой. Максимальное накопление радиофосфора в крови наступает на 15 минуте наблюдения и составляет в среднем 49,08% включения (в норме 21,54), $P < 0,001$.

В легких, печени и почках наблюдается значительное увеличение накопления радиофосфора по сравнению с нормой, как при экспозиции в 20 минут, так и при увеличении плотности тока до $0,3 \text{ ма/см}^2$. Так, например, в почках при 20-минутной экспозиции процент включения составлял 206,93 (в норме 53,58), $P < 0,01$, а в печени при тех же параметрах тока — 159,82% включения (в норме 58,95), $P < 0,001$.

При увеличении частоты модуляции тока до 80 гц, III рода работы, с теми же физическими параметрами мы обнаружили значительное повышение резорбтивной функции плевры по сравнению с нормой. При воздействии током с частотой модуляции в 150 гц мы также наблюдали резкое увеличение скорости и интенсивности всасывания радиофосфора в кровь.

Отложение P^{32} в легких, селезенке, печени и почках при этих формах модуляции тока увеличивается по сравнению с нормой, особенно при частоте модуляции в 150 гц (рис. 3, 4).

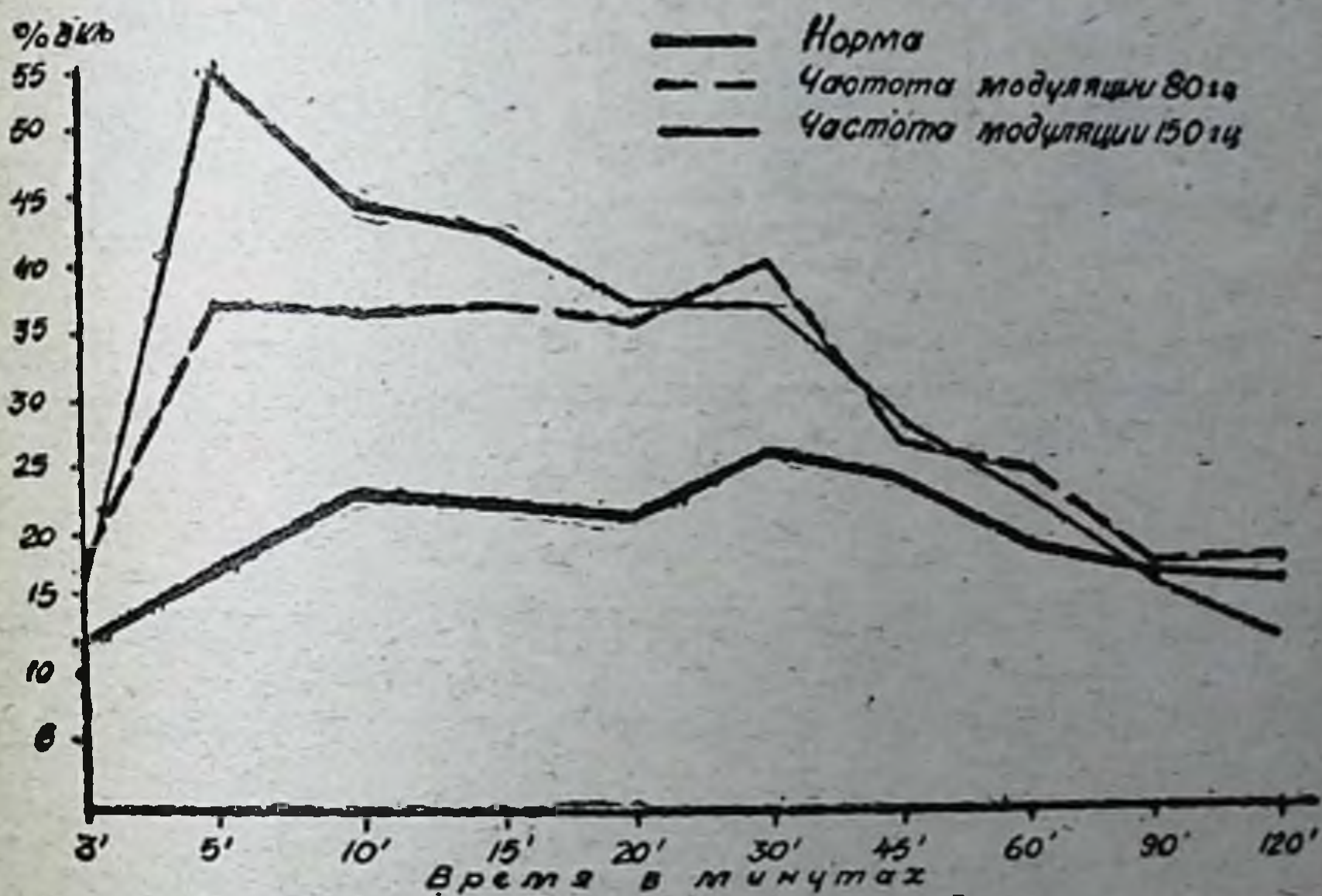


Рис. 3. ВСАСЫВАНИЕ P^{32} ИЗ ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ В КРОВЬ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИМПУЛЬСНЫМ СИНУСОИДАЛЬНЫМ МОДУЛИРОВАННЫМ ТОКОМ, III РОД РАБОТЫ

При воздействии III родом работы импульсного синусоидального модулированного тока при режиме II с положительной полярностью мы наблюдали статистически достоверное увеличение всасывания радиофосфора из плевры в первые 60 минут. Отрицательная полярность этих же параметров тока вызывает интенсивное увеличение резорбции радиофосфора в кровь, но это увеличение более резко выражено с 45 минуты наблюдения. Отложение P^{32} в легких, селезенке, печени, почках значительно увеличивается по сравнению с нормой как при положительной, так и отрицательной полярности. При увеличении глубины модуляции до 100% III рода работы мы наблюдали значительное, статистически до-

стоекое увеличение скорости и интенсивности всасывания радиофосфора из плевральной полости в кровь, в меньшей

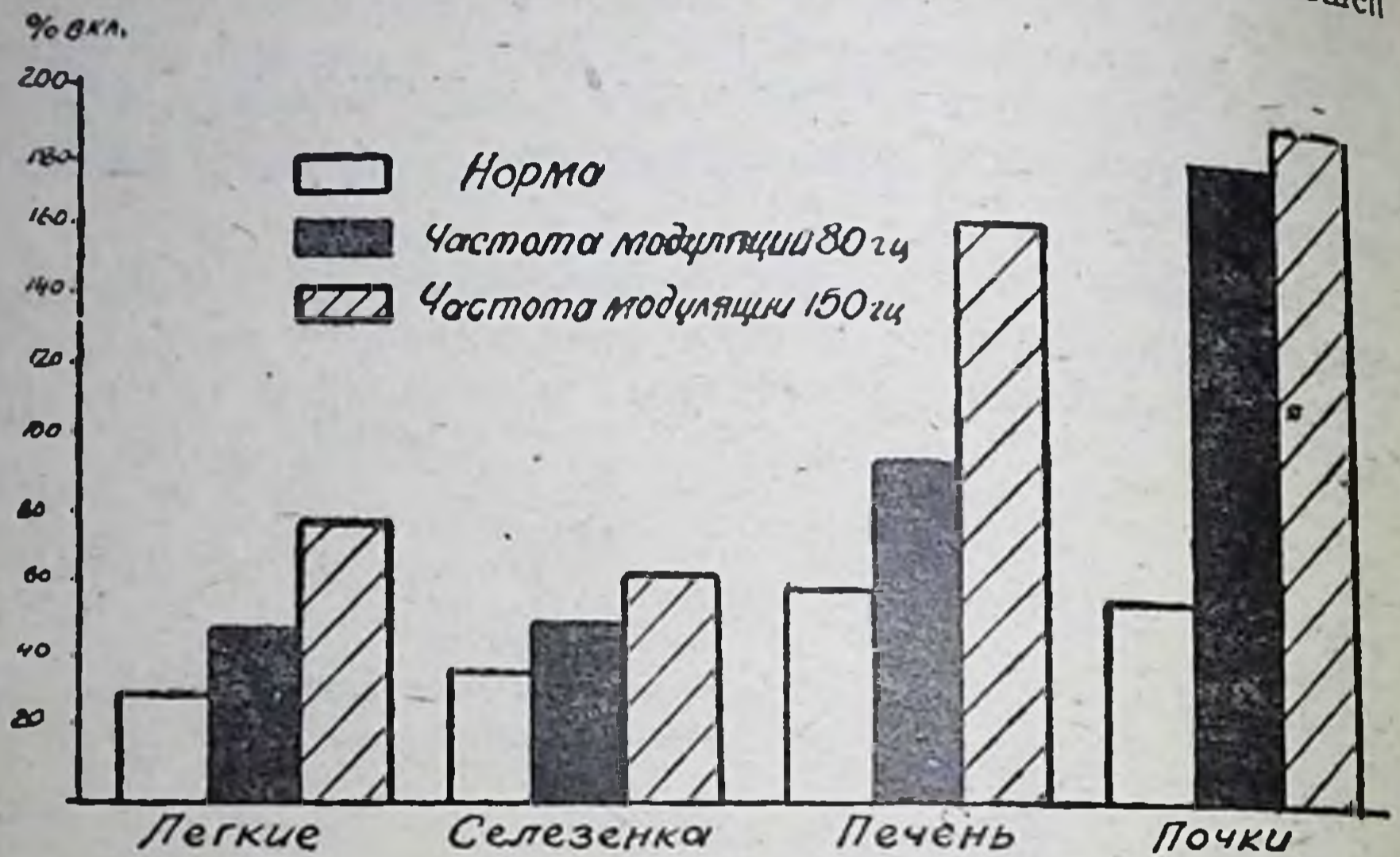


Рис.4. Отложение P^{32} во внутренних органах после воздействия импульсным синусоидальным модулированным током, III род работы

степени это увеличение выражено при изменении длительности серий импульсов до 4 секунд. Отложение P^{32} в легких, селезенке, печени, почках значительно увеличивается по сравнению с нормой.

Обсуждение полученных данных

Наши данные показали, что всасывательная функция плевры у кошек в нормальных физиологических условиях происходит довольно интенсивно, что согласуется с наблюдениями авторов (16, 8). Также было обнаружено интенсивное всасывание радиофосфора из плевральной полости у кроликов (19). Авторами установлено, что максимальное накопление радиофосфора, всосавшегося из плевральной полости в кровь у кроликов, происходит на 20—30 минуте наблюдения, что согласуется с полученными нами данными. Наши исследования показали, что под влиянием импульсных синусоидальных, модулированных токов всасывание радиофосфора из плевральной полости изменяется в зависимости от физической характеристики тока. Значительное увеличение резорбции радиофосфора наступило при III роде работы, I режиме, частоте модуляции 40 гц, плотности тока в

0,1 ма/см², при длительности воздействия 10 минут. Глубина модуляции и длительность посылки импульсов также определяют степень изменения всасывания в плевральной полости. Интенсивная плотность тока (0,5 ма/см²) вызывает некоторое угнетение резорбтивной функции плевры.

Полученные нами данные согласуются с наблюдениями (11, 7, 3, 1), показавших, что физиологическая характеристика тока, действующая на организм, определяет сдвиги в физиологических процессах организма.

Рядом авторов было отмечено, что степень изменения резорбтивной функции кишечника у собак зависит от физической характеристики диадинамических токов (12), а изменение всасывательной функции коленного сустава под влиянием импульсных синусоидальных модулированных токов зависит от форм модуляции тока (15). К таким же выводам приходит (17). Наши данные могут служить основой для выбора физической характеристики импульсного синусоидального модулированного тока в терапии заболевания плевры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Букурадзе А. И., Сихарулидзе А. И., Майсая В. Р. Сообщ. АН Груз. ССР, т. 23, № 3, Тбилиси, 1959, с. 323.
2. Богомолец А. А. Харьковский мед. журнал, 1908, т. № 6, 8, с. 195.
3. Вибе К. Г. Материалы Казах. рес. конф. физиотерапевтов и курортологов, посвящ. 50-летию Великой Октябрьской соц. революции. Караганда, 1967, с. 65.
4. Грех И. Ф. Пат. физиология и эксперимент. терапия, 1960, т. № 4, 6, с. 53.
5. Гроянов М. А. Вестник хирургии, 1949, т. 59, с. 207.
6. Жданов Д. А. Вопросы хирургии войны и абдом. хирург. Горький, 1946.
7. Кобахидзе З. В. Тез. Всес. конф. по мол. биофизике. Пушкино, 1967, с. 423.
8. Коваленко Л. И. Влияние раздражения коры головного мозга токами различной физической характеристики на функциональное состояние плевры. Дис. канд. Одесса, 1973.
9. Кулешова З. С. Диадинамические токи. Учебное пособие для врачей. М., 1966.
10. Лагучев С. А. Арх. анат. и эмбриологии, 1952, № 4, с. 67.
11. Лебединский А. В. В сб.: Вопросы применения коротких и ультракоротких волн в медицине, М., 1940, с. 121.
12. Матвеева С. Г. Изменение всасывательной и секреторно-моторной функции тонкого кишечника у собак и овец под влиянием диадинамических токов. Дисс. канд. Целиноград, Одесса, 1975.
13. Медведев В. С. Физическая терапия с/х. животных. Изд. «Колос», М., 1962.
14. Орлов В. Н. 59, 70, 1895.
15. Перевощиков Ю. А. В сб.: Влияние электром. полей на организм. Одесса, 1971, с. 205.
16. Рахман Ф. И. Сб. научн. трудов «Действие физических агентов на организм животных». Одесса, 1972, с. 303.

- 17 Советов В. Н., Файтельберг-Бланк В. Р. Тезисы науч. практ. конф. по физиотер. Одесса, 1965, с. 24.
18. Теппер П. А. Плевриты, М., 1952.
19. Файтельберг-Бланк В. Р. Тез. конф. ин-та психиатрии. М., 1957, с. 14.
20. Файтельберг-Бланк В. Р. Всасывательная функция плевры при различных состояниях организма с помощью меченых атомов. Дисс. канд. Донецк, 1959.
- 21 Файтельберг-Бланк В. Р., Рахман Ф. И. Физиол. журн. АН УРСР, 1970, т. 16, № 3, с. 379.
22. Coutrige F. C. Austr. J. Exp. Med. Sei, p. 31, 1953, V. 227.
23. Coutrige F. C. J. physiol, 1949, V. 109, 117.

RESORPTION FROM PLEURAL CAVITIES UNDER THE ACTION OF SINUSOIDAL MODULATED CURRENTS

Faitelberg-Blank V. R., Khakhiashvili F. A.

SUMMARY

Pleura absorption function with impulsive, sinusoidal modulated currents influencing the organism was studied on 171 cats. Diphosphorus acid salt (phosphorus marked) was used for studying absorption processes from the pleura.

Together with the study of radiophosphorus resorption its distribution in inner organs has been made clear. The homemade generator „Amplipuls 3T” of impulsive, sinusoidal modulated currents was used in this work.

Investigations showed that changes in the absorption of radiophosphorus from the pleural cavity in the blood depend on the current physical parameters and the time of its influence on the organism.

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕКТИВНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЖЕЛУДКА НА ЕГО СЕКРЕТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И РЕАКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗМА

ОСТАШКОВ К. В.

Развитие абдоминальной гипотермии сопровождается выраженными сдвигами секреторной деятельности желудка и реактивности организма, изучение которых представляет несомненный интерес, так как абдоминальная гипотермия в последнее время широко изучается в эксперименте и находит все большее применение в клинике (1, 3, 4, 5).

Преимущество различных способов абдоминальной гипотермии перед общей гипотермией состоит в селективном охлаждении отдельных органов брюшной полости со значительным снижением их функциональной деятельности и менее выраженным охлаждением поверхности тела и жизненно важных органов (сердце, головной мозг), что, несомненно, может оказать должный терапевтический эффект.

Методика опытов

Абдоминальная гипотермия вызывалась в эксперименте на собаках путем селективного охлаждения желудка с помощью сконструированной нами (2) универсальной гипотермической установки, позволяющей проводить не только охлаждение, но и обогревание животных в широком температурном диапазоне (от -15 до $+50^{\circ}\text{C}$). Хладотеплоноситель (вода—спирт—глицерин) циркулировал в резиновом баллоне, введенном в желудок, с регулируемой скоростью.

Секреторная деятельность желудка в условиях его селективного охлаждения исследовалась путем определения общего количества желудочного сока, его переваривающей силы и кислотности в ответ на механическое раздражение слизистой оболочки раздуваемым жидкостью баллоном от универсальной гипотермической установки. Исследования проводились на большом желудке собак и маленьком желудочке, изолированном по И. П. Павлову, результаты исследований сопоставлялись. Контролем служило раздувание баллоном с хладотеплоносителем, нагретым до температуры $37-38^{\circ}\text{C}$, внутренней стенки желудка.

О сдвигах реактивности организма в динамике развития абдоминальной гипотермии при селективном охлаждении и обогревании желудка мы судили по показателям морфологического и газового состава крови в условиях хронического эксперимента.

Газовый состав крови в динамике абдоминальной гипотермии изучался с помощью сконструированного нами шприцевого микрогазоанализатора, позволяющего быстрое проведение газового анализа артериальной и венозной крови и определение ее кислородной емкости.

После премедикации литической смесью в умеренных дозировках животных охлаждали под нембуталовым наркозом до температуры в прямой кишке $26-28^{\circ}\text{C}$.

Результаты опытов

При селективном охлаждении желудка до $18-20^{\circ}\text{C}$ выделение желудочного сока тормозится на 75% и резко уменьшается его переваривающая сила, в основном за счет снижения кислотности. Объем крови, протекающей через желудок, уменьшается в среднем на $66,7\%$. Полное прекращение желудочного пищеварения происходит при температуре стенки желудка $12-14^{\circ}\text{C}$.

С развитием абдоминальной гипотермии при селективном охлаждении желудка сдвиги морфологических показате-

телей крови у собак при температуре в прямой кишке 26—28°C оказались мало существенными: некоторое сгущение крови по показателю гематокрита (на 23%) с соответствующим возрастанием содержания эритроцитов и гемоглобина при замедлении РОЭ. Характерным показателем являлась выраженная лейкопения (на 21,3%), даже на фоне общего сгущения крови. Характер гематологических сдвигов указывает на снижение реактивности организма с уменьшением роли стрессового фактора в ответ на действие холодового раздражителя. Обогревание животных после гипотермии приводило к постепенному восстановлению морфологической картины крови.

Селективное охлаждение желудка у собак не вызывало существенных сдвигов газового состава крови по отношению к фону, созданному премедикацией и вводным наркозом (таблица 1). Даже на высоте охлаждения (26—28°C) в артериальной крови происходило очень незначительное снижение содержания кислорода (в среднем на 4,3%) и возрастание содержания CO₂ (на 6%), что в большой степени связано с ослаблением дыхания и уменьшением легочной вентиляции. Содержание кислорода в венозной крови оставалось стабильным, а CO₂ слегка повышалось. При этом артерио-венозное различие по кислороду имело тенденцию к уменьшению.

Таблица 1

Изменение газового состава крови в динамике селективной желудочной гипотермии (в % от наркозного фона)

		Охлаждение (26—28°C)	Обогревание (32—34°C)
Артериальная кровь	O ₂	— 4,3	— 8
	CO ₂	+ 6	+ 3
Венозная кровь	O ₂	0	+ 27
	CO ₂	+ 2,3	— 4
A-B различие по	O ₂	— 20	— 83,3
B-A различие по	CO ₂	— 36	— 76,8
Кислородная емкость крови		+ 1,7	+ 2

Обогревание животных до 32—34°C приводило к некоторой гипоксемии (в среднем на 8%) и гиперкапнии (в среднем на 3%) артериальной крови, что указывает на дальней-

шее уменьшение вентиляции легких. Несмотря на это содержание кислорода в венозной крови возросло (на 27%), а CO_2 — уменьшалось (в среднем на 4%).

Следовательно, развитие абдоминальной гипотермии сопровождалось благоприятным течением окислительных процессов со снижением потребности тканей в кислороде как при селективном охлаждении желудка, так особенно при восстановлении температуры тела животных. Последнему фактору следует придавать особое значение, так как именно в условиях обогревания у животных (и больных) наиболее часто возможны осложнения (несоответствие между возрастающей потребностью тканей в кислороде и сниженной функциональной активностью систем, обеспечивающих доставку кислорода), что нередко может привести даже к смертельному исходу.

Проведенные исследования показали, что в условиях селективного охлаждения желудка происходит резкое угнетение его секреторной деятельности с уменьшением стрессовой реакции на действие холодого раздражителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вилинский М. П., Дунаев П. В., Сабуров Г. Е., Чучумашев С. Г., Горощенко Ю. Б. Матер. к III Всерос. съезду хирургов, Горький, 1967, с. 55.
2. Дейнека И. Я., Мартыновский В. С., Иосифеску К., Ларин В. В. Матер. к III Всерос. съезду хирургов, Горький, 1967, с. 85.
3. Рынейский С. В. Хирургия, 1955, № 9, с. 26.
4. Khalil H., Keith Mac R. Brit. Med. Journ., 1954, N 4890, p. 759.
5. Salmon P., Griffen W., Castaneda A., Boot H. Wangenstein O. Вестник хирургии, 1960, № 3, с. 3.

THE EFFECT OF SELECTIVE COOLING OF STOMACH ON ITS SECRETORY FUNCTION AND REACTIVITY OF ORGANISM

K. V. Ostashkov

SUMMARY

Under the conditions of selective cooling of stomach of dogs and cats by closed circulation of a coolwarholder with the help of universal hypothermic installation takes place inhibition of its secretory function, depression of general reactivity of organism and decrease of stress reaction on cold irritant. It shows in insignificant clotting of the blood, leucopenia, reduction of oxidising process, depression of initial electrical activity of the brain and provoked potentials for sound and light.

К МЕХАНИЗМУ ДЕЙСТВИЯ МИКРОВОЛН НА НЕКОТОРЫЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА СВИНЕЙ

ЛИЗОГУБ Ю. П. **

Изучение действия высокочастотных электромагнитных полей на организм животных имеет важное теоретическое и практическое значение. Физические агенты широко применяются в ветеринарной практике как самостоятельное средство лечения заболеваний, а также в комплексе с другими медикаментозными средствами (1, 2, 3).

Многие авторы считают, что микроволны действуют непосредственно на клетку (8, 4), причем в основе их действия лежит термический и осцилляторный фактор.

В отношении теплового и экстратермического действия микроволн в литературе существуют противоречивые сведения. (13), изучая на мышах изменение температуры тела при воздействии микроволн, отметили гипертемию. Авторы склонны рассматривать механизм действия микроволн как чисто тепловой. К таким же выводам приходят на основании клинических наблюдений (12, 2), показавшие, что четырехглавая мышца бедра при воздействии СВЧ-поля значительно нагревается.

Ряд авторов рассматривают физиологическое действие микроволн как специфическое (5, 11, 2).

(15) указывает, что действие микроволн с длиной волны в 21 см на культуры микробов (стафилоккоки, бациллы Коха) приводит к их гибели, в то время как нагревание среды до 34° не является для этих микроорганизмов губительным.

(6) считает, что тепловой эффект при действии микроволн (СВЧ) специфичен и происходит за счет упорядоченного колебания ионов и молекул, в то время как образование тепла при инфракрасном облучении происходит за счет увеличения кинетической энергии беспорядочного движения молекул. В связи с этим автор предлагает рассматривать экстратермическое действие микроволн как протекающее на фоне нагревания тканей.

(10) считает, что в механизме влияния высоких частот на организм принимает участие как тепловой, так и экстратермический фактор, и разделение двух компонентов в объяснении действия СВЧ-поля в принципе неверно. По его мнению, небольшие мощности электромагнитных полей вызывают образование тепла в тканях, и в связи с этим происходит изменение их физиологических функций. Однако более

** Научный руководитель — профессор В. Р. Файтельберг-Бланк.

выраженное изменение функций наблюдается в случаях применения высоких частот, обладающих специфическим компонентом действия электромагнитных полей.

(3) изучала влияние электромагнитных полей сантиметрового и дециметрового диапазона на двигательную функцию желудочно-кишечного тракта собак и установила, что эти функции изменяются в зависимости от длительности и повторности воздействия СВЧ-поля.

Изучая влияние различных дозировок микроволн на всасывательную деятельность пищеварительного аппарата у собак и других лабораторных животных, (9) установил, что мощность СВЧ-поля в 50 мвт/см^2 вызывает повышение интенсивности и скорости всасывания радиоактивного фосфора в пищеварительном аппарате, а дозировка в 80 и 120 мвт/см^2 , наоборот, угнетает.

Количество аминокислот, содержащихся в желудке, печени также изменяется при облучении СВЧ-полем. Малые дозировки стимулируют накопление аминокислот, большие дозы, наоборот, угнетают (1).

Терапевтический эффект микроволновой терапии подробно исследовался (7), автор приходит к выводу о целесообразности широкого применения методов высокочастотной электротерапии при заболеваниях органов пищеварения.

Влияние электромагнитных полей 12-сантиметрового диапазона на функциональное состояние органов пищеварения домашних животных до настоящего времени изучено недостаточно. Между тем выяснение этого вопроса имеет важное теоретическое и практическое значение, так как с помощью вышеуказанных физических факторов можно целенаправленно изменять ту или иную функцию пищеварительного аппарата. Поэтому целью нашей работы было изучение действия различных дозировок СВЧ-поля на электромоторную и всасывательную функции желудка свиней. Кроме того, нами изучалось тепловое действие электромагнитного поля СВЧ.

Методика опытов

Исследование выполнено на 10 свинках украинской степной белой породы 2—4-месячного возраста в условиях хронического эксперимента. Микроволны генерировались аппаратом Луч-58 с частотой колебаний 2307 мгц и длиной электромагнитной волны $12,3 \text{ см}$. Зазор электрода генератора от эпигастральной области поросенка во время облучения составлял $5—7 \text{ см}$. Изучалось влияние микроволн мощностью $50, 80$ и 120 мвт/см^2 при продолжительности воздействия 10 минут. Электрогастрография проводилась одноканальным электрогастрографом ЭГС-4М с наложением электродов на

эпигастральную область и голень правой тазовой конечности. Электрогастрография проводилась до воздействия и после воздействия электромагнитным полем СВЧ.

Всасывательная деятельность пищеварительного аппарата определялась по методу Никлю и Раппопорта. О скорости и интенсивности всасывания 30% раствора этанола, введенного перорально, мы судили по увеличению его уровня в крови.

Тепловой режим желудка при воздействии микроволнами изучался путем внутрижелудочного введения миниатюрного радиопередатчика с температурным датчиком, что позволяло с достаточной точностью определять температуру внутри желудка, не причиняя при этом никаких неудобств исследуемому животному. Для этой цели использовалась радиотелеметрическая система «Капсула-М». Контроль за общей температурой животного проводился путем измерения ее в прямой кишке. Проводились также клинические наблюдения за показателями температуры, пульса и дыхания в норме и на фоне действия электромагнитными полями СВЧ. Полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики с помощью электронно-вычислительной машины «Минск-32».

Результаты опытов

Нашими электрогастрографическими исследованиями установлено, что электромагнитное поле СВЧ мощностью 50 мвт/см² при 10-минутной экспозиции изменяет биоэлектрическую активность желудка свиней. Так, у свинки № 2294 частота колебаний электрических волн желудка до облучения равнялась 3,0 в 1 минуту, а после первого облучения она снижалась до 2,7; амплитуда колебаний при этом также снижалась с 0,30 мв до 0,18 мв, т. е. отмечалось снижение биоэлектрической активности как по частоте, так и по амплитуде. Подобные изменения наблюдались и у других исследуемых животных. После второго сеанса облучения, который проводился спустя 24 часа после первого, наблюдается незначительная стимуляция биоэлектрической активности желудка у свинок. У той же свинки частота колебаний электрических волн желудка возрастает с 3,0 до 3,2 в 1 минуту, а амплитуда с 0,22 мв до 0,30 мв. При ежедневном воздействии СВЧ-полем на эпигастральную область на 5-6-й день после первого облучения существенных изменений биоэлектрической активности не наблюдается, что можно объяснить адаптацией животного организма к действию факторов СВЧ.

При изучении всасывательной деятельности пищеварительного аппарата показано, что дозировка СВЧ-поля в

Скорость всасывания 30% раствора химически чистого этанола у свинки № 2292 под влиянием электромагнитных полей СВЧ

Обычные условия. Введено в жел. 35 мл 30% р-ра этанола	Возд. СВЧ-поля. Мощность 30 вт, экспозиция 10 минут	Возд. СВЧ-поля. Мощность 50 вт, экспозиция 10 минут
Время в минутах	Время в минутах	Время в минутах
К-во 0,01 М КМпО ₄ , пошедшего на титрование этанола в крови в мл	К-во 0,01 М КМпО ₄ , пошедшего на титрование этанола в крови в мл	К-во 0,01 М КМпО ₄ , пошедшего на титрование этанола в крови в мл
За 5 минут до введения в желудок	За 5 минут до введения в желудок	За 5 минут до введения в желудок
Через 5 минут после введения в желудок	Через 5 минут после введения	Через 5 минут после введения
Через 10 минут	Через 10 минут	Через 10 минут
Через 20 минут	Через 20 минут	Через 20 минут
Через 30 минут	Через 30 минут	Через 30 минут
0,24	0,11	0,20
0,35	0,17	0,37
0,50	0,22	0,48
0,33	0,17	0,25
0,24	0,11	0,20

50 мвт/см² при 10-минутной экспозиции после первых сеансов воздействия вызывает значительное, статистически достоверное замедление процессов всасывания (табл. 1).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что первичное воздействие СВЧ-полем вызывает угнетение процессов всасывания, при последующих воздействиях наблюдается нормализация процессов резорбции, что свидетельствует об адаптации пищеварительной системы к действию СВЧ-поля. Исследуемые животные в дальнейшем хорошо переносят дозировку в 80 мвт/см² при 10-минутной экспозиции, при этом отмечается некоторая стимуляция процессов резорбции (табл. 1).

При изучении влияния дозировки в 120 мвт/см² было установлено, что эта дозировка с экспозицией в несколько минут вызывает кожную эритему, а 10-минутная экспозиция вызывает структурные изменения кожи и даже ожоги, поэтому она не может быть рекомендована к применению в ветеринарной практике.

Таблица 2

Показатели температуры, пульса, дыхания под влиянием ЭМП СВЧ 30 Вт 10 минут

Температура до воздействия	Температура после воздействия СВЧ 30 Вт 10 мин.	Пульс до возд.	Пульс после возд. СВЧ 30 Вт 10 мин.	Дыхание до воздействия	Дыхание после возд. СВЧ 30 Вт 10 мин.
40,5	41,7	100	120	42	100
40,5	41,0	106	120	41	102
40,1	41,4	108	140	40	88
40,4	40,8	109	132	49	102
39,9	40,8	116	132	31	64
39,7	40,0	104	134	36	62
39,4	39,6	72	130	20	24
39,1	39,3	96	120	26	20
39,2	39,6	102	144	20	25
39,0	39,5	100	136	32	36
39,2	39,7	100	140	21	27
39,1	39,6	102	131	30	35
40,5	41,4	108	133	31	20
39,3	39,7	105	130	28	38
39,8	40,6	101	134	42	88
39,0	39,4	97	121	28	46
Ср. 39,67	40,26	101,62	131,06	32,3	54,8
T	= 2,31		= 9,81		= 2,75
P	< 0,05		< 0,001		< 0,01

Наши наблюдения показали, что при воздействии СВЧ на эпигастральную область у животных наблюдается повышение общей температуры на $0,5-1,0^\circ$. Радиотелеметрическое наблюдение за внутрижелудочной температурой показало, что она существенно не изменяется под влиянием СВЧ-поля мощностью 50 и 80 мвт/см², что свидетельствует о небольшой глубине проникновения электромагнитных полей данного частотного диапазона. Эти наши данные согласуются с работами (14, 16), которые считают, что СВЧ-энергия проникает в ткани на глубину 0,1—0,01 длины волны. Показатели пульса и дыхание у свиней также изменяются (табл. 2). Эти изменения зависят от дозы и длительности СВЧ-поля на организм.

Выводы

Микроволны изменяют всасывательную и биоэлектрическую активность желудка, а также его радиотелеметрические показатели в зависимости от интенсивности воздействия. Небольшие дозировки микроволн (50, 80 мвт/см²) стимулируют функциональную деятельность желудка, большие (120 мвт/см²) — наоборот, угнетают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вибе К. Г., Файтельберг-Бланк В. Р. Вестник АН Каз. ССР, № 3, Алма-Ата, 1968, с. 40.
2. Гордон З. В. Труды инст. гигиены труда и проф. заболеваний. М., т. 1, 1960, с. 5.
3. Гребешечникова А. М. Тезисы докл. по вопросам биол. действия СВЧ электромагнитного поля, 1962, с. 17.
4. Левитина Н. А. Бюлл. эксперим. биол. и мед. 1964, т. 58, № 7, с. 15.
5. Милюшина Е. В. Сб. тр. Горьк. физио-терапевтического инст., 1938, № 3, с. 15.
6. Пресман А. С. Успехи соврем. биол., 1956, т. 41, № 1, с. 40.
7. Ревуцкий Е. Л. Тезисы докл. научн. сессии, посвящен. пробл. хрон. гастрита, М., 1963, с. 44.
8. Файтельберг-Бланк В. Р. Сб. «Физиология и патология пищеварительной системы», М., 1963, с. 131.
9. Файтельберг-Бланк В. Р. Матер. 1-й научн. конф. Целиноград. мед. ин-та, 1967, с. 22.
10. Файтельберг-Бланк В. Р. Матер. Всес. конф. по физиол. и биохим. функциям систем организма, Умань, 1968, т. 2, с. 150.
11. Хазен И. М. В сб. «Вопр. применения коротких и ультракоротких волн СВЧ и УВЧ в мед. М.—Л., 1940, с. 138.
12. Bender Z. F., L. E. Herrich, F. H. Krussen. Arch. Phys. Med., 1953, v. 33, N 7, p. 424.
13. Devis R. A. J. Majer. Am. J. Physiol., 1954, v. 33, N 1, p. 283.
14. Learý F. Electronics, 1959, v. 32, N 8, p. 49.
15. Seguin Z., Z. Costelain. Acta Phys. et Seneumat. Begica, 1948, v. 3, N 5, p. 197.
16. Vogelmann J. Proc. Third internat. Congress on medic. electronics, 1960, p. 21.

TO THE MECHANISM OF MICROWAVES INFLUENCE ON SOME DIGESTIVE FUNCTIONS OF SWINE STOMACH

Y. P. Lisogub

SUMMARY

The influence of microwaves of 50, 80 and 120 mwatt/cm² capacity during 10 min at the bioelectrical and absorption activity of the stomach was studied on 10 pigs of Ukrainian steppe white breed 2—4 months old in a chronic experiment.

The microwaves were generated with Lutch—58 apparatus. The thermal action of microwaves was also studied. The investigation showed, that the primary influence of the ultra high frequency field depresses the absorption processes while the following influence normalizes bioelectric activity and absorption processes thus proving the adaptation of digestive system organs to the influence of ultra high frequency field. Clinical observation showed that ultra high frequency field rises the temperature of the body by 0,5—1,0°C. Ultra high frequency electromagnetic field changes the digestive functions of a swine stomach according to irradiation intensity, the adaptation of the organism to the influence of ultra high frequency field being observed in the course of the experiment.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕАКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ КУР НА УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ СВЧ-ДИАПАЗОНА

ПЕРЕВАЛОВ Г. М. **

Дефицит ультрафиолетового излучения в осенне-зимний период обуславливает необходимость применения в это время искусственных источников (ультрафиолетовых ламп) для облучения сельскохозяйственных животных и птицы. Особенно возрастает потребность в использовании ультрафиолетовых ламп при клеточном содержании кур. Опыт применения ультрафиолетового облучения в ряде передовых хозяйств показал, что этот метод обеспечивает значительное увеличение продуктивности птицеводства (4, 5, 6, 7, 14).

Важным условием эффективности ультрафиолетового облучения является выбор оптимальной дозы и режима облучения. Данные современной физиологии свидетельствуют о том, что ультрафиолетовая реакция и электромагнитные поля радиочастот вызывают в первую очередь сдвиги в функциональном состоянии центральной нервной системы (2, 8, 9, 10, 11, 12, 13). В связи с этим, целью настоящей работы явилось изучение направленности сдвигов в функциональном состоянии центральной нервной системы при облучении кур разными дозами ультрафиолетовых лучей. Предметом нашего исследования явилось также изучение реакций нервных

** Научные руководители: проф. Р. О. Файтельберг и проф. В. Р. Файтельберг-Блак.

структур головного мозга на электромагнитные поля сверхвысокочастотного диапазона (ЭМП СВЧ) как при разделном, так и совместном применении с ультрафиолетовыми лучами (УФ-луч).

До настоящего времени не проводилось исследований, касающихся анализа реакций центральной нервной системы кур на ЭМП СВЧ. Однако известно, что ЭМП СВЧ обладают ярко выраженным биологическим действием (2, 8, 11, 12, 13).

Одновременное применение УФ-лучей и ЭМП СВЧ представляется нам наиболее эффективным методом стимуляции жизнедеятельности организма. Выбор электрофизиологического метода исследования функционального состояния центральной нервной системы объясняется как его объективностью, так и возможностью регистрации физиологических показателей в условиях клеточного содержания кур.

Методика опытов

Работа выполнена в условиях хронического эксперимента на 28 курах 5-месячного возраста линии Капмана. Для регистрации биоэлектрической активности вживлялись хлорсеребряные электроды в лобный, височный и затылочный отделы больших полушарий мозга. Запись биопотенциалов вентрального отдела полосатого тела и гипоталамуса осуществляли нихромовыми электродами в стеклянной изоляции. Электроды вводили в мозг с помощью стереотаксической установки по стандартной системе координат (16). Положение электродов в структурах мозга проверялось морфологически после окончания серии опытов. Индифферентный электрод располагался в роstralном отделе черепа по средней линии. Запись биоэлектрической активности мозга проводилась на 16-канальном энцефалографе монополярным методом. На одном из каналов прибора регистрировали электрокардиограмму. Для исследования реакции усвоения ритма световых мельканий использовали фотостимулятор типа «ФС-02». Анализ реактивных потенциалов мозга проводили по методу взаимной корреляции (15). Определяли коэффициент синхронизации реактивных потенциалов и суммарную энергию синхронизированных колебаний.

Облучение кур УФ-лучами производили с помощью ртутно-кварцевой лампы ПРК-2. Применяли дозы эритемного облучения 18, 36, 72 и 216 мэр. час/м². Воздействие ЭМП СВЧ осуществляли с помощью аппарата «Луч-58» (частота колебаний 2375 мегагерц, длина волны 12,6 см). Использовали ЭМП СВЧ с плотностью потока мощности 1, 5, 50 мвт/см². Электрограмму мозга регистрировали непосредственно перед облучением ЭМП СВЧ и после 10-минутного

воздействия на протяжении 90 минут. В опытах с УФ-излучением запись электрограммы мозга велась и во время облучения. В контрольной группе птиц регистрацию электрограммы проводили в таких же условиях, за исключением облучения.

Результаты опытов

Фоновая биоэлектрическая активность большого мозга кур характеризуется наличием воли 4—12 кол/сек, амплитудой 50—100 мкв. На фоне этих воли регистрируются быстрые низковольтные колебания амплитудой 10—40 мкв. Частота сердечных сокращений находится в пределах 280—340 в минуту. Облучение курицы УФ-лучами вызывает в электрограмме мозга реакцию десинхронизации, которая сопровождается увеличением частоты сокращений сердца. На 2—3 минуте облучения УФ-лучами 18, 36 или 72 мэр. час/м² в электрограмме мозга появляются веретенообразные колебания, переходящие постепенно в высоковольтную медленную активность. В периоде последействия в течение 30—40 мин. в электрограмме большого мозга доминируют медленные колебания частотой 4—10 в секунду. Постепенно нормализуется частота сердечных сокращений. Применение УФ-излучения в последующие дни приводило к сокращению периода реакции десинхронизации и более быстрому развитию медленноволновой активности.

Таблица 1

Коэффициент синхронизации реактивных потенциалов (K_s) и энергия синхронизированных колебаний (ΣA_s) до и после облучения УФ-лучами дозой 72 мэр. час/м² (отведение биопотенциалов от затылочной части больших полушарий)

Показатели синхрониз.	Частота световых импульсов в герцах							
	3	5	7	9	11	13	15	17
K_s (%)								
до облуч.	32	45	38	35	40	30	21	5
K_s (%)								
после облуч.	22	33	30	42	52	48	37	15
ΣA_s (мкв)								
до облуч.	1750	2500	2250	2240	2600	2000	750	250
ΣA_s (мкв)								
после облуч.	1500	1750	1250	2150	3250	2500	1500	750

Исследование реакции усвоения ритма световых мельканий показало ее зависимость от интенсивности УФ-радиации. Облучение эритемными дозами 18, 36 и 72 мэр. час/м² приводило к увеличению коэффициента синхронизации реак-

тивных потенциалов и энергии синхронизированных колебаний в диапазоне частот 9—17 герц и снижению этих показателей на частотах фотостимуляции 3, 5 и 7 герц (рис. 1, табл. 1).



Рис. 1. Электрофизиологическая активность головного мозга до /А/ и после /Б/ облучения ультрафиолетовыми лучами 72 мэр. час/м². Значения обозначены отведениями:
 1 — кортикальная область большого полушария,
 2 — мозжечок,
 3 — таламус,
 4 — ствол мозга.
 * — импульс света частотой 7 герц.

Резкие сдвиги в картине биоэлектрической активности большого мозга наблюдались после облучения кур УФ-лучами дозой 216 мэр. час/м². На электрограмме мозга преобладали медленные высокоамплитудные колебания дельта-диапазона. У кур резко снижалась двигательная активность

и частота сокращения сердца. Следует отметить, что в контрольных опытах подобных изменений физиологических параметров не было обнаружено. Усвоение ритма световых мельканий под влиянием облучения ультрафиолетом снижалось в диапазоне частот 9—17 герц. Напротив, на частотах фотостимуляции 3, 5, 7 герц отмечали увеличение коэффициента синхронизации реактивных потенциалов и суммарной энергии синхронизированных колебаний (таблица 2).

Таблица 2

Коэффициент синхронизации реактивных потенциалов (K_s) и энергия синхронизированных колебаний (ΣAs) до и после облучения УФ-лучами 216 мэр. час/м² (отведение потенциалов от затылочной части больших полушарий)

Показатели синхронизации	Частота световых импульсов в герцах							
	3	5	7	9	11	13	15	17
K_s (%) до облуч.	28	41	39	37	42	25	23	7
K_s (%) после облуч.	30	45	43	31	33	15	12	3
ΣAs (мкв) до облуч.	1900	2800	2550	2400	1850	2150	1250	150
ΣAs (мкв) после облуч.	2300	3150	2750	2300	1800	2050	1150	75

Облучение кур ЭМП СВЧ с плотностью потока мощности 1 и 5 мвт/см² вызывало в электрограмме мозга усиление медленной активности. Частота сердечных сокращений оставалась на уровне фона. Картина синхронизированной активности в электрограмме мозга сохранялась в течение 3—5 минут после облучения. Затем появлялись быстрые низковольтные колебания, а на этом фоне медленные высокоамплитудные волны были представлены в виде «веретен». Возвращение к исходному уровню активности отмечалось через 40—50 минут. Анализ реактивных потенциалов мозга показал улучшение усвоения ритма световых мельканий в диапазоне частот 9—17 герц (табл. 3).

После облучения кур ЭМП СВЧ 50 мвт/см² наблюдалась реакция десинхронизации, которая характеризовалась следующими особенностями: значительное снижение амплитуды медленных волн и сдвиг спектра электроэнцефалограммы вправо. Эти реакции более четко выражены в лобном отделе больших полушарий и гипоталамусе, менее — в полосатом теле. Сдвиги в частотно-амплитудном спектре ЭЭГ со-

проводились увеличением частоты сердечных сокращений. На 5—7 мин. последствия в ЭЭГ появлялась веретенообразная активность, представленная колебаниями 5—9 в сек. Эта фаза ЭЭГ достаточно длительна (15—20 мин) и сменялась в дальнейшем генерализованной синхронизированной активностью. Частота сердечных сокращений снижалась до уровня, превышающего фонный на 4—5%. Применение ЭМП СВЧ 5 мвт/см² приводило к сужению диапазона усваиваемых мозгом частот световых мельканий.

Таблица 3

Коэффициент синхронизации реактивных потенциалов (K_s) и энергия синхронизированных колебаний (ΣA_s) до и после облучения ЭМП СВЧ 5 мвт/см² (отведение биопотенциалов от затылочной части больших полушарий мозга)

Показатели синхронизации	Частота световых импульсов в герцах							
	3	5	7	9	11	13	15	17
K_s (%) до облуч.	34	37	46	44	35	24	18	5
K_s (%) после облуч.	31	33	41	47	49	26	19	8
ΣA_s (мкв) до облуч.	2200	2350	2700	1850	1600	1300	850	350
ΣA_s (мкв) после облуч.	2100	2050	2350	2450	1900	1750	950	500

Таблица 4

Коэффициент синхронизации реактивных потенциалов (K_s) и энергия синхронизированных колебаний (ΣA_s) до и после облучения УФ-лучами дозой 36 мэр. час/м² и ЭМП СВЧ 5 мвт/см²

Показатели синхронизации	Частота световых импульсов в герцах							
	3	5	7	9	11	13	15	17
K_s (%) до облуч.	32	38	45	43	37	25	21	7
K_s (%) после облуч.	30	35	40	48	47	37	23	11
ΣA_s (мкв) до облуч.	2150	2250	2500	1750	1450	1150	700	400
ΣA_s (мкв) после облуч.	2100	1850	2200	2300	2450	1450	850	450

Одновременное применение УФ-лучей дозой 36 мэр. час/м² и ЭМП СВЧ 5 мвт/см² характеризовалось кратковременной реакцией десинхронизации, которая сменялась затем веретенообразной активностью на фоне низкоамплитудных волн альфа-диапазона. Частота сокращений сердца первоначально возрастала, но на пятнадцатой минуте регистрировалось замедление ритма сердцебиений. Усвоение периодических световых мельканий в этих условиях улучшалось в спектре частот 9—17 герц (рис. 2, табл. 4).

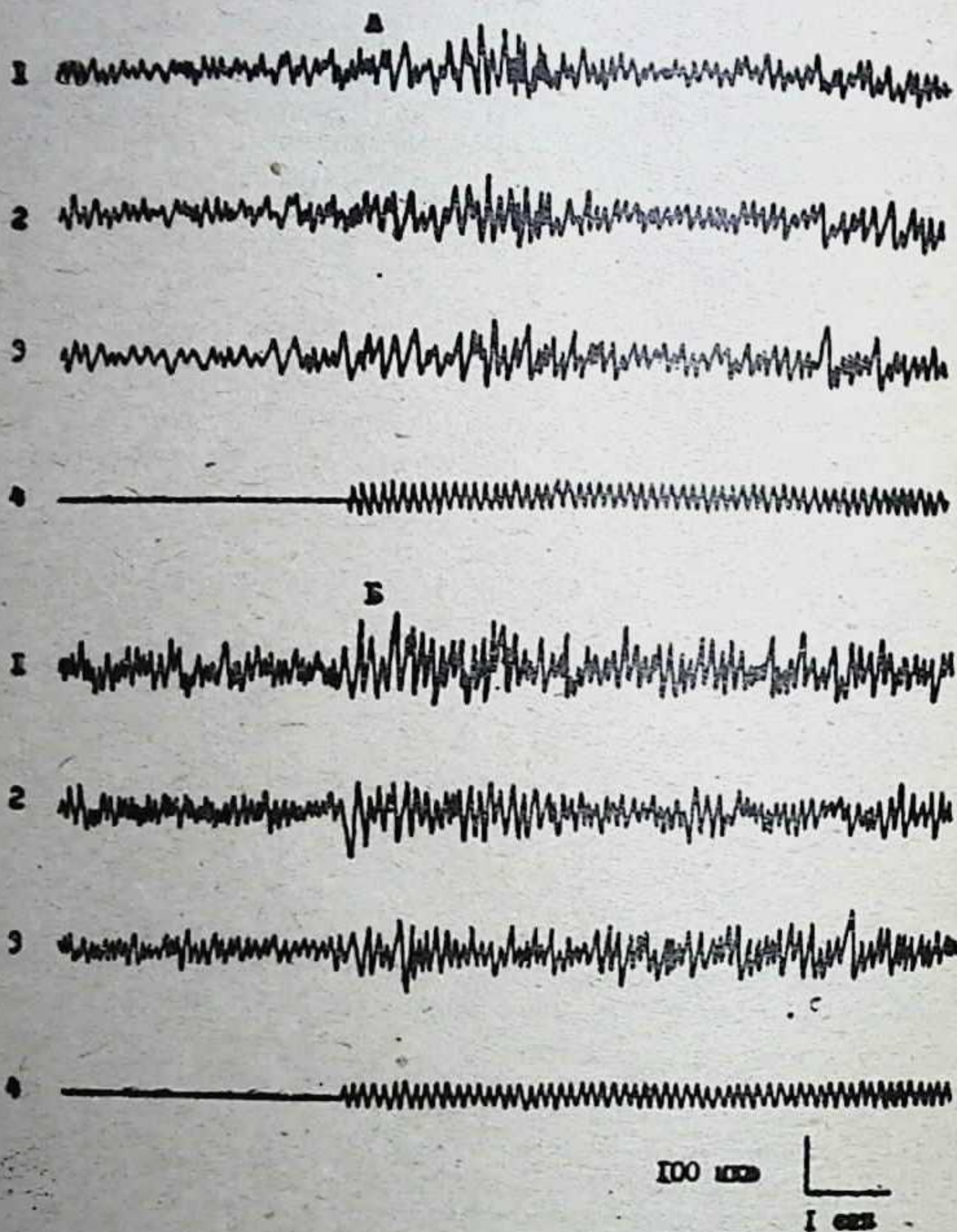


Рис. 2. Биологическая активность головного мозга до /А/ и после /Б/ облучения ультрафиолетовыми лучами 36 мэр. час/м² и полем СВЧ 5 мвт/см².
 Условные обозначения отведений:
 1- зрительная область больших полушарий,
 2- полосатое тело,
 3- гипоталамус,
 4- мигульки света частотой 9 герц.

Полученные нами данные свидетельствуют о высокой чувствительности нервных структур головного мозга кур к ЭМП СВЧ и УФ-радиации. Электрофизиологические исследования реакций разных отделов мозга на вышеуказанные физические агенты позволили выявить существование синхронизирующих механизмов в головном мозге кур, обеспечивающих высокий уровень формирования ответных реакций на предъявленные раздражители. Направленность этих процессов аналогична таковой у млекопитающих (1, 3, 12, 13). Наличие в мозгу птиц уже сформированных систем активации и дезактивации обеспечивает дифференцированный характер ответной ЭЭГ-реакции мозга на СВЧ-поля разной интенсивности и УФ-радиации. Количественный анализ реактивных потенциалов головного мозга позволил определить направленность сдвигов в функциональном состоянии центральной нервной системы птиц. Оптимальный уровень возбудимости нервных структур головного мозга отмечен нами при одновременном облучении кур ЭМП СВЧ 5 мвт/см² и УФ-лучами 36 мэр. час/м².

ЛИТЕРАТУРА

1. Белехова М. Г. Журн. эволюц. биохим. и физиолог. 1965, т. 1, № 2, с. 183.
2. Влияние СВЧ-излучений на организм человека и животных. Под ред. акад. И. Р. Петрова. Л., 1970.
3. Воронин Л. Г., Гусельников В. М. Журн. ВВД, 1959, т. IX, в. 3, с. 398.
4. Голосов И. М. Применение лучистой энергии в животноводстве и ветеринарии. Л., 1971.
5. Использование ультрафиолетового излучения в животноводстве. Под ред. Я. А. Росина и М. В. Соколова. М., 1963.
6. Мелехин Г. П., Свентицкий И. И. Ультрафиолетовое облучение животных и птиц. Минск, 1965.
7. Мелюков А. Н. Ультрафиолетовое облучение животных. М., 1964.
8. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа. М., 1968.
9. Степанова Т. С. Гигиена и санит. 1961, № 11, с. 25.
10. Угулова Т. Н. В сб. трудов НИИ курорт. и физиотерапии Минздрава Груз. ССР, 1962, т. 25, с. 169.
11. Файтельберг-Бланк В. Р. Физиологические механизмы действия физических агентов на пищеварение. Л., 1970.
12. Холодов Ю. А. Влияние электромагнитных и магнитных полей на центральную нервную систему. М., 1966.
13. Холодов Ю. А., Асабаев Ч. В кн.: Пути повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы. Одесса, 1972, с. 26.
14. Шарбри И. Г. Применение ультрафиолетового и инфракрасного излучения в ветеринарии и животноводстве. М., 1960.
15. Zowell E. W., W. F. Dossett. Electrocortical conditioning with Intermittent Photic Stimulation. MS, 1959.
16. Thienhoven A., L. P. Juhasz. J. comp. neurol., 1962, v. 118, N 2, p. 185.

ELECTROPHYSIOLOGICAL ANALYSIS OF CENTRAL NERVOUS SYSTEM REACTIONS OF CHICKENS TO THE ULTRA-VIOLET RADIATION AND ELECTROMAGNETIC FIELDS OF THE SCOPE SHF

G. M. Perevalov

Odessa, Agricultural Institute

The influence of ultra-violet radiation and electromagnetic superhighfrequency fields on bioelectrical brain activity was studied on 28 chickens in the chronic experiment. Brain electrical reactions to the ultra-violet and superhighfrequency electromagnetic fields consisted primarily in activation reaction, then increased number of slow waves and spindles. Simultaneous application of ultra-violet radiation and superhighfrequency electromagnetic fields had the greatest stimulating effect on central nervous system activity.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА РЕЗОРБЦИЮ СТРЕПТОМИЦИНА ИЗ ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ

ПОПОВА А. М., ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р.

Функциональное состояние серозных оболочек часто оценивается по степени их всасывательной способности (9, 1, 10 и др.). В настоящее время экспериментаторы изыскивают способы управления проницаемостью ряда веществ через серозные оболочки под влиянием физических агентов. (12, 14, 4, 5), изучая влияние электромагнитных полей ультравысоких и сверхвысоких частот на проницаемость серозных оболочек, установили, что небольшие дозировки физических агентов повышают всасывательную деятельность плевры, а большие, наоборот, угнетают.

По резорбции стрептомицина из плевральной полости в литературе данных не содержится. Тем не менее в клинической практике стрептомицин часто приходится вводить в плевральную полость (3). В связи с этим представляет интерес изучить действие физических факторов на проницаемость плевры для стрептомицина. В качестве физического агента нами использовался ультразвук.

Методика работы

Опыты поставлены на 59 белых крысах. Для оценки процессов резорбции из плевры мы применяли метод радиоактивной индикации. В качестве индикатора применялся стрептомицин, меченный по сере (S^{35}), который вводился в правую полость, из расчета 2,25 мкк на 100 грамм веса тела животного. После инъекции стрептомицина через 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90 минут из хвостовой вены животных извлекались порции крови для определения в них радиоактивности. Через 90 минут животные забивались с помощью электро-

тока, извлекались их внутренние органы (печень, правая почка, селезенка, левое легкое), в которых определялось содержание стрептомицина. Активность препаратов определялась при помощи счетчика Гейгер-Мюллера на пересчетном приборе ПП-16.

Для озвучивания использовался отечественный аппарат УТП-1 с частотой колебаний 800 кгц и площадью излучателей 4 см². Воздействие ультразвуком производилось в непрерывном режиме методом массажа, контактной средой служило вазелиновое масло. Ультразвук применялся в дозах 0,2—0,4—0,6—1,0—1,6 вт/см² при 5-минутной экспозиции и 0,4 вт/см² в течение 10 минут. Все полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики.

Собственные данные

Наши данные показали, что в норме всасывание радиоактивного стрептомицина из плевры происходит довольно интенсивно, и уже через 5 минут стрептомицин обнаруживается в крови и выраженное процентом включения составляет в среднем 7,40. Затем всасывание стрептомицина из плевральной полости увеличивается, достигая максимума на 30 минуте наблюдения, и составляет в среднем 13,74% включения. В дальнейшем происходит снижение резорбтивной функции плевры, и количество стрептомицина в крови на 90 минуте наблюдения составляет в среднем 19,19% включения.

Всосавшийся из плевры стрептомицин обнаруживается и во внутренних органах, причем больше он откладывается в печени, почках, легких и в селезенке.

Изучая влияние ультразвуковых колебаний интенсивностью 0,2 вт/см² звучащей головки при 5-минутной экспозиции на организм, мы обнаружили, что резорбция стрептомицина из плевры резко, статистически достоверно, увеличивается по сравнению с нормой (рис. 1) и достигает максимума на 60 минуте наблюдения, на этой минуте количество стрептомицина в крови, выраженное процентом включения, составляет в среднем 47,37 ($p < 0,001$). Отложение стрептомицина в исследуемых органах также увеличивается по сравнению с контролем (табл. 1).

Увеличивая ультразвуковые колебания интенсивностью до 0,4 вт/см² звучащей головки при той же экспозиции, мы отметили, что в первые 10 минут резорбтивного периода всасывание стрептомицина из плевры статистически не отличается от нормы, а затем на 15, 30, 45 и 90 минутах оно выше, чем в норме. Так, например, на 45 минуте наблюдения количество стрептомицина в крови составляет в среднем 31,76%, а в норме 11,96% включения ($p < 0,001$), на 90 ми-

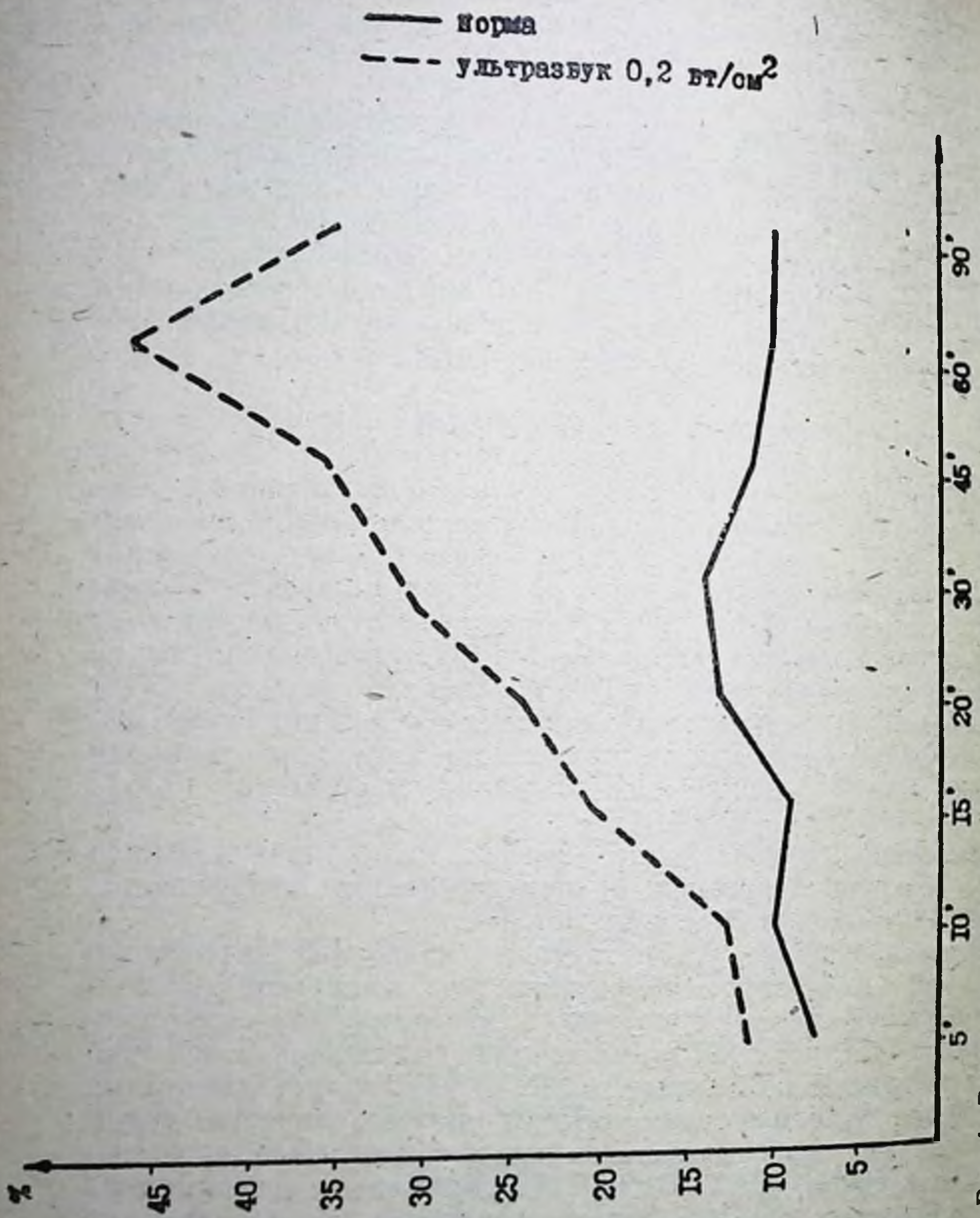


Рис. 1. Всасывание меченого стрептомицина из полости плевры и накопление его в крови в норме и при воздействии ультразвуком 0,2 Вт/см² в течение 5 минут.

нуге 31,0% включения, в норме 10,19% включения ($p < 0,001$),
 рис. 2. Значительное увеличение содержания стрептомицина
 наблюдается в почках, легких и в печени:

Таблица 1

Всасывание стрептомицина из полости плевры при воздействии
 ультразвука 0,2 вт/см² при 5-минутной экспозиции
 (средн. данные в % включения)

	Печень	Почки	Легкие	Селезенка
Норма	13,48	12,18	11,70	10,45
Ультразвук 0,2 вт/см ²	18,48	22,23	28,55	12,18

Увеличивая интенсивность ультразвуковых колебаний до 0,6 вт/см² при 5-минутной экспозиции на резорбтивную функцию плевры, мы отметили, что всасывание стрептомицина из плевры повышается уже на 10 минуте наблюдения и составляет в среднем 19,61% включения ($p < 0,05$), на 20 минуте всасывание стрептомицина из плевры статистически не отличается от нормы, а затем вплоть до 90 минуты она выше, чем в норме. Так, например, на 45 минуте наблюдения количество стрептомицина в крови составляет в среднем 23,82% включения, в норме — 11,96% включения ($p < 0,05$), на 60 минуте 27,7% включения, в норме 11,28% ($p < 0,001$), на 90 минуте 29,41% включения, в норме 10,19% включения ($p < 0,001$). Во внутренних органах отмечается увеличение отложения стрептомицина.

При воздействии интенсивностью в 1,0 вт/см² всасывание стрептомицина из плевры повышается и на 90 минуте резорбтивного периода равняется в среднем 40,76% включения ($p < 0,001$). Во внутренних органах наблюдается увеличение отложения стрептомицина.

Воздействие интенсивностью озвучивания в 1,6 вт/см² повышает всасывательную способность плевры. Так, на 45 минуте наблюдения количество стрептомицина в крови составляет в среднем 22,20% включения ($p < 0,05$). В исследуемых внутренних органах также увеличивается отложение радиострептомицина.

Увеличивая продолжительность воздействия ультразвука интенсивностью 0,4 вт/см² до 10 минут, мы обнаружили усиление всасывания стрептомицина из плевры, начиная с 30 минуте наблюдения и до конца опыта, однако в значительно меньшей степени, чем при 5-минутной экспозиции. Изучая распределение стрептомицина, всосавшегося из плевральной полости, во внутренних органах мы отметили, что

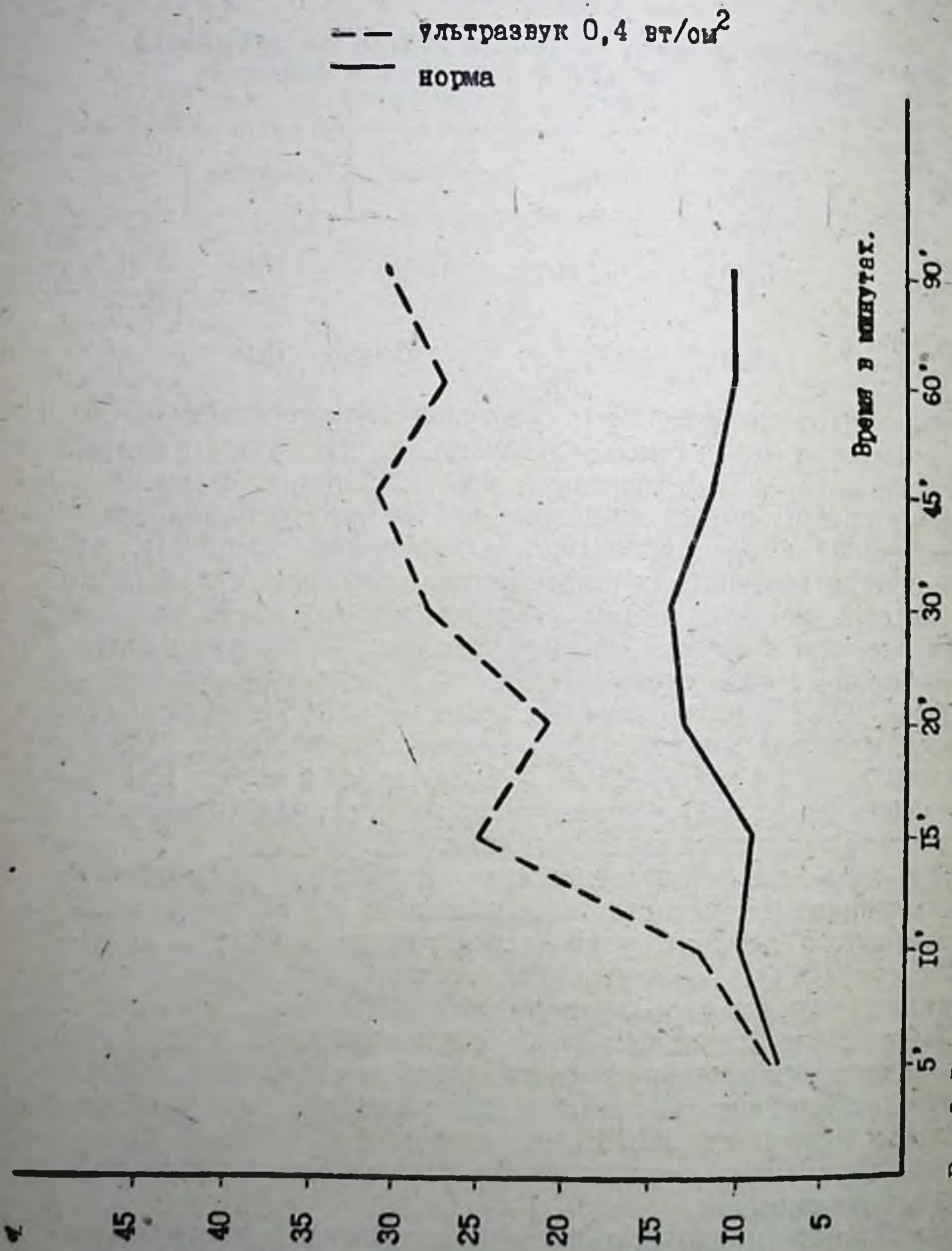


Рис. 2. Всасывание стрептомицина из плевральной полости и накопление его в крови в норме и при воздействии ультразвуком 0,4 вт/см² при 5-минутной экспозиции.

большее количество его откладывается в почках, легких, печени и меньше в селезенке, однако в меньшей степени, чем при воздействии ультразвуком этой интенсивности при 5-минутной экспозиции.

Обсуждение полученных данных

Наши данные показали, что в условиях физиологической нормы всасывание стрептомицина из плевральной полости совершается интенсивно. Наибольшее количество стрептомицина в крови обнаруживается через 20—30 минут после его интраплевральной инъекции.

Наши исследования согласуются с наблюдениями других авторов (11), показавших, что у кроликов резорбция радиофосфора из плевральной полости происходит довольно интенсивно.

Как показали наши данные, воздействие ультразвуком значительно изменяет процессы резорбции из плевральной полости. Ультразвук довольно интенсивно повышает всасывание стрептомицина из плевральной полости, причем скорость и интенсивность всасывания стрептомицина зависят от мощности ультразвуковых колебаний и продолжительности их воздействия на организм. Максимальное увеличение всасывания стрептомицина наступает при воздействии ультразвуком интенсивностью $0,2 \text{ вт/см}^2$ при 5-минутной экспозиции. Ультразвуковые колебания интенсивностью $0,4 \text{ вт/см}^2$ при 10-минутной экспозиции в первые 20 минут наблюдения проявляет тенденцию к угнетению всасывания стрептомицина, с 30 минуты количество индикатора значительно увеличивается и удерживается на высоком уровне до конца опыта. Распределение стрептомицина во внутренних органах изменяется в зависимости от применяемой дозировки ультразвука. Значительное увеличение содержания стрептомицина наблюдается при интенсивности ультразвука $0,2—1,0 \text{ вт/см}^2$ в легких и почках при 5-минутной экспозиции и $0,4 \text{ вт/см}^2$ при 10-минутной экспозиции.

Полученные данные согласуются с наблюдениями (2, 13), обнаруживших подобную закономерность всасывания распределения радиофосфора из плевры под влиянием ультразвука. Ими также было показано, что небольшие дозировки физических факторов оказывают стимулирующее действие на процессы резорбции в организме, а большие дозировки угнетают их. Как показали (6, 7, 15) и др., ультразвуковые колебания изменяют потребление кислорода различными тканями. Таким образом, мы можем предположить, что изменение проникновения стрептомицина через плевру под воздействием ультразвука связано с изменением обменных процессов в организме, с ускорением процессов диффузии.

Полученные нами экспериментальные данные могут быть учтены клиницистами для использования ультразвука при заболеваниях легких.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдина О. М. Проблемы туберкулеза, 5, 62, 1949.
2. Коваленко Л. И. Дисс.: Влияние раздражения коры головного мозга токами различной физической характеристики на функциональное состояние плевры. Одесса, 1973.
3. Лопаткин Н. А. Дисс.: Проницаемость пенициллина через плевральные листки, Москва, 1952.
4. Моренко Г. С. Матер. 1-й научн. конференц. Целиногр. мед. инст., стр. 87, 1967.
5. Рахман Ф. И., Файтельберг-Бланк В. Р. Физиологич. ний журнал № 3, стр. 64, 1970, УССР.
6. Сперанский А. П., Марцвеладзе И. Л. Бюлл. эксперимент. биолог. и мед., т. 51, № 5, стр. 101, 1961.
7. Свядковская Н. Ф. Тез. научн. сессии Гос. инст. физиотер., М., стр. 32, 1957.
8. Свядковская Н. Ф. Укр. Біохім. журн., т. 33, № 2, стр. 187, 1961.
9. Теппер П. А. Плевриты. М., 1960.
10. Файтельберг-Бланк В. Р. Врачебное дело, № 4, стр. 390, 1959.
11. Файтельберг-Бланк В. Р. и Сосюра Ю. Б. Бюлл. эксперим. биолог. и мед., т. 36, № 3, стр. 64, 1957.
12. Файтельберг-Бланк В. Р. Матер. 8 з'їзду Укр. фізіол. товариства, Львів, стр. 583, 1968.
13. Файтельберг-Бланк В. Р., Рахман Ф. И. Тезисы и рефераты докладов IX расширенной научной конференции по проблемам физиологии. Кутаиси, 1972.
14. Яценко М. И. Дисс., Исследование влияния физических агентов на всасывательную способность коленного сустава с помощью меченых атомов. Одесса—Макеевка, 1960.
15. Lehmann I., Holfeld R. Strahlentherapie. Bd. 87, N 4, s. 550, 1952.

THE INFLUENCE OF ULTRASOUND ON THE ABSORPTION OF STREPTOMICINI OUT OF PLEURAL CAVITY

A. M. Popova, V. R. Fajtelberg-Blank.

The absorption of streptomycin out of pleural cavity according to standard and under the influence of ultrasound of different intensity was studied on 59 rats.

The experiments showed that maximal increasing of resorption of streptomycin in blood begins under the influence of ultrasound of 0,2 w/cm² intensity for 5 minutes. The distribution of streptomycin in inner organs depends on the dose of ultrasound.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ АГЕНТОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КОЖИ

ЛОБАНОВСКИЙ Г. И., ГАРНИК Л. П., ИГЕЛЬНИК Д. М.*

Физические и химические агенты оказывают огромное влияние на весь организм, преимущественно через кожный покров животных и человека (20, 21, 8, 2 и др.).

В связи с ростом химической промышленности в последние годы внедряются новые химические вещества и соединения во все отрасли сельского хозяйства и промышленности (20, 8 и др.).

В литературе мы обнаружили данные об экспериментальной сенсibilизации к сальварсану (47), к фенолгедразину (36), неосальварсану (29, 12, 13), никелю (48, 23, 24), урсолу (43, 14), к парафенилендиамину, паранитрозодиметиланилину и динитрохлорбензолу (38, 30), к смеси бихромата натрия и стимулятора Фрейнда (28, 35), к парафенилендиамину (46), к ангидриду пропионовой кислоты (36), к эпоксидной смоле (15, 16), к антинакипину, капролактаму, полиэтиленполиамину, цементу, этиноловому лаку (16, 5), к капрону и нейлону-66 (19).

Появились сообщения о сенсibilизации к динитрохлорбензолу белых мышей и крыс, собак, кроликов (14), к калий-аммонийперсульфату — кроликов (51), к лимонному ангидриду (26), к эпоксидным смолам и их отвердителям (22).

В последние годы пытались экспериментально изучить кожные реакции от воздействия павинола (6). На кожу кроликов, лишенную волос, прикладывали кусочек павинола и укрепляли его лейкопластырем. Через 24 часа павинол снимали и читали реакцию. Положительной (гиперемия, мелкие папулы) она оказалась у 4 из 12 кроликов. Других сообщений мы в литературе не обнаружили.

Поэтому мы решили изучить в эксперименте влияние машинного масла, некоторых синтетических тканей («павинол», «Рябинка», «Диана», «Нина») и клеев (БФ-6, ПВБ-К1, ПА-48), а также комплексное воздействие ультрафиолетовых лучей в эритемных дозах и этих химических веществ. Для этих целей использовали методику, разработанную патофизиологическим отделом Центрального кожно-венерологического института. Эта методика технически проста и является классической.

Первым девяти группам (по 20 животных в каждой) дважды в день в количестве 1 см³ слегка втирали глазной палочкой раствор химического вещества в предварительно

* Печатается в порядке научного сотрудничества с ОМИ.

хорошо выстриженный от волос участок шейно-плечевого пояса слева. кожи (5×5 см)

Через 14 дней от начала опыта для выявления аллергических реакций мы один раз в день слегка втирали палочкой 0,2 см³ раствора этого же вещества в участок кожи (5×5 см) шейно-плечевого пояса справа. На этом участке волосы были также хорошо выстрижены строго симметрично по отношению к выстриженному участку кожи левого шейно-плечевого пояса. При отсутствии ответной реакции на кожу шейно-плечевого пояса справа втирали растворы химических веществ дважды в первоначальном количестве.

Вторым девяти группам животных в том же количестве кожу в этих же участках предварительно облучали ультрафиолетовыми лучами в эритемных дозах, а затем втирали испытуемые нами химические вещества по вышеприведенной методике, третьим девяти группам животных вначале втирали испытуемые нами химические вещества по указанной методике, а затем облучали ультрафиолетовыми лучами в эритемных дозах.

Контрольным группам (по 10 животных в каждой) в кожу шейно-плечевого пояса втирали физиологический раствор.

У всех животных один раз в 10 дней в течение всего эксперимента определяли вес, проводили анализы крови и мочи. Все животные находились в одинаковых условиях на смешанном вскармливании с исключением витаминизированной пищи. Их вес до начала опыта колебался в пределах 300—400 граммов, а возраст — от 6 до 8 месяцев.

Экспериментальные исследования проводили на морских свинках-самцах, так как они являются классическим объектом для воспроизведения аллергических реакций (7, 50, 9, 10, 27, 45, 18 и др.), у самок во время беременности наблюдается изменение реактивности кожи (9, 3 и др.). У всех животных были достаточно большие участки белой кожи для более контрастного выявления воспалительных реакций при втирании химических веществ.

Эксперимент проводили в зимне-весеннее время года, так как в этот период наблюдается витаминная недостаточность, которая способствует более успешному возникновению аллергических реакций (1, 31 и др.).

Повышенную чувствительность мы изучали у животных в области шейно-плечевого пояса, так как именно в этой области возникают более интенсивные аллергические реакции (9, 18 и др.).

Растворы приготавливали в виде вытяжек из 1 грамма «павинола» и синтетических тканей «Рябинка», «Диана», «Нина» при отношении площади ткани к объему жидкости 10:1.

Машинное масло и синтетические клеи втирали в натуральном виде.

Таблица 1
Данные об облигатных свойствах химических веществ

№ п/п	Химические раздражители	Облигатные дерматиты в группах животных		
		1	2	3
1.	Павинол	20	10	3
2.	Машинное масло	20	14	9
3.	Машинное масло и павинол	20	16	13
4.	Синтетические клеи:			
	БФ-6	20	12	3
	ПВБ-К1	20	13	2
	ПА-48	20	9	1
5.	Синтетические ткани:			
	«Рябинка»	19	3	1
	«Диана»	17	2	1
	«Нина»	8	1	—
	Итого	164	80	36
	%	91,1	44,2	20,0

Из таблицы 1 видно, что облигатные дерматиты выявлены у 280 морских свинок, у подавляющего большинства животных первой группы испытуемые нами химические вещества вызывали облигатные дерматиты, в то время как у животных второй группы эти явления были отмечены реже, более, чем в 2 раза, у животных третьей группы — реже, более, чем в 4 раза.

При отдельном втирании павинола, синтетических клеев, машинного масла и одновременном втирании машинного масла и павинола отмечены на коже шейно-плечевого пояса справа явления облигатного дерматита, которые возникали на 4—16 день втирания этих веществ и протекали в виде эритемы и отека кожи или только в виде эритемы. Эти явления констатированы у 19 из 20 морских свинок от воздействия синтетической ткани «Рябинка», у 17 — от воздействия синтетической ткани «Диана» и у 8 — от воздействия синтетической ткани «Нина». Они существовали в течение 2—4 дней.

У животных, подвергавшихся предварительному ультрафиолетовому облучению, испытуемые нами химические вещества вызывали облигатные дерматиты на 10—12 день

втирания и протекали в виде эритемы и отека кожи или только в виде эритемы. Эти явления исчезали через 2—3 дня.

Таблица 2
Данные о сенсibiliзирующих свойствах химических веществ

№ п/п	Химические вещества	Аллергические дерматиты в группах животных		
		1	2	3
1.	Павинол	7	3	—
2.	Машинное масло	—	—	—
3.	Машинное масло и павинол	13	6	4
4.	Синтетические клеи:			
	БФ-6	—	—	—
	ПВБ-К1	—	—	—
	ПА-48	—	—	—
5.	Синтетические ткани:			
	«Рябинка»	7	3	1
	«Диана»	5	2	1
	«Нина»	3	—	—
	Итого	35	14	6
	%	19,4	7,2	3,3

При воздействии химических веществ с последующим ультрафиолетовым облучением в эритемных дозах облигатный дерматит отмечен у 36 морских свинок. Он возникал на 10—14 день втирания, протекал в виде эритемы и исчезал в течение 1—4 дней.

Всего аллергические реакции нами получены у 55 морских свинок. Из них в первой группе резко выраженная сенсibilизация к павинолу отмечена нами у трех животных, к машинному маслу и павинолу — у шести. Проявлением ее была более сильная воспалительная реакция (эритема, отек, инфильтрация кожи и единичные папулы). Она возникала при втирании в 10 раз меньшей разрешающей дозы химических веществ, раньше (на 1—3 день втирания) и протекала дольше (в 3 раза и более), чем явления облигатного дерматита в основных очагах.

Менее выраженная сенсibilизация к павинолу получена нами у четырех морских свинок этой группы, к машинному маслу и павинолу — у семи, синтетической ткани «Рябинка» — у четырех, «Диана» — у трех. Однако и она была

вызвана втиранием в 10 раз меньшей разрешающей дозой химического вещества и характеризовалась возникновением на коже правого шейно-плечевого пояса более ранней и более продолжительной воспалительной реакции по сравнению с этими явлениями на противоположном участке кожи.

У второй группы резко выраженная сенсibilизация к павинолу отмечена нами у одной морской свинки, к машинному маслу и павинолу — у двух, к синтетической ткани «Рябинка» — у одной, к синтетической ткани «Диана» — у одной. Она проявлялась более сильной воспалительной реакцией (эритема, отек, инфильтрация кожи и единичные папулы) при втирании в 10 раз меньшего количества разрешающей дозы химического вещества, возникала раньше и протекала длительнее (в 2 раза), чем явления облигатного дерматита в основных очагах.

У животных этой группы менее выраженная сенсibilизация получена к павинолу в двух случаях, к машинному маслу и павинолу — в четырех, к синтетической ткани «Рябинка» — в двух, к синтетической ткани «Диана» — в одном.

Среди животных третьей группы явления резко выраженного аллергического дерматита констатированы у двух морских свинок (от воздействия машинного масла и павинола), менее выраженного аллергического дерматита — у пяти.

У животных первой группы в течение эксперимента наблюдали падение средних данных общего веса (с 386,2 грамма в начале опыта до 309,8 грамма — в его конце; $P < 0,05$), количества эритроцитов (с 5 млн до 3800.000; $P < 0,001$), гемоглобина (с 80,6% до 68,7%; $P < 0,05$), цветной показатель (с 0,9 до 0,6; $P < 0,05$), увеличение среднего количества лейкоцитов в крови (с 8.700 до 12.100; $P < 0,001$), у сенсibilизированных морских свинок — увеличение в крови среднего количества эозинофилов (с 0,2 до 5,9; $P < 0,05$), моноцитов (с 0,5 до 6,1; $P < 0,05$) и лимфоцитов (с 49,1 до 61,3; $P < 0,05$). РОЭ ускорялась (с 1—2 мм до 6—7 мм в час). В моче находили белок: в количестве 0,33% — у 23 животных, в количестве 0,66% — у 18.

У животных второй группы в течение эксперимента наблюдали падение средних данных общего веса (с 392,4 до 329,3 грамма; $P < 0,05$) и гемоглобина (с 80,4 до 72,3%; $P < 0,05$), увеличение среднего количества лейкоцитов в крови (с 9.100 до 11.400; $P < 0,001$), у сенсibilизированных морских свинок — увеличение в крови среднего количества эозинофилов (с 0,3 до 5,1; $P < 0,05$), моноцитов (с 0,6 до 5,4; $P < 0,05$) и лимфоцитов (с 48,2 до 58,6; $P < 0,05$). РОЭ ускорялась с 1 мм до 5—6 мм в час. Изменения со стороны не обнаружено.

У животных третьей группы в течение эксперимента на-

блюдали увеличение среднего количества лейкоцитов в крови (с 8400 до 12.100; $P < 0,001$), у сенсibilизированных морских свинок — увеличение числа эозинофилов (с 0,1 до 4,3; $P < 0,05$), лимфоцитов (с 48,6 до 60,2; $P < 0,05$) и моноцитов (с 0,6 до 5,9; $P < 0,05$). РОЭ ускорялась с 1 мм до 5 мм в час. Изменений со стороны мочи не обнаружено.

Примером могут служить данные следующих опытов, протокол № 12. Морская свинка — самец, белой масти. Вес в начале опыта 398 граммов, в крови — Эр. — 5100.000, Нв, — 81%, Цв. пок. — 0,8, Л. — 9100, Н—62, Л. — 38. РОЭ — 1 мм в 1 час. На коже шейно-плечевого пояса слева на 13 день втирания вытяжки из павинола появились эритема и отек кожи, существовавшие два дня, на симметричном участке — на третий день втирания возникли эритема, отек, инфильтрация кожи, которые исчезли через 8 дней. Вес животного в конце опыта был равен 321 грамму; в крови Эр. — 4200.000, Нв.—69%, Цв. пок.—0,6; Л.—10200, Э.—9, Н.—28, Л.—51, М.—12. РОЭ 5 мм в 1 час. В моче обнаружен белок в количестве 0,33%.

Протокол № 192. Морская свинка — самец, белой масти. Вес в начале опыта 342 грамма, в крови—Эр.—5 млн. Нв.—80%, Цв.пок.—0,9; Л.—8600, Н — 64, Л. — 36. РОЭ 2 мм в час. На коже шейно-плечевого пояса слева на 16 день предварительного облучения ультрафиолетовыми лучами в эритемных дозах с последующим втиранием вытяжки павинола появилась эритема, длившаяся 2 дня, на симметричном участке возникли на 4 день и протекали в виде эритемы, отека, инфильтрации кожи, единичных папул, которые исчезли через 5 дней. Вес животного в конце опыта был равен 301 грамму, в крови эритроцитов было 4900.000, Нв. — 71%, Цв. пок. — 0,9; Л. — 9100, Э. — 4, Н. — 33, Л. — 58, М. — 5. РОЭ 5 мм в 1 час.

Изменения со стороны крови у сенсibilизированных животных также подтверждают развитие аллергических процессов, так как ведущую роль в этих реакциях играют клетки лимфоидного ряда. Они являются продуцентами защитных антител (1, 11, 41, 45 и др.). Кроме того, предполагают (40, 4 и др.), что лимфоциты ответственны за гиперчувствительность замедленного типа. Косвенным подтверждением этого является пассивный перенос замедленной повышенной чувствительности при помощи клеток лимфоидных органов, лейкоцитов крови, мезенхимальных клеток мононуклеарного типа и лимфоцитов (25, 34, 33, 39, 44, 49 и др.).

Выводы

1. Все испытуемые нами химические вещества (машинное масло, синтетическая пальтовая ткань «павинол», синтетич-

ческие платяные ткани «Рябинка», «Диана», «Нина», синтетические клеи (БФ-6, ПВБ-К1, ПА-48) в эксперименте оказывали облигатное и токсическое воздействие, все эти вещества, за исключением машинного масла и синтетических клеев — аллергическое воздействие.

2. Ультрафиолетовое облучение оказывало неспецифически десенсибилизирующее влияние на экспериментальных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адо А. Д. Врачебн. дело, 1963, 11.
2. Антоньев А. А. В кн.: Актуальные вопросы проф. дерматологии. М., 1965, 12.
3. Арутюнов В. Я. В кн.: Актуальные вопросы проф. дерматологии. Тезисы докладов. М., 1962, 7.
4. Беклемишев Н. Д. Инфекционная аллергия. Алма-Ата, 1963.
5. Борзов М. В., Бирбраер М. Л., Лобановский Г. И. В сб.: Патогенез и терапия дерматозов. Львов, 1965, 57.
6. Борзов М. В., Коссовская О. Я., Матусков С. И., Лобановский Г. И., Пурышева В. В., Кущевой И. И., Пилюгина С. С., Будницкая И. И. Там же, 1969.
7. Гершанович М. Л. В кн.: Воспроизв. заболевания у животных для эксперимент. терапевтич. исследований. Л., 1954, 26.
8. Долгов А. П. Вестник дерматол. и венерол., 1964, 8, 3.
9. Залкан П. М. В кн.: Вопросы аллергии. М., 1961, 49.
10. Западнюк И. П., Западнюк В. И., Захария Е. А. Лабораторные животные, их разведение, содержание и использ. в эксперименте. Киев, 1962.
11. Здродовский П. Ф. Проблемы инфекции, иммунитета и аллергии. М., 1963.
12. Каплун Б. Я. Русск. вестник дерматол., 1929, 2, 142.
13. Каплун Б. Я., Морейнис И. М. Труды III Всерос. съезда по борьбе с вен. болезнями. М.—Л., 1932, 155.
14. Левина Э. Н. Гигиена и санитария, 1959, 2, 35.
15. Лобановский Г. И. Антинакипиновые поражения кожи. Диссерт. канд. Одесса, 1964. Он же. Тезисы докладов III съезда дерматол. и венерол. Укр. ССР. Харьков, 1965, 76. Он же. В сб.: Материалы научных работ по вопросам гигиены водн. транспорта. М., 1966.
16. Он же. Изменения кожи слизист. оболочек от воздейств. основных хим. раздражителей у рабочих Черноморск., Азовск. и Дунайского пароходств. Диссерт. докторск. Одесса, 1974.
17. Парийская Т. В. В сб.: Труды Семипалат. мед. ин-та, 1959, 2, 137.
18. Рабен А. С., Алексеева Г. А., Дусева Л. А. Эксперимент. аллергический дерматит. М., 1970.
19. Станек Н. К., Иванова Т. П. Вестн. дерматол. и венерол., 1963, 3, За.Они
20. Студницин А. А., Туранов Н. М. Там же, 1963, 7, 3.
21. Сухарев В. И. Физиотерапия и курортотерапия кожных болезней. М., 1964.
22. Цыркунов Л. П. Материалы по изучению аллергических заболеваний кожи, обусловленных воздействием эпоксидных смол и их отвердителей у рабочих промышленных предприятий. Диссерт. канд. Киев, 1964.
23. Шапиро Д. Д., Гетманец И. Я. В сб.: Актуальные вопросы проф. дерматологии. М., 1962, 8.

24. Besaian J., Derville E., Tarlivel M., Arch. malad. profess., 1965, 24, 4—5, 229. Varvialle Y.
25. Chase M. Proc. Soc. Biol. Med., 1945, 59, 134.
26. Chase M. Cellular and humoral aspects of the hypersensitive states. Paul H. Hoeber, Inc. New York, 1959, 257.
27. Crip L. Dermatologic allergy. Philadelphia—London, 1967.
28. Fischer J., Cooke R. J., Allergy, 1958, 29, 411.
29. Frei W. Klin. Wschr., 1928, 7, 1026.
30. Frey J., Hellick H. Dermatologica (Basel), 1962, 124, 6, 389.
31. Frei J., Weck A., Heleick H. Intern Arch. Allergy and Appl. Immunol, 1966, 30, 4, 385.
32. Growle A., Growle C. J. Allergy, 1961, 32, 4, 302.
33. Hagerman J. Acta dermat.—venerol., 1954, 34, 51.
34. Haxthausen H. Acta dermat.—venerol., 1947, 27, 876.
35. Hunziker N. Dermatologica, 1960, 121, 1—3, 93.
36. Hunziker N., Bujard E., Jadassohn W., Arct. klin. und exptl. Dermatol., 1965, 222, 5, 527.
37. Jadassohn W., Klin. Wschr., 1930, 9, 551.
38. Lansteiner K., Jacobs J., J. exp. Med., 1935, 61, 5, 643.
39. Lawrince H. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med., 1949, 71, 716.
40. Macher T., Chase M. J. Exptl. Med., 1969, 129, 81, 103.
41. Mak Kenna J., Stevens I. J., Exp. Med., 1960, 111, 573.
42. Marquart F. Arch. Dermat und Suphil., 1957, 171, 4, 430.
43. Mayer R. Arch. Dermat und Suphil., 1931, 2, 223.
44. Skog E. Acta dermat — venerol., 1955, 35, 253.
45. Stevens M. Brit. J. Industr. Med., 1967, 24, 189.
46. Sulser H., Schwarts I. Dermatologica, 1962, 125, 243.
47. Swift H. J. A. M. A., 1912, 59, 14, 1236.
48. Waltherdt B. Schweiz Medizin. Woch. Schr., 1926, 26.
49. Weslien T. Acta vener., 1952, 32, 195.
50. Zeller H. Arch. exptl. Pathol. und Fharmakol., 1957, 232, 1, 239.
51. Zitzke E. Dermatol. Zeitschr., 1933, 67, 209.

THE EFFECT OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL AGENTS UPON FUNCTIONAL QUALITY OF SKIN

G. I. Lobanovsky, L. P. Carnik, D. M. Igel'nik

SUMMARY

The authors have made in experimental investigation of the effect produced by ultraviolet rays and some chemical agents, such as lube, the synthetic overcoat cloth „PAVINOL“, the synthetic glues BF-6, PVB-KI, PA-48, the synthetic dress cloths „RABINKA“, „DIANA“, „NINA“.

The chemical agents were rubbed into the skin of the first group of guinea pigs, the second group were given the chemical agents together with ultraviolet rays radiation in erethimic doses, the third group of animals were initially radiated by erethimic doses of ultraviolet rays and then given the chemical agents.

All the chemical agents under investigation had obligatory properties, and several (the synthetic overcoat and dress cloths) had allergic ones.

Ultraviolet rays have produced a nonspecific desensibilizing effect.

ПРОЦЕССЫ ПЕРЕАМИНИРОВАНИЯ АМИНОКИСЛОТ В ТКАНЯХ ПЕЧЕНИ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ МИКРОВОЛН

СОЛОВЬЕВ Н. Ф., ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р.

Физические агенты находят все более широкое применение в биологии и медицине. Особенно интенсивно внедряют для лечебных целей микроволны. К настоящему времени установлено, что СВЧ при хроническом воздействии, наряду с действием на нервную систему, оказывают влияние и на систему крови (1, 2, 3).

Исследования влияния микроволнового облучения на биохимические процессы, протекающие в организме, свидетельствуют о нарушениях белкового и углеводного обмена, активности ряда ферментов (4, 5, 6, 7).

Целью нашей работы было выяснить влияние микроволн на активность ряда трансаминофераз печени крыс.

Материал и методика

Опыты проведены на 119 крысах весом 250 грамм. Для исследования использовалась печень, из которой готовился гомогенат на фосфатном буфере, $pH=7,4$. В гомогенат печени добавляли пируват натрия и соответствующие аминокислоты (глутаминовая, аспарагиновая, глицин). В серии проб в качестве источника аминокруппы использовали углекислый аммоний. Проводился также учет активности трансаминофераз и при образовании аланина из кетокислоты и свободных аминокислот печени. Инкубацию проводили при температуре 37° в течение 30 минут. Об активности ферментов судили по нарастанию количества аланина, который определяли с помощью бумажной хроматографии.

Облучение животных производили электромагнитными полями СВЧ (генератор Луч-2 и Луч-58) в течение 10 и 20 мин. в диапазонах 10, 20, 30, 50, 75 вт. Частота электромагнитных колебаний составляет 2307 мгц.

Все полученные данные обрабатывали по Стьюденту.

Результаты исследований

Облучение крыс электромагнитными полями СВЧ мощностью 10 вт в течение 10 мин. приводило к активизации процесса переаминирования пирувата натрия с глицином на 344% ($p < 0,001$), с аспарагиновой кислотой — на 208% ($P < 0,05$), со свободными аминокислотами печени — на 236% ($P < 0,01$), по сравнению с контролем.

Переаминирование пирувата натрия в этом диапазоне с глутаминовой кислотой было ниже на 70% ($P < 0,001$) по

сравнению с контролем; восстановительное переаминирование с углекислым аммонием снижалось на 21% ($P < 0,01$).

При воздействии этой же интенсивностью СВЧ в течение 20 минут усиливаются процессы переаминирования пирувата натрия с глицином на 234% ($P < 0,01$), с глутаминовой — на 74% ($P < 0,05$); восстановительное переаминирование с углекислым аммонием повышалось на 51% ($P < 0,05$).

При участии свободных аминокислот, при воздействии микроволнами указанной интенсивности, мы отметили снижение активности соответственно на 14% ($P < 0,01$) и 62% ($P < 0,001$).

Воздействие СВЧ интенсивностью 20 Вт в течение 10 минут приводило к активизации процесса переаминирования пирувата натрия со всеми использованными источниками аминогруппы, но наиболее интенсивно при введении в субстрат в качестве донатора аминогруппы углекислого аммония, глицина и аспарагиновой аминокислоты. Все полученные при этом данные статистически достоверны.

Увеличение продолжительности воздействия микроволнами мощностью в 20 Вт до 20 минут активировало переаминирование аминокислот при добавлении углекислого аммония — на 70% ($P < 0,01$), глутаминовой кислоты — на 40% ($P < 0,05$), при добавлении же аспарагиновой кислоты процесс аминирования снижался по сравнению с контролем на 97% ($P < 0,01$), при участии свободных аминокислот печени на 40% ($P < 0,05$).

Воздействие полем СВЧ мощностью в 30 Вт в течение 10 минут приводило к активизации процесса переаминирования пирувата натрия с глицином на 60,9% ($P < 0,001$), при облучении в диапазоне 50 Вт в течение того же времени — на 52,7% ($P < 0,01$); при облучении в диапазоне 75 Вт — на 21,9% ($P < 0,002$). При добавлении в гомогенной печени одновременно с пируватом натрия глутаминовой кислоты вызывало активизацию процесса переаминирования на 112,7% ($P < 0,001$), при облучении СВЧ мощностью 50 Вт при той же продолжительности процесса переаминирования уменьшался на 13,3% ($P < 0,001$), при облучении СВЧ мощностью 75 Вт — на 23,3% ($P < 0,1$).

При добавлении в гомогенат печени совместно с пируватом натрия аспарагиновой кислоты усиливает процессы переаминирования при облучении СВЧ в диапазоне 30 Вт в течение 10 минут на 58,8% ($P < 0,001$), мощностью 50 Вт — на 142,9% ($P < 0,001$), мощностью 75 Вт — на 13,2% ($P < 0,001$).

Переаминирование пирувата натрия со свободными аминокислотами печени угнетает переаминирование при облучении СВЧ мощностью 50 Вт — на 0, 8, 2 ($P < 0,001$), мощно-

стью 75 Вт — на 85,3% ($P < 0,001$); при облучении мощностью 30 Вт активизируется процесс переаминирования на 6,1% ($P < 0,05$).

Восстановительное аминирование пирувата натрия с углекислым аммонием приводит к увеличению образования аланина при облучении СВЧ исследуемыми мощностями: в 30 Вт — 55,5% ($P < 0,001$), в 50 Вт — на 53,1% ($P < 0,05$), в 75 Вт — на 112,5% ($P < 0,01$).

В отношении переаминирования пирувата натрия с соответствующими источниками аминогруппы при воздействии СВЧ в 30 Вт в течение 20 минут на организм происходит значительная активация процесса, при добавлении аспарагиновой кислоты — в 10 раз, при добавлении глутаминовой кислоты — в 9,5 раза, при добавлении углекислого аммония в 4 раза по сравнению с контролем. Все данные этой серии опытов статистически достоверны.

Обсуждение полученных данных

Изменение активности изученных трансаминаз в печени крыс при облучении их электромагнитными полями СВЧ свидетельствует о значительном нарушении скорости процессов трансаминирования в организме.

О степени изменения процессов трансаминирования можно судить не только по повышению или понижению активности каждого из этих ферментов. Большой интерес представляет изучение нарушения соотношения нескольких связанных ферментных систем (7).

Облучение животных СВЧ в какой-то степени близко с облучением животных ионизирующим излучением. Так, предполагают, что ионизирующее излучение может вызвать или временное явление ферментной инактивации, или временное колебание проницаемости мембраны клеточной оболочки (13). Это выражается либо в увеличении активности ферментов в сыворотке крови, либо в уменьшении их активности в клетке.

Существует мнение, согласно которому повышение активности трансаминаз отражается на степени некроза клеток, а увеличение образования в них трансаминаз, вызванное состоянием стресса, — усилением секреции коры надпочечников. Известно, что введение кортизона (11) и протеина (12) изменяет активность тканевых и сывороточных трансаминаз.

Наши данные находят подтверждение в литературном материале (8, 9, 10).

Таким образом, мы считаем, что усиление процессов переаминирования аминокислот под влиянием СВЧ объясняется непосредственным влиянием СВЧ на белковый обмен клеток.

Выводы

- 1). Процессы переаминирования аминокислот в печени крыс происходят интенсивно.
- 2). Микроволны изменяют процессы переаминирования в зависимости от интенсивности воздействия на организм.
- 3). Значительное увеличение процесса переаминирования пирувата натрия с аскорбиновой кислотой отмечается в гомогенатах печени крыс при воздействии СВЧ 20 Вт при 10-минутной экспозиции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Суббота А. Г. Бюлл. экспериментальной биологии и медицины, 1958, 10, 55—61.
2. Суббота А. Г. В кн.: Вопросы биологического действия СВЧ электромагнитного поля. Л., 1962, 49—51.
3. Файтельберг-Бланк В. Р. Физиологические механизмы действия высокочастотных полей на пищеварение. Л., «Наука», 1970.
4. Никогосян С. В. В кн.: О биологическом действии электромагнитных полей радиочастот, в. 2. Труды ин-та гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР. М., 1964, 43—48.
5. Сынгаевская В. Я., Синенко Г. Ф., Игнатьева О. С. В кн.: Вопросы биологического действия СВЧ электромагнитного поля. Л., 1962, 51—52.
6. Гельфон И. А. В кн.: О биологическом действии электромагнитных полей радиочастот. Труды института труда и профзаболеваний АМН СССР, в. 2, М., 1964, 68—69.
7. Пикулев А. Т., Якубович Л. С. Биологические науки, 1966, № 1.
8. Черкасов Л. С., Пикулов А. Т. Доклады АН БССР, т. 8, 1964, № 4.
9. Чиркин А. А., Козин В. М. Вопросы медицинской химии, т. 16, в. 3, 1970, с. 274.
10. Мороз Б. Б., Безин Г. И. и др. Мед. радиология, 1965, № 10.
11. Gevoste F., Pileri A., Brusca A. Biochemica et Biophysica acta, 1957, v. 24, N 2.
12. Horvath A. Enzymologia, 1958, v. 19, p. 297.
13. Andri L., Caprotti M. Folia medica, v. 46, p. 67, 1959.

THE PROCESSES OF TRANSAMINATION OF AMINO ACIDS IN LIVER TISSUES OF RATS UNDER THE INFLUENCE OF MICROWAVES

N. F. Solovyev, V. R. Fattelberg-Blank

SUMMARY

The process of transamination of acetylformic sodium with glutaminic and asparaginic acids, glycin, free amino acids in homogenates of rat liver was studied. The activity of transaminases was estimated according to the growth of alamin quantity, defined with the method of paper chromatography. It has been stated that the activity of transaminases during ultra high frequency irradiation of animals varies considerably according to irradiation intensity and exposure. As a rule, the growth of the activity is noted at small irradiation doses, the ultra high frequency irradiation of 75 w bringing the depression of transaminases.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ РЫБ

ЗАБОРОВСКАЯ А. В., ГАРБА Л. С.

Как в СССР, так и за рубежом все шире ведутся исследования в области влияния электромагнитных полей на животных и применения их в биологии и медицине (1, 2, 3, 4, 5). Ответные реакции организма на облучение электромагнитными полями чрезвычайно сложны и разнообразны, в связи с чем большой интерес представляет исследование их на ферментативную активность, в частности, рыб.

Со времени своего открытия ферменты неизменно привлекают внимание ученых различных отраслей знаний (6, 7, 8). Несмотря на значительное количество работ, касающихся изучения ферментов водных организмов (9, 10, 11), мало внимания уделялось изучению различных факторов, тем или иным образом влияющих на их активность.

Мы изучали влияние электромагнитных колебаний поля СВЧ и ультразвука различных мощностей при продолжительности воздействия 10 минут на ферментативную активность рыб.

Методика исследования

Исследования проведены на 348 экз. аквариумных рыб трех видов: гурами пятнистый (икром.), меченосец (живородящ.), макропод (икром., хорошо переносящий загрязнение вод). Изучалось влияние электромагнитных колебаний на ферментативную активность рыб при мощности поля СВЧ: 30 Вт/см², 50 Вт/см², 75 Вт/см² при 10-мин. экспозиции.

Экстракт из свежей рыбы обрабатывался на холоду. Навеска слизистой оболочки, поджелудочной железы, пищеварительного тракта бралась в количестве одного грамма, измельчалась до кашицеобразной массы, гомогенизировалась на холоду и все содержимое переносилось в 87% глицерин в соотношении 1:5. Содержание пепсина определялось по методике Нунта в модификации Сабея, протеолитическую активность определяли калориметрическим методом определения протеолитической активности дуоденального сока.

Все полученные данные обработаны методом вариационной статистики.

Результаты исследований

Наши исследования показали, что действие электромагнитного поля СВЧ мощностью в 30 Вт/см² на рыб вида гурами пятнистый приводило к увеличению активности пепсина, т. е. она достигала в сравнении с контролем 38,4 ед/мл,

контроль 19 ед/мл ($p < 0,05$). Дальнейшее увеличение мощности до 50 Вт/см² также приводило к увеличению активности данного фермента, где она достигала своего максимального значения, 43 ед/мл ($p < 0,05$), при большей мощности поля СВЧ 75 Вт/см² вызывалось резкое понижение активности пепсина в сравнении с контролем, 15 ед/мл ($p \leq 0,05$), табл. 1.

Таблица 1 ($p < 0,05$)

Кол-во рыб	Активность пепсина в ед/мл			
	0 Вт/см ²	30 Вт/см ²	50 Вт/см ²	75 Вт/см ²
8	19,3	25	25	0
6	18,7	25	37	0
7	18,9	37	37	0
9	19,0	51	51	25
8	17,9	34	51	25
Ср. $p \leq 0,005$	19,0	38,4	43	15

Протеолитическая активность с увеличением мощности электромагнитного поля СВЧ увеличивалась, максимум ее наступал при мощности 50 Вт/см², 175,0 ед/мл ($p \leq 0,05$). Дальнейшее повышение мощности приводило к резкому понижению протеолитической активности, 12,0 ед/мл ($p \leq 0,05$) (рис. 1).

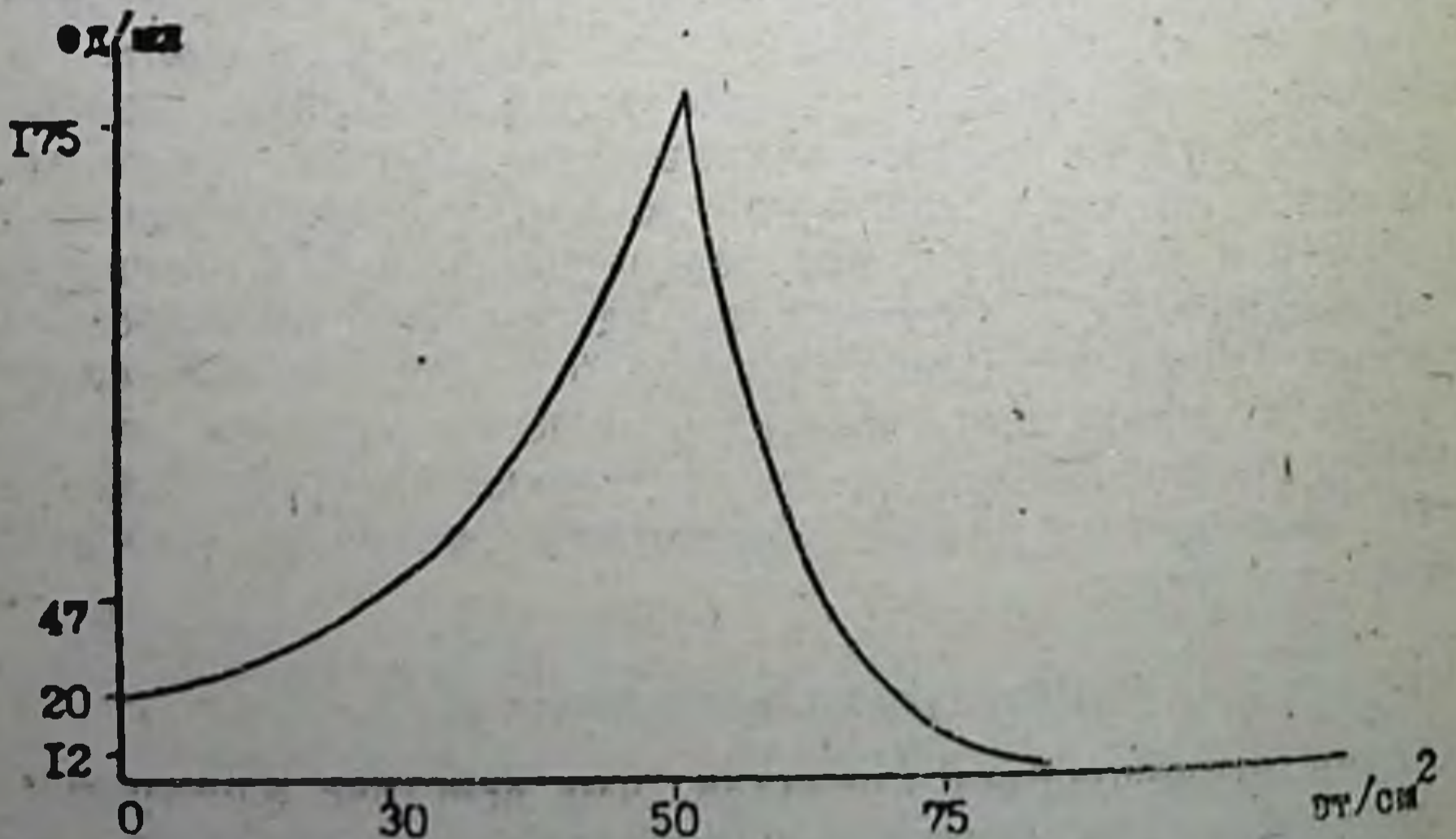


Рис. 1. Изменение протеолитической активности под воздействием СВЧ у гурами.

Действие электромагнитного поля СВЧ на рыб вида меченосец вызывало изменение ферментативной активности. Так, при мощности 30 Вт/см^2 она достигала $21,7 \text{ ед/мл}$ ($p < 0,05$), в сравнении с контролем $10,9 \text{ ед/мл}$ ($p < 0,05$). Максимального значения активность достигала при мощности 50 Вт/см^2 , $43,5 \text{ ед/мл}$ ($p < 0,05$). При дальнейшем повышении мощности СВЧ до 75 Вт/см^2 она резко падала и составляла $15,5 \text{ ед/мл}$ ($p < 0,05$), таблица 2.

Таблица 2

Кол-во рыб	Активность пепсина в ед/мл			
	0 Вт/см ²	30 Вт/см ²	50 Вт/см ²	75 Вт/см ²
8	10,3	—	37,1	25
6	10,9	—	—	—
6	11,0	37	37	37
6	11,10	25	50	0
7	10,2	25	50	—
	10,9	29,0	43,5	15,5

Действие электромагнитного поля СВЧ мощностью в 30 Вт/см^2 увеличивало протеолитическую активность до $75,0 \text{ ед/мл}$ ($p < 0,05$). Максимального значения она достигала при мощности 50 Вт/см^2 , 132 ед/мл ($p < 0,05$), дальнейшее повышение мощности электромагнитного поля до 75 Вт/см^2 значительно снижало активность пепсина, $21,0 \text{ ед/мл}$ в сравнении с контролем 30 ед/мл (рис. 2).

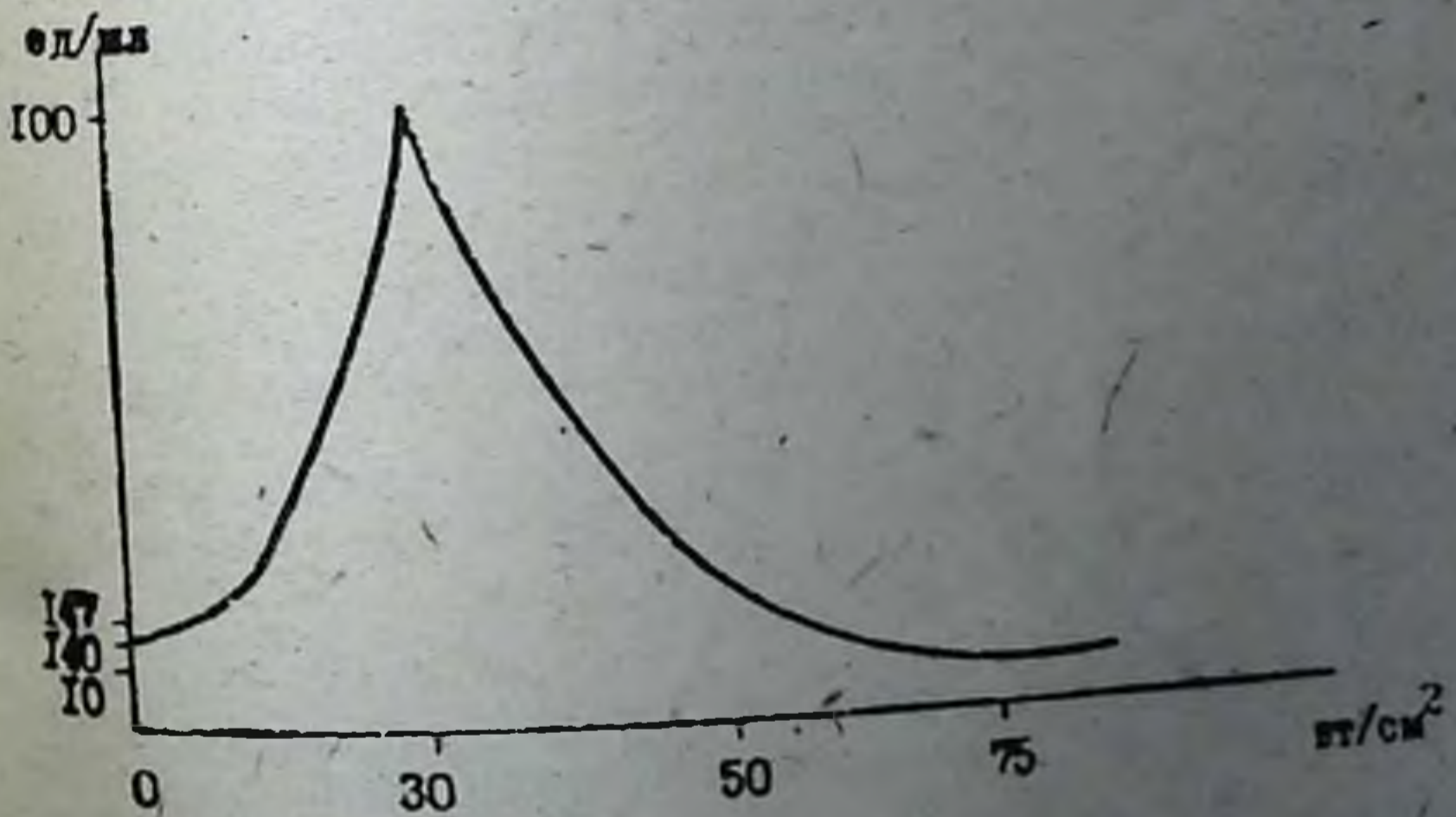


Рис. 2. Изменение протеолитической активности под воздействием СВЧ у меченосца.

Активность ферментов у вида макропод повышалась с увеличением мощности поля СВЧ. Так, при действии электромагнитного поля СВЧ мощностью в 30 Вт/см^2 скорость

ферментативной реакции невелика, активность 40 ед/мл ($p \leq 0,05$). Действие СВЧ мощностью в 50 Вт/см² достигало 50,8 ед/мл в сравнении с контролем 17,0 ед/мл ($p \leq 0,05$). Дальнейшее повышение мощности электромагнитного поля СВЧ до 75 Вт/см² привело к увеличению активности, 86,4 ед/мл ($p < 0,001$), т. е. более чем в 5 раз больше в сравнении с контролем (табл. 3).

Таблица 3

Кол-во рыб	Активность пепсина в ед/мл			
	0 Вт/см ²	30 Вт/см ²	50 Вт/см ²	75 Вт/см ²
10	18,7	50,1	80	95
8	17,3	50	37	87
10	17,0	25	50	90
7	16	25	37	65
10	16,4	50	50	95

По всей вероятности, ферменты данного вида обладают большей устойчивостью к действию высоких мощностей поля СВЧ.

Протеолитическая активность с увеличением мощности электромагнитного поля СВЧ увеличивалась и достигала своего максимального значения при 30 Вт/см² 100 ед/мл ($p \leq 0,05$), дальнейшее увеличение мощности поля СВЧ приводило к резкому уменьшению активности. Так, при 50 Вт/см² она достигала величины почти равной контролю, 14,7 ед/мл ($p \leq 0,05$), повышение мощности СВЧ до 75 Вт/см²

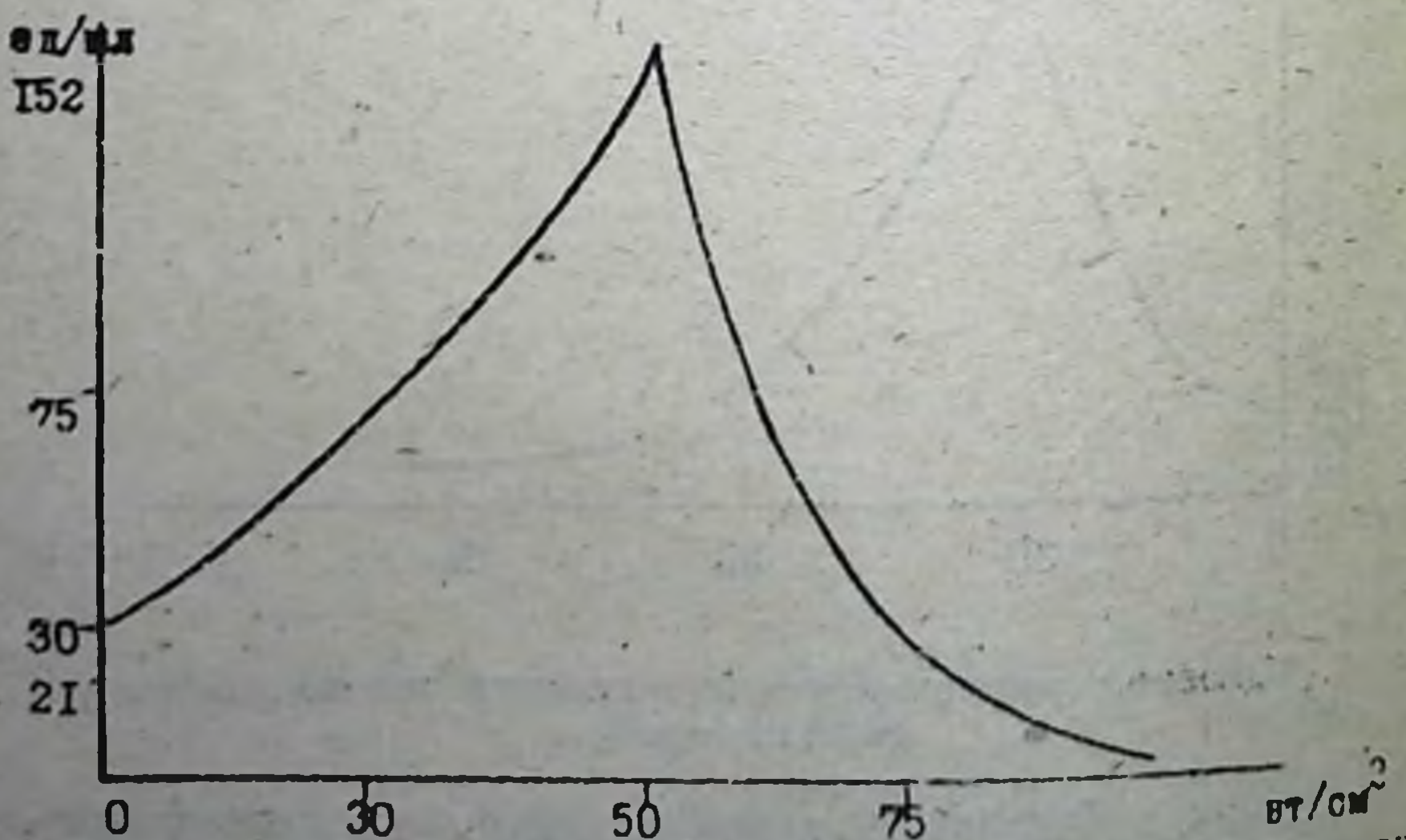


Рис. 3. Изменение протеолитической активности под воздействием СВЧ у макропода.

ведет к понижению протеолитической активности даже ниже той, которая наблюдается в контроле — 10 ед/мл ($p \leq 0,05$), контроль-14,0 ед/мл ($p \leq 0,05$), рис. 3.

Обсуждение результатов

Наши исследования показали, что действие электромагнитного поля СВЧ изменяет ферментативную активность у всех подопытных видов рыб, повышение мощности электромагнитного поля СВЧ от 30 до 50 Вт/см² оказывает стимулирующее действие на ферментативную активность рыб вида гурами-пятнистый, 43 ед/мл ($p \leq 0,05$); меченосец 43,5 ед/мл ($p \leq 0,05$); макропод 50,8 ед/мл ($p \leq 0,05$).

Повышение мощности поля СВЧ в 75 Вт/см² на вид макропод также оказывает стимулирующее действие, 100 ед/мл. Стимулирующее и угнетающее действие электромагнитного поля СВЧ позволяет применять его как стимулятор для получения протеолитических ферментов, используя в различных отраслях промышленности, в рыбоводстве, в народнохозяйственных целях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пресман А. С. Ж. Успехи современной биологии т. 41, 1, 1961.
2. Холодов Ю. А. Магнитное поле и жизнь. М., 1956.
3. Майтенфельд Б. И., Протасов В. Р. Действие физических факторов на рыб, М., 1968.
4. Вееременко А. В., Французов П. И. Ж. Врачебное дело № 2, 11, 1959.
5. Олбертон К. Н. Сб. Совр. пробл. биофизики, т. 1, 15, 1961.
6. Файтельберг-Бланк В. Р. Тр. Целиноград. мединститута т. 3, 49, 1967.
7. Исупов В. С. Ж. Рыб. хозяйство № 1, 19, 1960.
8. Смородинцев А. С. Ферменты растительного и животного царства, М., 1962.
9. Афанасьев А. В. Биохимия и микроб. 4, 3, 1949.
10. Владимиров Г. Е., Лызнова С. И. Энзимология, М., 1962.
11. Диксон Узббэ, Ферменты, М., 1961.
12. Вальдшмидт Лейц. Ферменты, их свойства и действия. М., 1929.
13. Ананичев А. В. Ж. Биохимия и микроб. 26, 18, 1961.
14. Браунштейн А. В. Ж. Актуальные вопросы совр. биол. т. 2, 1962.

THE INFLUENCE OF ULTRA-HIGH FREQUENCY FIELD FOR POTEOLITIC ACTIVITY OF THE FISH

Zaborovska A. V., Harba L. S.

SUMMARY

The influence of ultra-high frequency electromagnetic field at fish fermentative activity was studied in a strictly fulfilled experiment (with the power 30 w/cm², 50 w/cm², 75 w/cm² at 10 min exposure). with three types of fish.

Stimulating influence of ultra-high frequency electromagnetic field (with the power of 50 w/cm², 75 w/cm²) allows to recommend it as a stimulator for obtaining proteolytic ferments for the use in different branches of industry and fish-breeding.

ВСАСЫВАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ БРЮШИНЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИМПУЛЬСНЫМИ СИНУСОИДАЛЬНЫМИ МОДУЛИРОВАННЫМИ ТОКАМИ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ

ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р., ХАХИАШВИЛИ Ф. А.

Вопросы всасывания из брюшной полости в последние годы привлекают внимание исследователей в связи с довольно частыми заболеваниями брюшины (М. А. Барон, 1947; А. А. Богомолец, 1959; С. М. Галайко, 1958; А. М. Корякин, 1960; Flach, Zimmer, 1970 и др.).

Работами Д. А. Жданова, 1944, Э. А. Бунимович, 1938, А. И. Брауде, 1950, А. В. Борисова, 1967, показано, что решающая роль в процессах резорбции истинных растворов из брюшной полости принадлежит мезотелию брюшины и эндотелию кровеносных и лимфатических капилляров, а для коллоидных растворов — всасывающие «люки», через которые коллоиды поступают в глубь серозного покрова. Определенная роль в процессах всасывания из брюшины, как отмечают ряд авторов, принадлежит пиноцитозу (Гегеаминова, 1968).

При лечении ряда заболеваний серозных оболочек в последние годы используются импульсные, синусоидальные модулированные и диадинамические токи (З. С. Кулешова, 1964; А. Н. Абрамов, И. Н. Сосин, 1964). Эти токи применяются как при острых, так и хронических заболеваниях, оказывают обезболивающее действие, устраняют воспалительные явления и отеки слизистой.

Ряд авторов в условиях клиники использовали диадинамические токи при заболеваниях органов брюшной полости и брюшины (В. Н. Советов, В. Р. Файтельберг-Бланк, 1965; Э. И. Белобородова, 1967 и др.).

Между тем в условиях клиники импульсные, синусоидальные модулированные токи используются подчас эмпирически, без учета форм модуляции тока, его физической характеристики и продолжительности воздействия на организм. Все это либо вызывает отрицательную реакцию, либо не приводит к оптимальному лечебному эффекту. В связи с этим мы поставили перед собой задачу — изучить влияние различных параметров импульсного, синусоидального

модулированного тока на всасывательную функцию брюшной полости, которая, по данным ряда авторов (Д. А. Жданов, В. А. Шахламов, 1964 и др.), является критерием оценки ее функционального состояния.

Методика работы

Для изучения всасывательной функции в динамике, нами был использован метод меченых атомов. Радиофосфор в виде двузамещенной фосфорнокислой соли ($\text{Na}_2\text{HPO}_4^{32}\text{O}_4$) вводился внутривентриально, наркотизированным нембуталом кошкам из расчета 22,5 мсс на кг веса тела животного. Содержание резорбируемого брюшиной P^{32} определялось в крови, взятой из краевой вены уха кошек, спустя 3, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120 минут после введения расчетной концентрации радиофосфора в брюшную полость. Спустя 120 минут животные забивались электротоком и определялось содержание P^{32} в некоторых внутренних органах (легкие, селезенка, печень, почки).

Импульсные, синусоидальные модулированные токи генерировались аппаратом Амплипульс ЗТ; (несущая частота 5000 гц, частоты модуляции от 10 до 150 гц, глубина модуляции от 0 до 100%, плотность тока от 0 до 50 ма, длительность серий импульсов от 1 до 5 секунд при 2-х режимах работы). Прибор обеспечивает 4 рода работы. Под опытом находилось 169 кошек. Данные различных серий опытов обрабатывались статистически.

Собственные данные

Исследования показали, что всасывательная функция брюшины у кошек в обычных условиях происходит довольно интенсивно, что согласуется с наблюдениями В. Е. Гордиенко, 1972, отметившей высокую степень резорбции радиофосфора брюшиной у кроликов.

Первые, довольно значительные порции P^{32} определяются уже на 3-й минуте наблюдения и, выраженные процентом включения, составляют в среднем 18,2. Максимальное накопление P^{32} в большинстве опытов наступает на 45 минуте наблюдения и составляет в среднем 47,7 процента включения.

Под влиянием импульсного, синусоидального модулированного тока, I род работы, I режим, частота модуляции 40 гц, при глубине модуляции 50%, длительность серий импульсов 2 секунды, с продолжительностью воздействия на переднюю поверхность живота кошек в течение 10 минут и с плотностью тока $0,1 \text{ ма/см}^2$ почти не изменяется всасывательная функция брюшины, а с 20 минуты наблюдения ре-

зорбция P^{32} имеет тенденцию к снижению по сравнению с нормой. Отложение P^{32} в печени, селезенке, легких снижается по сравнению с нормой, а в почках увеличивается. Плотность тока этой же физической характеристики в функции брюшины, а распределение радиофосфора во внутренних органах почти не отличается от воздействия током плотностью $0,1 \text{ ма/см}^2$.

Воздействие II родом работы при I режиме с той же частотой и глубиной модуляции при той же экспозиции воздействия плотностью тока в $0,1$ и $0,5 \text{ ма/см}^2$ угнетает всасывательную способность брюшины. Отложение радиофосфора в печени, почках, легких, селезенке обладает такой же закономерностью, как и в предыдущей серии опытов.

При воздействии на переднюю брюшную стенку III родом работы импульсного, синусоидального модулированного тока с теми же физическими параметрами, при плотности тока $0,1 \text{ ма/см}^2$ всасывание радиофосфора из брюшины значительно увеличивается. Максимальное накопление радиофосфора в крови наступает на 20 минуте и составляет в среднем $55,38\%$ включения (в норме $42,35$) $P < 0,05$, при этом увеличивается как интенсивность, так и скорость всасывания. Воздействие этими же параметрами тока с плотностью $0,5 \text{ ма/см}^2$ вызывает тенденцию к угнетению всасывания P^{32} из брюшины в кровь. Отложение радиофосфора в печени, селезенке, легких и почках увеличивается по сравнению с нормой. При воздействии плотностью тока $0,5 \text{ ма/см}^2$ в селезенке содержание P^{32} снижается (рис. 1).

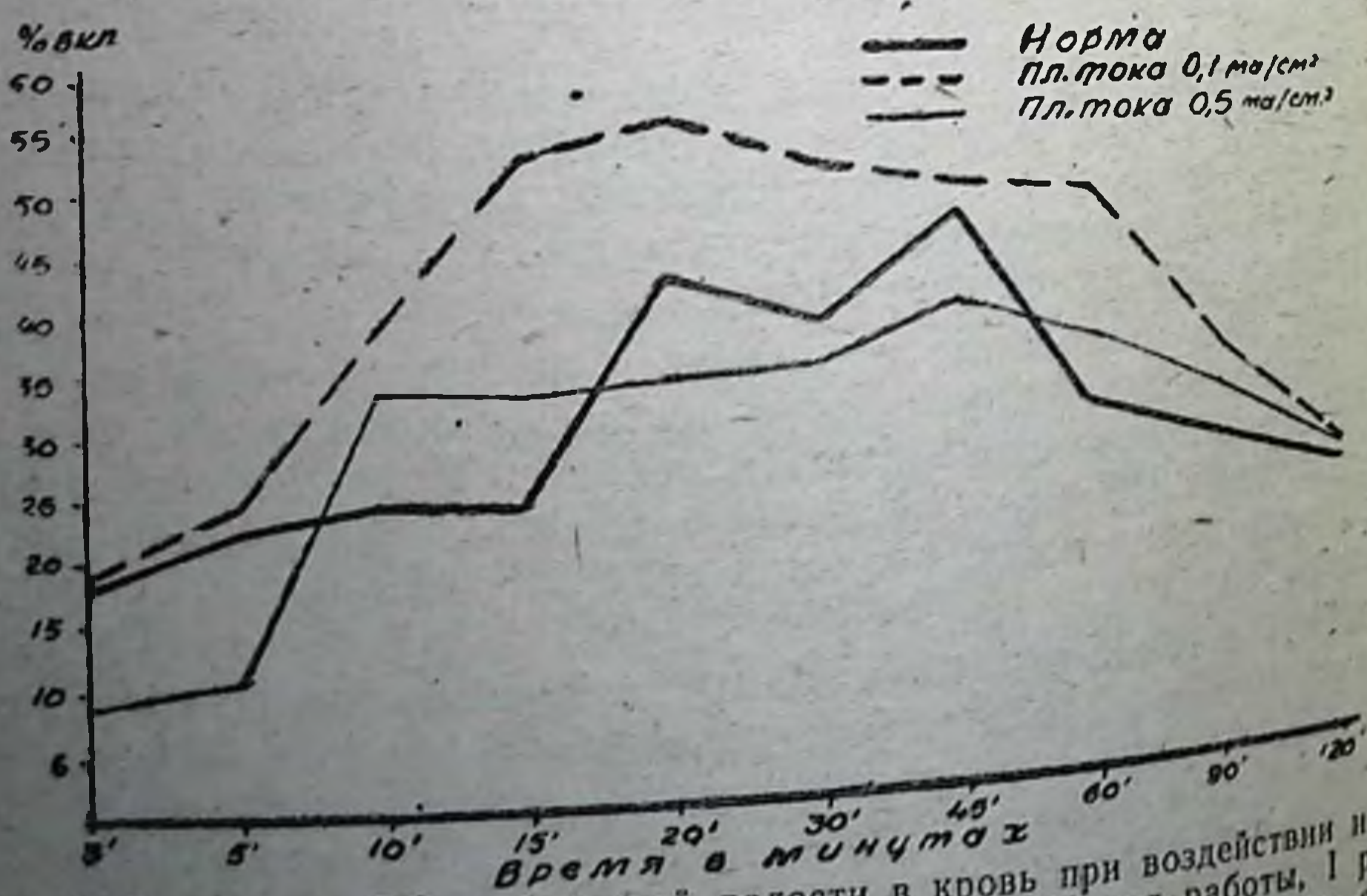


Рис. 1. Всасывание P^{32} из брюшной полости в кровь при воздействии импульсным синусоидальным модулированным током, III род работы, I режим, частота модуляции 40 гц, глубина модуляции 50%, длительность серии 2 секунды, продолжительность воздействия 10 минут.

Воздействие IV родом работы при тех же физических параметрах импульсных токов плотностью в $0,1 \text{ ма/см}^2$ на 15 минуте наблюдения вызывает усиление всасывания радиофосфора из брюшины в кровь, однако на 20 минуте наблюдения количество P^{32} в крови несколько снижается. Увеличение плотности тока до $0,5 \text{ ма/см}^2$ вызывает некоторое угнетение всасывания радиофосфора из брюшины в кровь. Отложение P^{32} в легких, печени и почках выше, чем в норме, а в селезенке ниже.

Изменяя длительность воздействия III рода работы, при плотности тока $0,1 \text{ ма/см}^2$, до 20 минут, мы также обнаружили повышение резорбции P^{32} из полости брюшины, однако в меньшей степени, чем при 10-минутной экспозиции. Так, например, на 20 минуте наблюдения количество P^{32} в крови в норме составляет в среднем $42,35\%$ включения, а при воздействии током $45,78\%$ включения ($P < 0,05$).

Увеличивая плотность этой физической характеристики тока до $0,3 \text{ ма/см}^2$, мы обнаружили угнетение резорбтивной функции брюшины. Так, например, на 20 минуте наблюдения количество P^{32} в крови составляет в среднем $29,16\%$ включения ($P < 0,01$), на 45 минуте $33,17\%$ включения ($P < 0,01$). Отложение радиофосфора в почках, селезенке увеличивается по сравнению с нормой, в печени и легких почти не изменяется.

Изменяя режим работы с I на II, при III роде работы плотность тока $0,1 \text{ ма/см}^2$ при 10-минутной экспозиции с отрицательной полярностью, мы обнаружили статистически достоверное увеличение всасывания в первые 30 минут наблюдения. Положительная полярность этого вида тока резко угнетает всасывательную способность брюшины. Отложение радиофосфора при положительной полярности в легких, селезенке и печени снижается по сравнению с нормой, а при отрицательной полярности выше, чем в норме (рис. 2).

Увеличивая глубину модуляции III рода работы до 100% , мы отметили в первые 15 минут опыта статистически достоверное увеличение всасывания из брюшины в кровь. Так, например, на 15 минуте наблюдения количество P^{32} в крови увеличивается в среднем до $52,85\%$ включения (в норме $23,59$) $P < 0,01$.

Изменение длительности серий импульсов до 4 секунд при этих же физических параметрах тока почти не изменяет резорбтивную функцию брюшины. Отложение радиофосфора в селезенке значительно снижается, а в почках увеличивается, в то время как в печени и легких статистических изменений содержания P^{32} не происходило.

Изменение частоты модуляции тока III рода работы до 80 гц вызывает резкое, статистически достоверное увели-



Рис. 4. Отложение P^{32} во внутренних органах после воздействия импульсным синусоидальным модулированным током III род работы, II режим

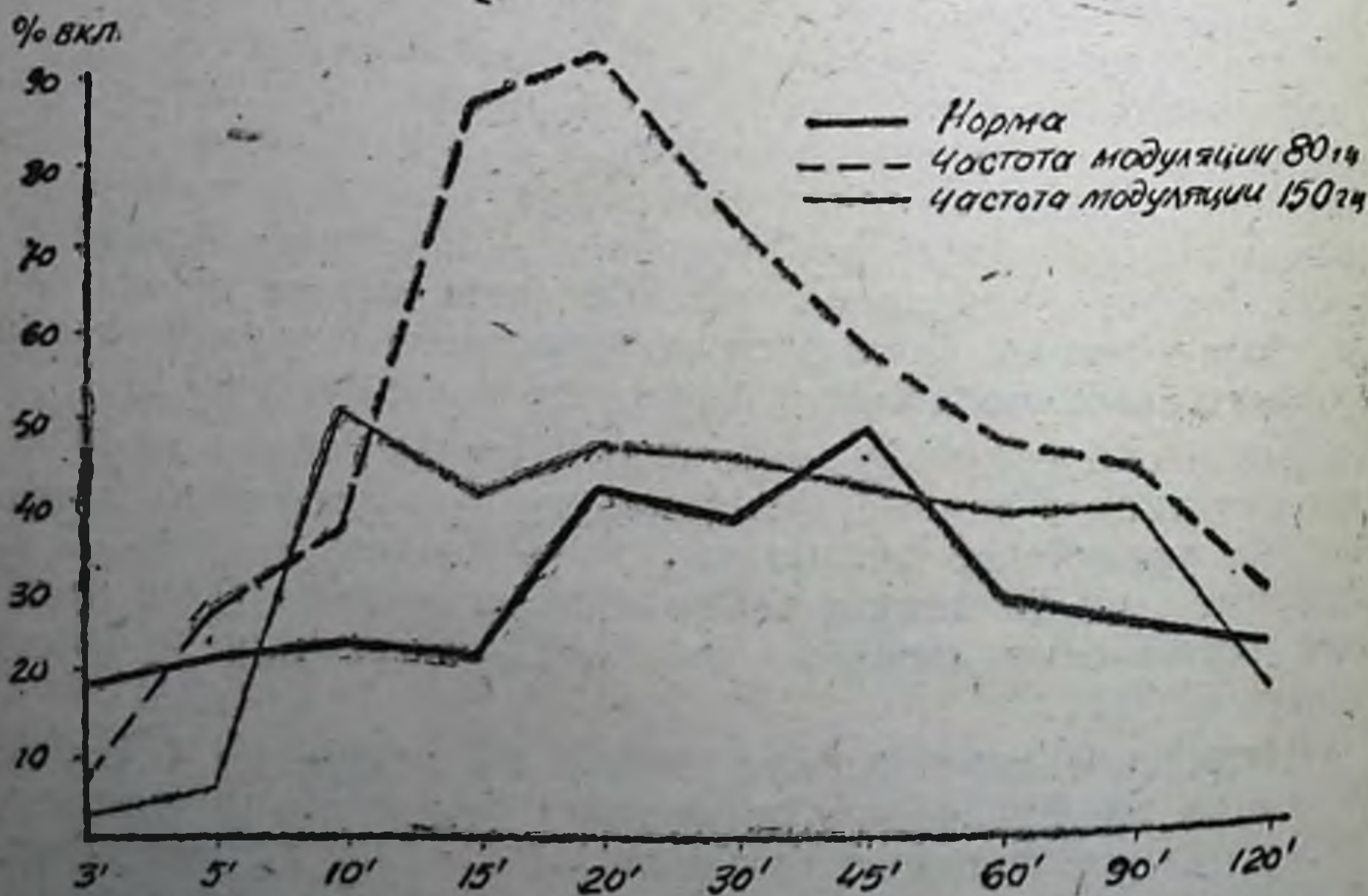


Рис. 5. Всасывание P^{32} из брюшной полости в кровь при воздействии импульсным синусоидальным модулированным током, III род работы

чение всасывания радиофосфора из брюшины в кровь. Частота 150 гц почти не изменяет резорбтивную функцию брюшины (рис. 3). Характер распределения P^{32} во внутренних органах также представлен на рисунке 3.

Обсуждение полученных данных

Наши исследования показали, что импульсные, синусоидальные модулированные токи при воздействии на переднюю брюшную стенку кошек изменяют всасывательную способность брюшины, причем эти изменения зависят от физических параметров тока. Наибольшее увеличение всасывательной функции брюшины наблюдалось при воздействии III родом работы, плотностью тока $0,1 \text{ ма/см}^2$ в I режиме, глубиной модуляции 50%, с частотой модуляции 80 гц, длительностью серий импульсов 2 секунды, продолжительностью воздействия 10 минут.

Полученные нами данные согласуются с наблюдениями К. Г. Вибе, В. Р. Файтельберга-Бланка, 1968; А. В. Сергиенко, Г. В. Сергиенко, А. М. Шаферман, 1968; и др., отметивших, что физическая характеристика токов определяет изменение физиологических процессов в организме.

Матвеева С. Г. (1972) также обнаружила зависимость изменения всасывательной и секреторно-моторной функции у собак и овец от физической характеристики диадинамических токов.

Нашими наблюдениями также установлено, что плотность импульсного, синусоидального модулированного тока определяет степень изменения резорбтивной функции брюшины. Терапевтические дозы $0,1 \text{ ма/см}^2$ в большинстве серий опытов стимулировали резорбтивную деятельность брюшины, в то время как плотность тока $0,3, 0,5 \text{ ма/см}^2$ угнетала всасывание радиофосфора. Эти наши опыты согласуются с наблюдениями Ю. А. Перевощикова, В. Р. Файтельберга-Бланка, 1972; Д. И. Вахний, Г. Т. Тренко, Я. Т. Нисневич, З. С. Кулешова (1966) и др., отметивших зависимость изменения процессов всасывания из серозных оболочек от продолжительности воздействия импульсных синусоидальных модулированных токов на организм.

Полученные нами данные могут быть использованы в клинической практике при выборе физических параметров импульсных синусоидальных модулированных токов при лечении заболеваний брюшины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов А. Н., Сосни И. Н. Сб. научных трудов Владивостокского мединститута т. 3, 1965.

2. Барон М. А. Тр. 3-й сессии АМН СССР, М., 1947.
3. Белобородова Э. И. Клиническая медицина, т. 45, К. 8, 1967.
4. Богомолец А. А. Избр. тр. изд. АН Украины, Киев, 1959, 1, 53—60.
5. Борисова А. В. Арх. анат. гистол. и эмбр., 1967, П.
6. Брауде А. И. Бюл. эксперим. биологии и медицины, 1950, П., 10, 295—297.
7. Бунимович Э. А. Новый хирург. арх., 1938, 41, кн. 1, 41—49.
8. Вахний Г. Т., Требко Я. Т., Нисневич. Матер. 13-й научн. конф. врачей военного госпиталя. Новосибирск, 1969.
9. Вибе К. Г. Сб. Влияние курортных факторов на организм человека. Ужгород, 1968, 29.
10. Галайко С. М. Научный тр., Самарканд, 1958, XVI, 202—204.
11. Жданов Д. А. Сб. работ по военно-полевой и общей хирургии, посвященный XXX-летию деятельности проф. А. В. Смирнова, 1944, 112—116.
12. Жданов Д. А., Шахламов В. А. Арх. анатомии, гистологии и эмбриологии, 1964, 47, 10, 13—18.
13. Корякин А. М. Вестник хирургии им. И. И. Грекова, 1960, 3, 34—38.
14. Кулешова З. С. Динамические токи. Учебное пособие для врачей. Москва, 1966.
15. Матвеева С. Г. Изменение всасывательной и секреторно-моторной функции тонкого кишечника у собак и овец под влиянием динамических токов. Дисс. Целиноград, 1972.
16. Перевощиков Ю. А. Сб. Влияние электромагнитных полей на организм животных, 1971, 173—181.
17. Советов В. Н., Файтельберг-Бланк В. Р. Тезисы научно-практ. конф. по физиотерапии. Одесса, 1965, 24.
18. Flach K., Zimmer W. Elektrotherapie chirurg, 1970, 41, 8, 346—350.

RESORPTION OF RADIOPHOSPHORUS FROM ABDOMINAL CAVITIES UNDER THE ACTION OF SINUSOIDAL MODULATED CURRENTS

Faitelberg-Blank V. R., Khakhiashvili F. A.

(Pathophysiology and Biophysics Department, Head of Department:
Professor Faitelberg-Blank V. F., Agricultural Institute, Odessa, U. S. S. R.)

SUMMARY

A resorption function of peritoneum has been studied on 169 cats by subjecting them to the action of sinusoidal modulated current pulses. For the evaluation of the resorption function of peritoneum use has been made of a debasic phosphate with tracer isotope of phosphorus.

Alongside with studying the resorption of radiophosphorus, its distribution in viscera has been elucidated. In the experimental work use has been made of an AMPLIPULSE 3T modulated sine-pulse oscillator.

The experiments have shown that variation of resorption of radiophosphorus from abdominal cavities depends on the physical parameters and the duration of the current pulses applied.

ГРЯЗЕЛЕЧЕНИЕ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

ГРЕБНЕВА Л. С. *

Бальнеотерапия широко используется при сердечно-сосудистой патологии, а щадящий метод грязелечения завоевывает все большее признание. Гипертоническая болезнь и атеросклероз близки и взаимно обуславливают друг друга. (5) придавал большое значение в этиологии этих страданий — гипоксии центральной нервной системы, т. к. сердце является органом преимущественно с аэробным типом обмена и поэтому очень чувствительно к гипоксии. (6) считает, что снижение утилизации глюкозы миокардом связано с нарушением окислительных процессов в сосудистой стенке, с нарастающим дефицитом аскорбиновой кислоты, приводящей к развитию дистрофии, отложению холестерина, нарушению проницаемости биологических мембран.

Методика работы

Пеллоидотерапия в наших опытах назначалась кроликам с экспериментальным холестериновым атеросклерозом, питуитриновой и дезоксикортикостероновой гипертонией, в виде грязевых аппликаций на задние конечности животных. Грязь озера Актайлак Кургальджинского района Целиноградской области подогревалась до $37-40^{\circ}\text{C}$ и накладывалась на двадцать минут, через день, 12 процедур — на курс лечения. Артериальное давление измерялось бескровным методом Гранта и Ротшильда и составляло в норме $82,4 \pm 3,1$ мм ртутного столба.

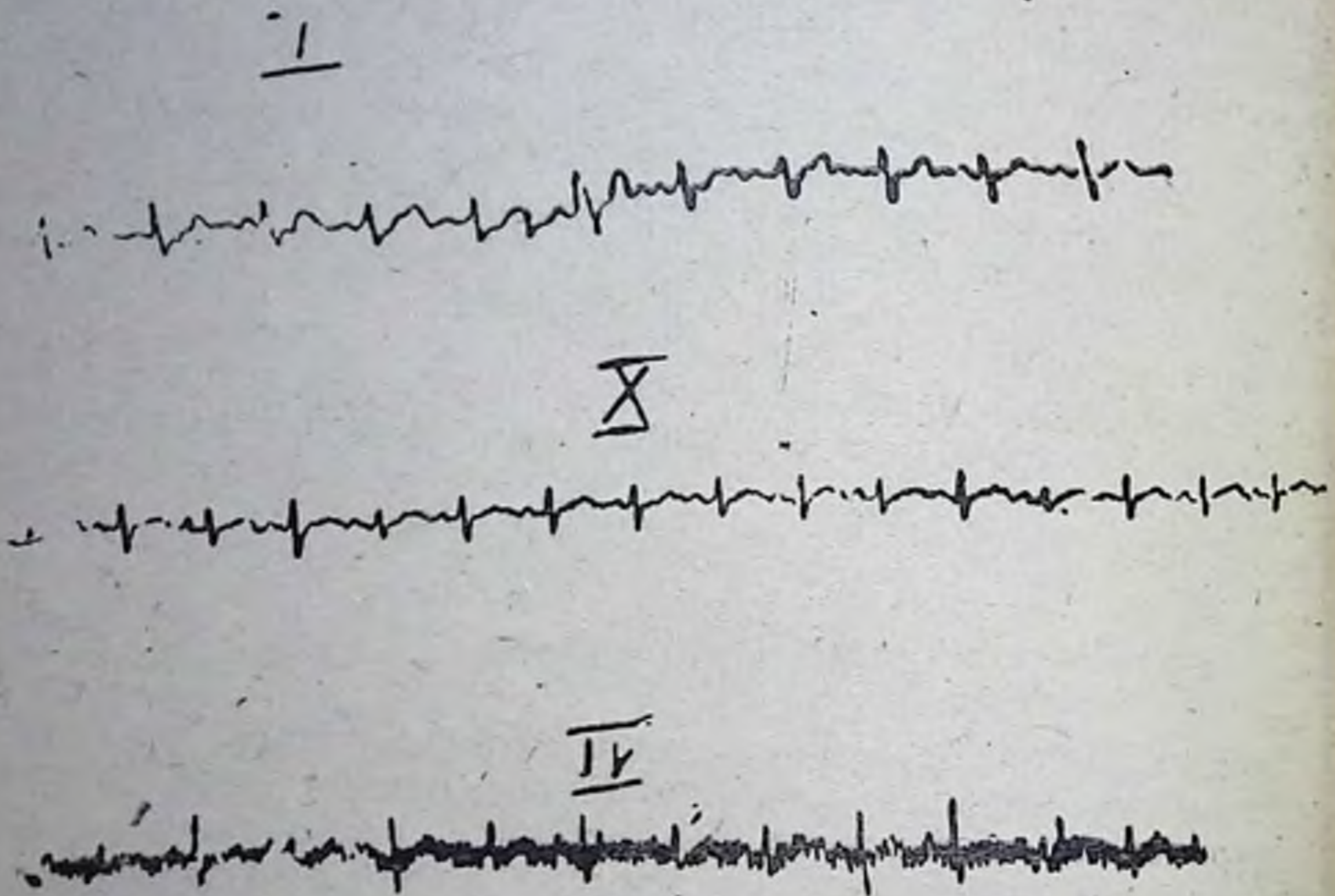
Собственные данные

У кроликов с атеросклерозом до лечения артериальное давление равнялось $189,6 \pm 5,2$ мм ртутного столба, у кроликов с питуитриновой гипертонией $193,4 \pm 2,3$ мм ртутного столба, с дезоксикортикостероновой гипертонией $198,9 \pm 3,5$ мм ртутного столба.

Грязелечение снизило артериальное давление у всех животных. Так, при атеросклерозе давление снизилось до $85,1 \pm 2,4$ мм ртутного столба, при гипертонии до $83,3 \pm 2,3$ мм

* Научный консультант — проф. В. Р. Файтельберг-Бланк.

ртутного столба. Контрольные кролики — больные, не получавшие грязи, погибали в 100% случаев в ближайшие 2—3 месяца. Леченные грязевыми аппликациями жили в течение 10 месяцев наблюдения (рис.).



Лечение проводилось под контролем ЭКГ, грязь вызывала замедление ритма, исчезновение экстрасистол, нормализацию восходящего колена зубца Т, во II стандартном отведении, увеличение комплекса QRS, увеличение амплитуды зубца Т, исчезновение расщепления, зазубрин QRS т. е. улучшается проводимость дегенерированного миокарда желудочка, исчезновение двуфазности зубца Р, иногда Т, глубокий зубец S при гипертрофии правого желудочка становился менее глубоким, исчезал зубец, и интервал S—T располагается на изолинии, т. е. отмечаются благоприятные сдвиги в функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы. Отмеченная патология ЭКГ при атеросклерозе и гипертонии без лечения говорит о нарушении обменных процессов в миокарде — снижение синтеза АТФ, понижение уровня гликогена (низковольтная ЭКГ), увеличенный уровень калия, натрия под воздействием лечебной грязи нормализовался в сыворотке крови (они определялись методом пламенной фотометрии), уровень магния и кальция также приходил к норме (они определялись трилонометрическим методом). Таким образом, грязелечение вызывает нормали-

зацию макроэлементов в сыворотке крови кроликов, больных атеросклерозом и гипертонией.

Лечебная грязь рефлекторно действует через ретикулярную формацию на гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему, а через нее на сердечно-сосудистую систему, нормализуя проницаемость сосудистой стенки и воспалительно-очаговую реакцию интимы, повышая потенциал коферментов окислительно-восстановительных реакций НАД и НАДФ и улучшая окисление холестерина в стенках сосудов (1), отмечают при атеросклерозе снижение активности ацетилкоэнзима А и глюкозаминопировиноградной трансаминазы, содержание цинка и марганца, активности церулоплазмينا сыворотки крови. Соли марганца и кобальта снижают артериальное давление миотропного действия. Лечебная грязь смягчает жировую инфильтрацию печени и морфологические проявления атеросклероза в аорте и миокарде больных животных. Физиотерапия вызывает сдвиг электролитного состава клеток, активацию энзимных систем в клеточных структурах. (3) объясняет нарушение обмена калия появлением в крови физиологически активных веществ с холергическим эффектом и активацией деятельности коркового слоя надпочечников. Кортикостерониды уменьшают уровень калия в миокарде, нарушают его обратное всасывание в канальцах почек. При грязелечении отмечается вначале уменьшение, а потом увеличение содержания калия в миокарде белых крыс, (4) отмечает после грязелечения больных с поражением суставов увеличение калия и натрия в сыворотке крови и моче, грязевые аппликации вызывают перераспределение количественного содержания микроэлементов в крови, печени, почках, легких, мышцах, сердце и селезенке крыс. (8) также отмечает, что гипертония ведет к нарушению электролитного состава сыворотки крови и тканей.

Таким образом, сероводородная иловая грязь вызывает сложнейшую перестройку нейро-гуморальной регуляции сосудистого тонуса и всего метаболизма в организме — снижение содержания в крови мукополисахаридов, снижение активности гиалуронидазы, снижение процессов деполимеризации, снижение проницаемости основной сосудистой субстанции, уменьшение процесса липидной инфильтрации артерий. Лечебная грязь повышает содержание в организме окислительных коферментов, способствуя течению дегидрогеназных реакций в миокарде, сосудах и улучшению патологического процесса. Лечебная грязь улучшает подвижность регуляторных механизмов и усиливает адаптацию организма в среде. Лечебная грязь оказывает на организм очень сложное воздействие, устраняет диспротеинэмию, увеличивает общий

белок и количество альбуминов в крови. Пеллоидотерапия восстанавливает гормональное равновесие в организме, повышает активность липомобилизующего и тиреотропного гормонов гипофиза и нормализуют нейросекреторную активность ядер переднего гипоталамуса и коры надпочечников, нормализует обмен гистамина и серотонина, что влечет за собой чувствительности сосудистых адренорецепторов. Лечебная грязь нормализует все функциональные сдвиги в больном организме и приводит к выздоровлению. (3) и (2) отмечают от лечебной грязи повышение активности окислительных ферментов трикарбонового цикла, увеличение количества ненасыщенных жирных кислот и гепарина, усиление функции тучно-клеточного аппарата. Лечебная грязь нормализует экскрецию дофамина и норадреналина, увеличивает содержание сиаловых кислот и гексоз, связанных с белками крови, снижает кальциноз сосудистых стенок и дистрофические процессы в миокарде, уменьшает поглощение кислорода, нормализует С-витаминный обмен (6).

Полученные нами экспериментальные данные дополняют вопрос грязелечения сердечно-сосудистых заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ванджура И. П. Биохимическое и гистохимическое изучение атеросклероза в эксперименте и клинике. Автореф., 1970.
2. Джумамуратова Д. И. Влияние грязевых процедур на функциональное состояние капилляров при кожных заболеваниях. «Вестник дерматологии и венерологии» № 1, 40, 1970.
3. Иванова Л. Н. Труды Омского мед. института, т. 28, 43, 1960.
4. Мадумаров В. Опыт грязелечения во внекурортной обстановке. Автореф. 1972.
5. Мясников Л. А. Эстрогены и атеросклероз «Кардиология» 5, 58, 1965.
6. Нефедова А. И. Морфо-биохимическое изучение влияния кофеина на развитие экспериментального атеросклероза. Автореф. 1972.
7. Петерсонс М. П. Биохимическая характеристика механизма действия грязевых аппликаций при коллагенозах. Реф. 5 Междунар. биохимич. конгресса, 1961.
8. Прохуровский А. И. Некоторые особенности артериального давления и белково-аминокислотного обмена в динамике развития экспериментальной почечной гипертензии. Автореф. 1970.

MUD CURE FOR CARDIO-VASCULAR DISEASES

L. S. Grebneva

SUMMARY

Mud applications were used for the treatment of cholesterol atherosclerosis, pituitrin and desoxycorticosteron hypertension in rabbits under ECG control. The temperature of mud was 37—40°C. The positive effect is given in details.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГИИ ПОЛЯ УВЧ НА СОДЕРЖАНИЕ СИАЛОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ

ИСАБЕКОВ К. И.

Электромагнитное поле, как особая форма организации материи, обладает как общими, присущими всему материальному, так и некоторыми особыми свойствами. Широкий диапазон частот, огромные пределы изменения амплитуды во времени и по спектру, а в последнее время и высокая когерентность излучений в совокупности определяют характер взаимодействия поля с живыми организмами. Характерной формой взаимодействия электромагнитного поля с живым организмом является сочетание нагрева ткани, зависящего от поглощенной тканями (как полупроводящей средой) энергии, и информационного акта, определяющего нетепловое воздействие на организм. Вторая сторона воздействия — нетепловое, или, как иногда говорят, специфическое действие радиоволн — определяется именно этим информационным аспектом воспринимаемых организмом электромагнитных излучений. Спектр и форма этого воздействия зависят от свойств источника и канала связи. Как показывают наблюдения, чувствительность организма в этом случае оказывается намного выше рассчитанной, исходя из простейших соображений о тепловом действии радиоволн. Очевидно, что информационные процессы играют определенную роль и при тепловом воздействии микроволн на организм. Больше того, такой специфический фактор, как концентрация электромагнитной энергии в объемах тела, ограниченных радиоконтрастными средами, приводит к локальному нагреванию, к «микронагревам». Поэтому деление двух сторон взаимодействия «поле—организм» на информационные и тепловые весьма условно (3). В современной литературе не имеется единого мнения в отношении биологического действия ЭМП. Возможными механизмами биологического действия энергии электромагнитных полей (5) считают: 1. Релаксационные колебания, что приводит к увеличению кинетической энергии прлярных молекул, входящих в состав живых тканей, и следствием чего является нагревание тканей, вызывающее некоторый биологический эффект, характер которого зависит от плотности облучения и особенностей структуры облучаемых тканей

2. Резонансное поглощение, приводящее к изменению потенциальной энергии молекул, которая затрачивается, с одной стороны, на повышение температуры тканей, а с дру-

гой — на изменение в ходе окислительно-восстановительных процессов, если эти молекулы в них участвуют.

3. Структурную релаксацию, следствием которой является изменение поляризационных свойств тканевых структур, приводящее к раздражению возбудимых тканей. Однако, несмотря на значительное количество работ, посвященных действию электромагнитных полей на живой организм, в литературе не нашли достаточного освещения вопросы влияния электромагнитных полей — радиочастотного спектра на метаболизм белков и его производных — гликопротеидов, в частности, сиаловых кислот. В этой связи мы изучали физиологические механизмы действия энергии поля УВЧ на содержание сиаловых кислот и белковых фракций сыворотки крови. Интерес к изучению изменений этих показателей в облученном организме вполне оправдан, так как определение сдвигов фракционного состава белков и сиаловых кислот может быть использовано как тест, имеющий прогностическое и диагностическое значение, характеризующее в какой-то мере общее состояние организма.

Методика исследований

Экспериментальные животные были клинически здоровые. Поле УВЧ генерировалось генератором УВЧ-4м с частотой колебаний 40,68 мгц и длиной волны 7,37 м. Изучалось влияние энергии поля УВЧ мощностью 40 вт при 10-минутной экспозиции на эпигастральную область. Определялся общий белок — рефрактометрически, белковые фракции сыворотки крови — электрофорезом на бумаге (2), при силе тока 0,45—0,5 ма и напряжении 220 в, сиаловые кислоты (1).

Для выяснения механизма действия энергии поля УВЧ нами были использованы различные методические приемы, позволившие выяснить участие вегетативной нервной системы и роль рецепторов кожи. Участие вегетативной нервной системы в механизме действия поля УВЧ изучалось на фоне введения сернокислого атропина, новокаиновой блокады вагосимпатического ствола на шее. Выключение рецепторов кожи производилось введением новокаина по типу лимонной корки. Фармакологические вещества вводились в общепринятых терапевтических дозах.

Результаты исследований и обсуждение

Проведенные нами опыты показали, что поле УВЧ оказывает существенное влияние на содержание сиаловых кис-

лот (см. табл. 1). Отмечается недостоверное увеличение содержания общего белка, альбуминов и белков альфа-, бета-, и гамма-глобулиновой электрофоретической подвижности. Альбумино-глобулиновый коэффициент сохраняется на уровне нормы. При выключении рецепторов кожи новокаином наблюдается достоверное увеличение содержания сиаловых кислот, альфа-глобулинов, незначительное повышение бета-, гамма-глобулинов. Проявляется тенденция к уменьшению количества общего белка. Содержание белков с альбуминовой электрофоретической подвижностью понижалось значительнее, чем при контроле. Альбумино-глобулиновый коэффициент несколько снижается.

Однако поле УВЧ на фоне выключения рецепторов кожи способствует некоторому снижению содержания сиаловых кислот, общего белка, альбуминов и достоверному понижению количества бета-глобулиновой фракции. Для белков альфа- и гамма-глобулиновой подвижности характерно незначительное увеличение.

Интерпретация данных о постоблученном изменении таких функционально и химически гетерогенных фракций белков сыворотки крови, как альфа-, бета- и гамма-глобулины, представляет значительные трудности, так как они характеризуются высоким содержанием липидов, углеводов и других сложных веществ (4). Поэтому сдвиги в содержании сывороточных альфа-, бета- и гамма-глобулинов после облучения могут отражать суммарные, подчас противоречивые тенденции изменений каждого из известных и неизвестных компонентов этой гетерогенной белковой системы. В настоящее время можно назвать три рода механизмов, которые могут быть основными факторами, определяющими сдвиги белковой картины (6). 1. Изменения в процессе биосинтеза или распада белков. 2. Изменение проницаемости сосудов и мембран клеток, в результате чего изменяется распределение белков между кровью и тканями или межклеточной жидкостью; может повыситься также выделение белка с мочой; 3. Трансформация белков из одной фракции в другую.

На фоне атропина, изменяющего функциональное состояние вегетативной нервной системы достоверно увеличивается содержание сиаловых кислот, альбуминов и выражена тенденция к увеличению количества общего белка. Достоверно снижается количество белков альфа-глобулиновой подвижности. В содержании бета- и гамма-глобулиновых фракций наблюдается склонность к понижению. Альбумино-глобулиновый коэффициент повысился, в основном, за счет увеличения концентрации альбуминов и снижения фракций глобулинов. Однако значительное увеличение количества общего

Динамика сиаловых кислот и белковой картины крови

№ серии	Вид воздействия	M±m					
		Сиаловые кислоты	p	Общий белок	p	Альбумины	p
1.	Конт-роль	13,0±1,7		7,382±0,308		4,747±0,227	
2.	УВЧ	19,3±1,1	<0,01	7,699±0,231	>0,1	4,810±0,263	>0,25
3.	Ново-каиn+УВЧ	18,6±0,9	<0,01	6,765±0,361	<0,2	4,245±0,217	<0,1
4.	Ново-каиn+0,5% p-p	22,4±1,7	<0,001	6,947±0,188	<0,2	3,844±0,218	<0,01
5.	Атропинн 0,1% p-p	19,1±1,5	<0,01	7,845±0,545	<0,2	6,069±0,265	<0,001
6.	Атропинн+УВЧ	18,4±0,7	<0,01	6,622±0,229	<0,05	4,544±0,267	<0,5
7.	Ново-каиn 0,25% p-p	15,4±0,6	<0,2	6,983±0,137	<0,2	4,590±0,244	<0,5
8.	Ново-каиn+УВЧ	16,3±0,6	<0,05	6,838±0,469	<0,2	4,188±0,264	<0,1

при воздействии энергии поля УВЧ

Таблица 1

Альфа-глобулины	p	Бета-глобулины	p	Гамма-глобулины	p	A/Г
1,029±0,068		0,692±0,050		0,915±0,090		1,90
1,005±0,068	>0,5	0,940±0,062	>0,5	0,943±0,079	>0,251	1,733
1,047±0,047	<0,5	0,422±0,060	<0,001	1,052±0,109	<0,2	1,69
1,264±0,098	<0,05	0,748±0,055	<0,2	1,091±0,085	<0,1	1,29
0,655±0,071	<0,001	0,469±0,147	<0,1	0,651±0,152	<0,1	3,97
0,834±0,066	<0,05	0,375±0,031	<0,001	0,869±0,086	<0,5	2,24
0,791±0,051	<0,01	0,464±0,071	<0,02	1,137±0,155	<0,2	2,02
0,945±0,084	<0,2	0,678±0,068	<0,5	1,026±0,113	<0,5	1,62

белка сыворотки крови свидетельствует о том, что помимо синтеза белков идет, по-видимому, еще какой-то процесс, увеличивающий его содержание в сыворотке крови. В то время как поле УВЧ на этом фоне проявляет только тенденцию к уменьшению содержания сиаловых кислот, в этой серии опытов количество сиаловых кислот увеличивается. Происходит достоверное снижение концентрации общего белка, белков альфа-, бета-глобулиновой подвижности и менее выраженное уменьшение количества альбуминов и гамма-глобулинов. Альбумино-глобулиновый коэффициент вследствие понижения как альбуминовой, так и глобулиновой фракции увеличивается.

Выводы

Таким образом, результаты наших исследований показали, что проведенный фармакоанализ, блокада вагосимпатического ствола и рецепторов кожи, мобилизуя защитные свойства организма, способствует статистически достоверному увеличению содержания сиаловых кислот и разнонаправленным сдвигам фракционного состава сывороточных белков. По-видимому, в механизме регуляции обмена белков и гликопротеидов важное значение имеет нервная система, проявляющая высокую чувствительность к гуморальным воздействиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анасашвили А. Ц. Гликопротеиды сыворотки крови и мочи. М., 1968.

2. Красов В. М. Электрофоретические исследования белков крови животных. Изд-во «Наука», Алма-Ата, 1969.

3. Мииин Б. А. СВЧ и безопасность человека. М., 1974.

4. Федорова Т. А., Терещенко О. Я., Мазурик В. К. Нуклеиновые кислоты и белки в организме при лучевом поражении. М., 1972.

5. Яковлева М. И. Физиологические механизмы действия электромагнитных полей. Л., 1973.

6. «Процессы обмена веществ у сельскохозяйственных животных в условиях нормы и при воздействии высокочастотных электромагнитных полей и фармафакторов». Целиноград. 1974.

RESEARCH OF THE PHYSIOLOGICAL PROCEDURES
OF THE ENERGY FIELD UVCh ON THE CONTENT OF THE SYALOVIC
ACIDS AND THE ALBUMINOUS FRACTIONS OF THE BLOOD
SERUM

K. I. Isabekow

SUMMARY

The results of the researches of the physiological procedures of the energy field UVCh on the content of the syalovic acids and the albuminous fractions of the blood serum are dealt with. The nervous system is of great importance, displaying the high sensibility of the humoral influences in the procedure of the metabolism and glucoproteids.

ФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЯСА
ИНДЕЕК ПРИ ГЕТЕРАКИДОЗЕ

ТАРАНЕНКО И. Л. **

Мясо индеек по своему качеству и биологической ценности занимает одно из ведущих мест среди других продуктов животного происхождения и поэтому относится к категории диетического мяса. В нем содержатся полноценные белки, в состав которых входят все незаменимые аминокислоты, витамины и минеральные вещества в значительно больших количествах, чем в других видах мяса. По содержанию белка мясо индеек занимает первое место среди всех остальных видов животных и птиц.

О высокой питательности мяса индеек указывают много исследователей (1, 2, 5, 7, 11).

Из опубликованных работ как отечественных, так и иностранных авторов по изучению качества мяса домашних животных и птиц наиболее полно освещено при различных инфекционных заболеваниях. Однако число работ, посвященных изучению качества мяса при инвазионных заболеваниях, весьма ограничено (6, 8, 10).

Что касается работ по изучению качества мяса при инвазионных заболеваниях индеек, а в частности при гетеракидозе индеек, мы таковых не встретили.

Мы сочли возможным провести исследования по изучению содержания макро- и микроэлементов в мясе индеек при гетеракидозе.

** Печатается в плане научного сотрудничества с кафедрой эпизоотологии ОСХИ.

Методика опытов

Опыты по изучению качества мяса индеек, инвазированных гетеракидозом, проводили на Одесском птицекомбинате, Викторовской птицефабрике Березовского района и в колхозе «Пограничник» Татарбунарского района Одесской области.

Определение химических элементов проводили спектральным анализом на кварцевом спектрографе ИСП-30. Пробы мяса озоляли в муфельной печи. В дальнейшем полученная зола и эталоны сжигались в дуге переменного тока от генератора ДГ-2. Спектр фотографировали на фотопленки, спектральная чувствительность которых 4 единицы. Затем фотометрировали на макрофотометре МФ-2.

Качество мяса изучали методом анатомической разделки тушек, химических и спектральных исследований.

Собственные данные

Анализ химического исследования мяса инвазированных индеек показал, что под влиянием гетеракидозной инвазии в мясе индеек увеличивается содержание влаги на 2,99%, уменьшается содержание жира на 2,61% и понижается калорийность на 26,29 ккал.

Полученные данные спектрального анализа по содержанию макро- и микроэлементов указывают на уменьшение содержания меди на 14,9%, марганца — 10,0%, цинка — 8,7% по сравнению с контролем.

Проведенные исследования спектрального анализа расширяют представление о роли макро- и микроэлементов, их содержании и изменении. Микроэлементы не являются инертными веществами, которые лишь участвуют в построении тканей, они принимают активное участие в сложных биохимических процессах организма. Изучение микроэлементного состава позволяет научно обоснованно подходить к вопросам патогенеза при гетеракидозе индеек.

В результате проведенных исследований нами отмечено, что длительное паразитирование гетеракисов оказывает влияние на обмен веществ птиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беренштейн Ф. Я. «Успехи современной биологии», 29, 2, 1950, стр. 177—193.
2. Беренштейн Ф. Я. «Успехи советской биологии», 1948, т. XXV, в. 2, стр. 203—214.

3. Виноградова А. П. «Мясная индустрия СССР», № 3, 1955.
4. Васильев А. А. Сб. научн.-технич. инф. ВИГИС, № 7—8, 1961.
5. Григневский Н. «Птицеводство», № 8, 1967.
6. Гончарук И. Р. Тр. МВА, т. 31, 1960.
7. Сердюк В. В. «Ветеринария», № 1, 1970.
8. Скотт М. Л. «Птицеводство», № 2, 1958.

THE PHYSICAL METHOD OF SPECTRAL ANALYSIS FOR THE ESTIMATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF TURKEY MEAT WITH HETEROKIDOSE

I. L. Taranenko

SUMMARY

The investigation stated that a long-term parasitizing of heterokidose influence the quality of meat. The meat received from turkeys infected with heterokidose contains more moisture (by 2,99%), less fat (by 2,61%), copper (by 14,9%), manganese (by 10,0%), zinc (by 8,7%).

The meat received from turkeys infected with heterokidose is to be considered the product of lower quality.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ

ЦАРЕВ В. А., КОНДРАТЮК М. Г.

Главной задачей развития народного хозяйства в области птицеводства является значительное увеличение производства мяса и яиц при одновременном росте поголовья. Одним из существенных резервов успешного разрешения поставленной задачи является улучшение полноценности кормления и условий содержания птицы, при возможно большой ликвидации сезонных колебаний. Зимнее содержание птицы отличается от летнего резким снижением действия ультрафиолетовых лучей, что отрицательно сказывается на резистентности организма птицы и показателях продуктивности ее. Возникает необходимость проведения дополнительного облучения птицы ультрафиолетовыми лучами.

За последние годы проведено значительное количество работ по применению ультрафиолетовых лучей в птицеводстве (1, 3, 5, 7), которые показали что при применении ультрафиолетового облучения цыплята лучше развивались, больше прибавляли в весе и имели хорошую структуру кости, признаки авитаминозов в них отсутствовали.

Исследования последних лет (2, 4, 6) показали, что ультрафиолетовое облучение улучшает минеральный и белковый обмен, увеличивает иммунологические свойства и устойчивость организма птицы против инфекционных заболеваний. Цыплята, полученные из облученных яиц и от облученных кур, отличаются лучшей резистентностью и более интенсивным ростом.

Несмотря на значительное количество работ, использование ультрафиолетового облучения в птицеводстве с профилактической целью и тем более для повышения продуктивности птицы еще крайне недостаточно. Вопрос о строго дозированном, широком применении ультрафиолетовых лучей различных мощностей на птице разных возрастных групп еще весьма далек от своего разрешения.

В настоящей работе изучалось влияние ультрафиолетового облучения различных дозировок, генерируемых лампой ПРК-7, на уровень общего белка и белковых фракций сыворотки крови цыплят различных возрастов. Под наблюдением находились цыплята (135 голов) трех возрастных групп — одномесячные, трехмесячные и пятимесячные, которые были разбиты по принципу аналогов на 2 подопытные и 1 контрольную группы.

Облучение проводили в течение 25 дней ультрафиолетовой лампой ПРК-7. Цыплят I подопытной группы облучали в течение 1 минуты, цыплят II подопытной группы — в течение 3 минут, птица III контрольной группы облучению не подвергалась.

Содержание общего белка в сыворотке крови цыплят определяли рефрактометрическим методом. Разделение белковых фракций сыворотки крови производили по общепринятой методике с помощью электрофореза на бумаге в веронал-мединаловом буфере ($pH=8,6$) в течение 8—12 часов. Определение соотношения отдельной фракции проводили путем извлечения краски из бумаги. Результаты проведенных исследований показаны в таблице.

Из данных, приведенных в таблице, видно, что количество общего белка в сыворотке крови цыплят контрольной группы в одномесячном возрасте составляло 3,12 г%. С возрастом количество общего белка увеличивается ($p < 0,001$) и в трехмесячном возрасте он составлял у птицы контрольной группы 6,14 г%, в пятимесячном возрасте — 6,28 г%.

У цыплят I подопытной группы в одномесячном возрасте при облучении ультрафиолетовыми лучами в течение 1 мин. количество общего белка было значительно больше и составляло 5,42 г%. Разница статистически достоверна ($p < 0,001$). В трехмесячном возрасте количество его увеличилось до 6,52 г% и было большим ($p < 0,01$), чем у птицы необлучен-

Содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови исследуемых цыплят (в %)

Исследуемые компоненты	Одномесечные цыплята			Трехмесячные цыплята			Пятимесечные цыплята		
	І под-опытная группа, 1 мин. облучения	ІІ под-опытная группа, 3 мин. облучения	ІІІ группа. па. Контроль	І под-опытная группа, 1 мин. облучения	ІІ под-опытная группа, 3 мин. облучения	ІІІ группа. па. Контроль	І под-опытная группа, 1 мин. облучения	ІІ под-опытная группа, 3 мин. облучения	ІІІ группа. па. Контроль
Общий белок	5,42±0,16	5,39±0,21	3,12±0,08	6,52±0,11	5,95±0,15	6,14±0,12	6,83±0,25	5,76±0,19	6,28±0,18
Альбумины	2,07±0,08	2,48±0,09	1,24±0,08	2,12±0,16	1,99±0,25	2,29±0,20	2,05±0,20	1,96±0,08	2,23±0,14
Глобулины	3,85±0,18	2,91±0,14	1,88±0,22	4,40±0,08	3,96±0,12	3,85±0,10	4,78±0,16	3,80±0,18	4,00±0,14
в т. ч. альфа-глобулины	0,80±0,08	0,47±0,06	0,42±0,04	0,80±0,07	0,84±0,06	0,69±0,04	0,74±0,08	1,25±0,11	0,62±0,05
бета-глобулины	0,83±0,04	0,59±0,02	0,60±0,05	0,71±0,04	0,89±0,06	0,82±0,06	0,94±0,09	0,85±0,07	0,83±0,07
гамма-глобулины	1,72±0,18	1,85±0,25	0,86±0,09	2,89±0,19	2,23±0,14	2,34±0,10	3,10±0,25	1,70±0,13	2,55±0,17

ной того же возраста, а к пятимесячному возрасту количество его возросло до 6,83 г% и было большим на 0,55 г% ($p < 0,001$), чем у птицы контрольной того же возраста.

У цыплят II подопытной группы (при облучении ультрафиолетовыми лучами в течение 3 минут) в одномесячном возрасте количество общего белка в сыворотке крови составляло 5,39 г% и было большим, чем у птицы контрольной группы на 2,27 г% ($p < 0,001$). Количество их в трехмесячном возрасте увеличилось до 5,95 г%, а в пятимесячном возрасте они составляли 5,76 г%.

Однако количество общего белка в сыворотке крови цыплят при воздействии ультрафиолетовыми лучами в течение 3 минут было меньше ($p < 0,01$), чем в сыворотке крови цыплят, облученных в течение 1 минуты.

Альбумины. Количество альбуминов в сыворотке крови цыплят контрольной группы в одномесячном возрасте составляло 1,24 г%, у цыплят I подопытной группы их было на 0,83 г% больше ($p < 0,001$), у цыплят II подопытной группы на 1,24 г% больше ($p < 0,001$), чем в сыворотке крови необлученных цыплят (III группа).

Количество альбуминов в сыворотке крови цыплят в пятимесячном возрасте было, примерно, одинаковым во всех исследуемых группах и не отличалось от таковых у цыплят трехмесячного возраста и составляло соответственно: 2,05 г%; 1,96 г%; 2,28 г%.

Глобулины. В сыворотке крови цыплят контрольной группы в одномесячном возрасте содержалось 1,88 г% глобулинов. У птицы, облученной ультрафиолетовыми лучами в течение 1 минуты количество их было значительно большим ($p < 0,001$) и составляло 3,35 г%. Количество глобулинов в сыворотке крови цыплят II подопытной группы было меньше на 0,44 г% ($p < 0,001$), чем в сыворотке крови цыплят I подопытной группы, но на 1,03 г% больше ($p < 0,001$), чем в сыворотке крови необлученных цыплят (III группа).

Увеличение содержания глобулинов в сыворотке крови облученных цыплят значительно обусловило повышение содержания общего белка сыворотки крови цыплят этих групп.

Глобулины в сыворотке крови цыплят всех исследуемых групп с возрастом повышаются, однако количество их было значительно большим ($p < 0,001$) у птицы, облученной ультрафиолетовыми лучами в течение 1 минуты. Увеличение глобулинов в сыворотке крови цыплят, облученных ультрафиолетовыми лучами в течение минуты, подтверждено при расчете коэффициента А/Г, который составлял 0,61, в трехмесячном возрасте он уменьшился и был 0,47, в пятимесячном возрасте он был 0,42.

У цыплят II подопытной группы в одномесячном возрасте

те коэффициент А/Г был 0,87, в трехмесячном возрасте 0,49 и пятимесячном возрасте 0,51. У птицы контроля коэффициент А/Г с возрастом также уменьшался, но был выше, чем I подопытной группы и составлял 0,72; 0,59; 0,55.

Гамма-глобулины. Количество гамма-глобулинов в сыворотке крови необлученных цыплят в одномесячном возрасте составляло 0,86 г%, с возрастом количество их увеличилось и к трехмесячному возрасту достигло 2,34 г%, в пятимесячном возрасте составляло 2,55 г%.

В сыворотке крови цыплят, облученных ультрафиолетовыми лучами в течение 1 минуты, количество гамма-глобулинов было значительно больше, чем у птицы контроля ($p < 0,001$) и составляло соответственно в одномесячном возрасте 1,72 г%; в трехмесячном возрасте — 2,89 г%, в пятимесячном возрасте — 3,10 г%. Количество гамма-глобулинов в сыворотке крови цыплят II подопытной группы было больше ($p < 0,001$) по сравнению с контролем у одномесячных цыплят, а в других возрастных группах их количество не отличалось от таковых у птицы контроля или было даже несколько ниже ($p < 0,02$).

Бета-глобулины. Количество бета-глобулинов сыворотки крови было большим только у I подопытной группы цыплят в одномесячном возрасте ($p < 0,05$), в других возрастных группах количество этих фракций не отличалось от контрольных групп.

Альфа-глобулины. Альфа-глобулиновые фракции белков сыворотки крови цыплят в процессе облучения ультрафиолетовыми лучами существенным изменениям не подвергались. Количество альфа-глобулинов в сыворотке крови увеличивалось с возрастом и по сравнению с контролем только во II подопытной группе цыплят.

Таким образом, облучение цыплят ультрафиолетовыми лучами в раннем возрасте существенным образом изменяет белковую картину сыворотки крови в сторону гипер-гамма-глобулинемии.

Увеличение гамма-глобулиновой фракции белков можно рассматривать как положительный фактор, так как гамма-глобулины являются носителями специфических антител.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б л а н д о в а З. К. «Белки и липиды сыворотки крови кур в связи с возрастом и яйцекладкой». Автореф. канд. диссерт. М., 1964.
2. В о р о н е н с к и й В. Н. «Ультрафиолетовое облучение кур в широкогабаритных птичниках». Птицеводство № 10, 1962.
3. К о д и н е ц Г. А. «Влияние ультрафиолетового облучения на рост и развитие цыплят». Птицеводство № 5, 1957.
4. М е л ю к о в А. И. «Ультрафиолетовое облучение с/х животных». «Колос», М., 1964.

5. Ливак Н. И., Головач В. И., Волторницкий В. И. «Влияние УФ-облучения на обмен веществ и продуктивность бройлеров». В сб.: «Пути повышения продуктивности с/х животных и птицы». Одесса, 1972.

6. Пигарев Н. В., Никулицкий Н. В. «Ультрафиолетовое облучение птицы при клеточном содержании». «Ветеринария» № 11, 1965.

7. Смирнова Е. Н. «Влияние ультрафиолетовых лучей на продуктивность и физиологическое состояние кур». Птицеводство № 7, 1957.

ULTRA-VIOLET IRRADIATION INFLUENCE ON PROTEIN COMPOSITION OF CHICKENS BLOOD-SERUM

SUMMARY

V. A. Tsarev, M. G. Kondratyuk

Ultra-violet irradiation influence on blood-serum protein composition of 1, 3 and 5 months old chickens was studied. It was stated that ultra-violet rays change protein composition of chickens blood-serum towards hyper-gamma-globulin.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕМОСТАЗА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ ЛУЧОМ ЛАЗЕРА *

ШАХТМЕЙСТЕР И. Я., ЯКУНИН Г. А., НОВИКОВА А. Н.

В последние годы большое внимание исследователей привлекает изучение влияния лучей лазера на различные органы и системы организма (L. Goldman, 1967; Fine, Klein, 1968; К. С. Кавецкий с соавт., 1969; В. М. Хромов с соавт., 1971; Б. В. Огнев с соавт. 1971 и др.). Большинство этих исследований посвящены изучению импульсного лазерного излучения большой мощности, обладающего тепловым эффектом.

В настоящее время проводятся клинические испытания возможного терапевтического действия монохроматического лазерного облучения малой мощности в красной области спектра (В. М. Инюшин, 1970).

Целью настоящего исследования было изучение влияния монохроматического излучения гелий-неонового лазера с длиной волны 6328 Å и мощностью 15—20 мвт на периферическую кровь и систему свертывания крови животных, у которых вызывали динитрохлорбензоловый дерматит по методу Крапивинцева.

Опыты проводились на 15 собаках. Вместе с коагуляционными свойствами изучали показатели периферической крови, белкового обмена и функционального состояния пе-

* Печатается по научному содружеству с ЦНИЛ I Московского медицинского института.

чени, а также морфологическую и гистохимическую картину кожи, печени и селезенки. Область поражения кожи облучали лучом лазера по 5 минут 10 раз через день. Плотность энергии составляла 3,5 мвт на 1 см² площади облучения. Анализ получаемых показателей проводили на 1, 3, 5, 10 день облучения. Контролем служили животные, находившиеся в тех же условиях опыта и подвергавшиеся облучению красным светом, а также интактные животные.

Адгезивные свойства элементов фибринотромбоцитарной структуры (ФТС). У собак с сенсibilизационным дерматитом после облучения лучом лазера усиливалась адгезия структурных элементов плазменного сгустка. Контактная фаза адгезии кровяных пластинок укорачивалась. Облучение лазером вызывало фазные изменения в адгезивных силах. После 1-го облучения адгезивные силы были меньше, чем у контрольных собак на 0,35 г/см², после 3 и 5-го облучений они увеличились на 0,4 г/см², а после 10-го облучения уменьшились на 1,05 г/см². Выявленные изменения в степени адгезии, по-видимому, зависят от колебаний числа тромбоцитов и уровня фибриногена, а также биоэнергетической функции тромбоцитов, которая менялась у сенсibilизированных собак после облучения лучом лазера. О качественном сдвиге в кровяных пластинках свидетельствуют изменения механической энергии тромбоцитов. На усиление адгезивного процесса указывает укорочение общего времени адгезии. Повышение контакта тромбоцитов и усиление их адгезивной функции к нитям фибрина после облучения лучом лазера способствовало быстрому образованию ФТС.

Образование ФТС. После облучения лучом лазера у животных с экспериментальным дерматитом ускорялось образование ФТС и повышалась ее интенсивность формирования. Во время дерматита и после 1-го облучения лучом лазера собак, сенсibilизированных динитрохлорбензолом, наблюдали активацию процессов первой, второй и третьей фаз свертывания крови и повышение уровня фибриногена.

Активность факторов протромбинового комплекса снижалась на 11%, укорачивалось время рекальцификации на 20% и уменьшалось количество свободного гепарина на 17%. После 10 облучений лучом лазера отмечалась незначительная нормализация показателей коагулограммы и тромбодинамограммы.

Ретрактивные свойства ФТС. Плотность структуры сгустка во многом зависит от ретрактивной активности ФТС. У животных, сенсibilизированных ДНХБ, ретрактивная энергия, напряжение ретрактивных сил и

плотность ФТС были понижены по сравнению с контрольными собаками и образовывалась рыхлая, менее плотная структура сгустка. Под влиянием лазерного облучения у собак с сенсibilизационным дерматитом время ретракции укорачивалось, значительно возрастала максимальная и средняя интенсивность сжатия ФТС, увеличивались максимальное и среднее напряжение, ретрактивная энергия и плотность структуры. Фазный характер сдвига наблюдался в изменении критического и среднего напряжения ретрактивных сил. После первых пяти облучений лучом лазера вышеуказанные показатели ретракции снижались, а после 10 облучения они увеличивались.

Характеристика фазных изменений ретрактивных свойств ФТС у сенсibilизированных собак после повторных облучений лучом лазера позволяет заключить, что при применении лазеров в клинической практике с целью лечения предварительно следует строго установить количество воздействий и мощность лазерного излучения в эксперименте, а затем вести исследования на людях.

У животных с экспериментальным дерматитом после воздействия луча лазера изменялся периферический состав крови. Под влиянием луча лазера (5-е облучение) у сенсibilизированных ДНХБ собак снижалось количество эритроцитов на 992000 в мм^3 , гемоглобина — на 11 г%, лейкоцитов — на 3400 в мм^3 , тромбоцитов — на 47000 в 1 мм^3 . Эти изменения, вероятно, зависят от перераспределительной функции системы крови и функциональных сдвигов печени и кожи.

В коже после 10 облучений повысилась активность альдолазы, трансаминазы и холинэстеразы. Характер функциональных сдвигов в организме, после облучения лучом лазера, по-видимому, обусловлен рефлекторными, а возможно и аллергическими реакциями, протекающими с участием центральной нервной системы.

Гистологическое и гистохимическое исследования показали, что облучение лазером не вызывает деструктивных изменений в коже и печени животных.

Таким образом, комплексное исследование позволило установить, что монохроматическое облучение лазером малой мощности вызывает небольшие изменения в составе периферической крови, а также умеренную гиперкоагуляцию и изменения функциональных свойств ФТС сгустка и некоторое нарушение экскретерной функции печени. В облученной коже и во внутренних органах заметных структурных изменений не обнаружено.

Результаты изучения активности факторов коагуляции и биоэнергетической функции ФТС и кровяных пластинок при

дерматите наглядно свидетельствуют о прямой зависимости между функциональным состоянием кожи и ответной реакцией печени важного органа системы гемостаза. Стимуляцию адгезивной, коагуляционной и ретрактильной функции ФТС у животных сенсibilизационным дерматитом после облучений лучом лазера, по-видимому, можно объяснить изменением реактивности организма в результате предшествовавшей сенсibilизации, суммацией последовательно наносимых воздействий лазерным облучением, а также усилением метаболических процессов в системе АТФ—АДФ. Активация этой системы в свою очередь ведет к усилению адгезии тромбоцитов, полимеризации молекул фибрина, более быстрому образованию ФТС и к увеличению интенсивности ее сокращения за счет повышенного превращения химической энергии АТФ в механическую через посредство системы сокращающихся элементов структуры сгустка.

Об усилении процессов превращения химической энергии в механическую после облучения лучом лазера свидетельствует повышение максимальной кинетической энергии ФТС, а также ретрактильной энергии тромбоцитов. С увеличением энергии в кровяных пластинках элементы структуры сгустка механически перемещаются, то есть объем ФТС уменьшается и структура уплотняется (литифицируется) до состояния, способного противостоять гидромеханическому току крови из кровотокающего сосуда или раны.

Таким образом, результаты наших опытов показывают, что действие лучей лазера может благоприятно отразиться не только на показателях гемостаза, но и на течении дерматита, поскольку усиление адгезивности и фибринолиза положительно влияет на регенерацию участков кожи при динитрохлорбензоловом дерматите.

ЛИТЕРАТУРА

Инюшин В. М., Шакирова Т. М. В кн. Свет гелий-неоновых лазеров в биологии и медицине. Алма-Ата, 1970, 32—33.

Кавецкий Р. Е., Чудакова В. Г., Сидорик Е. П., Гамалея Н. Ф. Лазеры в биологии и медицине. Киев, 1969.

Крапивинцев П. Н. Сб. трудов ЦКВИ. О реактивности кожи. М., 1939, 5, 56—57.

Огнев Б. В., Вишневский А. А., Троицкий Р. А., Розенфельд Э. Б., и др. Биологическое противоопухолевое действие излучения лазеров. М., 1971.

Хромов Б. М. Лазеры в медицине. Л., 1970.

Goldman Z. Biomedical Aspects of the Laser. Springer-Verlag. New-York, 1967.

Файн С., Клейн Э. Биологическое действие излучения лазера. Атомиздат, М., 1968.

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL PATTERNS OF ANIMAL HOMEOSTASIS FOLLOWING LASER RAY IRRADIATION EFFECT

I. Y. Shahtmeister, G. A. Yakunin, A. N. Novikova

SUMMARY

(From the Central Research Laboratory, the First Medical Institute, Moscow. Head-Senior Researcher Dr. A. V. Nikolaev)

Using 15 mongrel dogs the effects of helium-neon laser beam on peripheral blood and blood coagulation as well as on pathohistology, histochemistry of the skin, liver and spleen were studied. Low laser output radiation has been found to produce insignificant changes in peripheral blood, moderate hypercoagulation, modifications in functional capacities of fibrino-thrombocytic structure of the blood clot and certain disturbances in hepatic excretory function.

ВЛИЯНИЕ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ МИТОХОНДРИЙ ПЕЧЕНИ ЦЫПЛЯТ

НОВИКОВА З. Ф., ЕГОРОВ О. В.

Обмен веществ в живом организме представлен в виде сложной совокупности отдельных взаимосвязанных химических реакций, направленность которых находится в прямой зависимости от окружающих физических факторов (1), среди которых значительное место занимает ультрафиолетовое излучение.

Ультрафиолетовое излучение является биологически чрезвычайно активным фактором и эта активность широко используется в настоящее время в биологии, медицине и сельском хозяйстве.

В настоящее время широкое развитие приобрело изучение механизма действия ультрафиолетового излучения на биологически важные соединения: белки, ферменты, нуклеиновые кислоты, перидиннуклеотиды. В ряде исследований (2, 3, 4, 5) удалось установить, что в зависимости от действующей длины волны УФ-излучения возникают различные химические последствия в облученном белковом субстрате.

Методика исследований

Опыты проводились на 54 цыплятах 3-месячного возраста птицефабрики «Отрадово» Одесской области. Цыплята были подобраны по принципу аналогов и находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Генератором ультрафиолетового облучения являлась длинноволновая лампа ДРВЭД—220—160, изготовленная ВИЭСХ 238 мэр. час/м² и ртутно-кварцевая коротковолновая лампа ПРК-2, дозировка 323 мэр. час/м² и 570 мэр. час/м².

Изучалась ферментативная (пируватдегидрогеназная) активность митохондрий печени цыплят. Митохондрии из печени выделяли по методу Шнайдера и Хогебума. Интенсивность окисления пирувата митохондриями определяли спектрофотометрически феррицианидным методом (Gubler, 1961) в модификации (Kiessling K. H. Lundquist, 1962). Ферментативную активность митохондрий печени выражали в ммкмоль восстановленного феррицианида за 30 минут инкубации при 25°C на мг белка, определяемого по Лоури.

Собственные исследования

Результаты серии экспериментов по изучению влияния УФ-излучения, статистически достоверно обработанные (табл. 1), показали, что при воздействии длинноволнового облучения в дозе 238 мэр. час/м² наблюдалась некоторая заторможенность активности энзима. Так, скорость окисления пирувата митохондриями печени у контрольных цыплят составляла $352,2 \pm 26$, у опытных $185,4 \pm 25$ (ммкмоль восстановленного ферриц.).

Таблица 1

Изменение интенсивности окисления пирувата митохондриями печени цыплят после УФ-облучения лампой ДРВЭД 220—160 вт, в дозе 238 мэр/час/м² (ммк моль восстановленного феррицианида) мг белка 30 мин. 25°C

п/п	Время облучения	К-во опытов	Окисление пирувата	
			контроль	опыт
1.	10 минут	9	410	175
2.			320	350
3.			185	173
4.			320	202
5.			380	144
6.			405	145
7.			320	180
8.			450	162
9.			380	138
		$M \pm m$	$352,2 \pm 26$	$185,4 \pm$ $p < 0,01$

В следующей серии экспериментов (табл. 2) было установлено, что при однократном воздействии коротковолновым излучением, генерируемым лампой ПРК-2 в дозе 323 мэр. час/м², интенсивность окисления пирувата в митохондриях печени у контрольных животных составляла 200 ± 17 , у опытных $233,5 \pm 19$ (ммкмоль восст. ферр.), при дозе 570 мэр. час/м² у опытных цыплят $159,1 \pm 13$ наблюдался некоторый спад скорости окисления пирувата митохондриями печени по сравнению с контрольными 226 ± 16 .

Изменение интенсивности окисления пирувата митохондриями печени цыплят после облучения лампой ПРК-2
в дозе 323 мэр/час/м² и 570 мэр/час/м² (мкмоль восстановленного феррицианида)
мг белка 30 м. 25°С

п/н	Время облучения	К-во опытов	Окисление пирувата		Время облучения	К-во опытов	Окисление пирувата	
			контроль	опыт			контроль	опыт
1.	10 минут	1	185	230	20 минут	1	227	150
2.		2	190	240		2	232	164
3.		3	194	250		3	230	156
4.		4	200	220		4	240	148
5.		5	197	205		5	228	172
6.		6	190	220		6	210	160
7.		7	188	240		7	232	158
8.		8	220	274		8	225	165
9.		9	180	215				
10.		10	220	240				

 $M \pm m$
 200 ± 17
 $233,5 \pm 19$
 226 ± 16
 $159,1 \pm 13$
 $p < 0,01$
 $p < 0,01$

Обсуждение полученных результатов

Сравнивая результаты проведенных исследований по влиянию ультрафиолетового облучения на пируватдегидрогеназную активность митохондрий печени цыплят, можно предположить, что этот физический фактор обладает определенным избирательным действием. Так, разная интенсивность воздействия оказывает различный эффект на окислительно-восстановительные процессы. При облучении длинноволновыми лучами в дозе 238 мэр. час/м² имеет место уменьшение ферментативной активности, что по-видимому, связано с образованием продуктов распада белка, т. е. его фотолизом. Этот факт согласуется с результатами исследований Болдыревой Н. В. (3), которая установила, что при облучении длинноволновыми лучами уже при малых экспозициях (2—3 биодозы) наблюдалась резкая заторможенность активности энзима или его полная инактивация при более длительном облучении.

При воздействии коротковолновыми лучами (в дозе 323 мэр. час/м²) возникает некоторая активация фермента, а при последующей интенсивности воздействия в 570 мэр. час/м² возникает тенденция к значительному уменьшению пируватдегидрогеназной активности. Возможно, что коротковолновые излучения при более длительной экспозиции действуют не на белковый компонент этого фермента, а на его простетическую группу, вызывая процесс денатурации.

Резюмируя данные наших исследований, посвященных изучению влияния ультрафиолетового облучения на пируватдегидрогеназную активность митохондрий печени, можно предположить, что изменение активности фермента зависит от длины волны и интенсивности воздействия, т. к. речь идет об изменении не пассивного субстрата, а катализатора обменных процессов, что может обеспечить достаточный рост, развитие птицы и ее продуктивность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вечер А. С. Основы физической биохимии, Минск, 1966.
2. Кофман Е. Б. Ультрафиолетовое облучение, М. 1958.
3. Болдырева Н. В. Повышение сопротивляемости организма у животных к инфекциям под действием УФ-облучения. М., 1958.
4. Головач В. И., Левак И. И. Изучение некоторых сторон обменных процессов в организме животных при действии УФ-излучения. М., 1968.
5. Дедкова Е. Н. Влияние УФ-облучения на содержание глюкозы и активность некоторых ферментов. XI конференция по биологическому действию УФ-облучения. Сочи, 87—90, 1968.
6. Kiessling K. H. Acta Chem Scand, 911—926, 1967.

ULTRA-VIOLET IRRADIATION INFLUENCE ON MITOCHONDRIA ENZYME ACTIVITY OF CHICKENS LIVER

Z. F. Novikova, O. V. Egorov

SUMMARY

The results of the experiments have shown that ultra-violet irradiation of 3 months chickens generated with DRB D 220—260 lamp (every day irradiation during 10 days, 238 mer/h/m²) causes lowering of mitochondria pyruvat-dehydrogenitive activity to some degree. Ultra-violet irradiation generated with РК-2 lamp (323 mer/h/m²) causes some enzyme activity. Irradiation of chickens (570 mer/h/m²) lowers the given enzyme activity.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА РИСА НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И УСВОЯЕМОСТЬ КРУПЫ

ЯКОВЕНКО В. А., ЗАБОРОВСКАЯ А. В., КАМИНСКИЙ В. Д.,
ЯКОВЕНКО А. И.**

В целом ряде работ подробно изучено влияние гидротермической обработки (ГТО) зерна крупяных культур на его технологические свойства, кулинарные достоинства крупы и на последующий процесс ее хранения (1—3).

Однако вопрос о пищевой ценности пропаренных круп, а также рисовой, до настоящего времени не решен. ГТО зерна риса не применяется у нас в стране на крупяных заводах из-за изменения цвета ядра крупы (происходит пожелтение) в результате такой обработки. Поэтому в своей работе мы изучали влияние ГТО зерна на цвет крупы и ее пищевую ценность.

Для исследований было взято зерно риса сорта «Краснодарский-424» урожая 1973 года. Подготовку зерна к пропариванию проводили согласно методике (4). Пищевую ценность крупы оценивали по атакуемости белков каши пищеварительным ферментом пепсином по Покровскому А. А. и Ертанову И. Д. (5). Определение цвета крупы (Ц) производили на приборе ФПМ-1.

Для сокращения сроков и затрат в исследовательской работе был применен метод многофакторного планирования эксперимента (6, 7). За выходную функцию была принята атакуемость белков каши пищеварительным ферментом пепсином $Y_1 = П$ и цвет крупы $Y_2 = Ц$. В качестве независимых переменных, влияющих на выходную величину, приняты: время пропаривания $X_2 = \tau$ и давление пара $X_1 = P$.

На основании составленной и реализованной матрицы были рассчитаны коэффициенты уравнений регрессии и получены два уравнения:

$$Y_1 = 192 + 13X_1 + 11X_2 + 8X_1X_2 \quad (1)$$

$$Y_2 = 40 + 4,5X_1 + 1,5X_2 \quad (2)$$

** Совместно с ОТИПП им. М. В. Ломоносова, кафедра технологии хранения пищевых продуктов и зерноведения, зав. кафедрой доцент Яковенко В. А.

Для уравнения (2) коэффициент при члене, учитывающем эффект межфакторных взаимодействий, равен 0. Поэтому уравнение регрессии имеет линейный характер.

Статистический анализ уравнений регрессии (1) и (2) заключался в определении значимости коэффициентов, который проводили по *t*-критерию Стьюдента при 5,0%-ном уровне значимости. Для уравнений (1) и (2) все коэффициенты значимы.

Анализ уравнения (1) показывает, что атакуемость белков каши должна возрасти при увеличении времени пропаривания и уменьшении давления пара либо при увеличении давления пара и уменьшении времени пропаривания. Однако оптимизацию процесса ГТО риса перед получением крупы следует вести в направлении уменьшения давления пара и увеличения времени пропаривания, так как оптимизация в этом направлении не приводит к ухудшению цвета крупы.

На основании уравнений регрессии (1) и (2) была рассчитана и реализована программа оптимизации. Результаты реализации показали, что оптимальным режимом ГТО риса является давление пара — $1,0 \cdot 10^5$ и время пропаривания — 1 мин. 45 сек. Атакуемость белков рисовой каши при этом режиме была максимальной, а цвет крупы сохранился нормальным.

Для возможности окончательного суждения о влиянии ГТО риса на усвояемость крупы организмом человека необходимо проведение физиологических опытов. Поэтому нами произведена постановка физиологических опытов на собаках, которые по физиологическим свойствам пищеварения близки к человеку, и с поправочным коэффициентом по усвояемости могут быть перенесены на человека.

Методика исследования

Исследования проведены в 2-х сериях хронических экспериментов на 6 собаках-самцах, подобранных по принципу аналогов, разделенных на две группы: контрольную и опытную, по 3 животных в каждой, находящихся в одинаковых условиях кормления и содержания в возрасте 2—3 лет (8). переваримость и усвояемость двух видов рисовой крупы: 1) полученной из зерна после ГТО при оптимальных параметрах (давление пара — $1,0 \cdot 10^5$ Па и время пропаривания — 1 мин. 45 сек.) по пищевой ценности крупы с учетом ее товарного вида; 2) полученной из зерна, не подвергнутого ГТО (контроль), изучали в дифференцированном опыте, так как животные пользовались сложным рационом. В первом опыте определяли переваримость и усвояемость основных типовых рационов, в которые входило по 10% рисовой крупы двух видов от веса 1,5 кг поедаемого животным

в день. Продолжительность предварительного периода — 8 дней, учетного — 7 дней.

Во втором опыте также продолжительность предварительного периода 8 дней, учетного периода — 7 дней. Переваримость и усвояемость рационов составлялась на 60% из основных рационов и по 40% изучаемых 2-х видов рисовой крупы. Рацион был составлен так, что собаки поедали его без остатка. В обоих периодах были одинаковые объемы рационов и отношение питательных веществ, в количестве 7% белка (9).

В предварительном периоде в обоих опытах учитывали количество съеденного рациона, его остатки, количество выпитой воды, выделенного кала и мочи. В течение учетного периода продолжали учет выделенного кала, мочи и съеденного рациона.

При взятии средней пробы, после учетного периода, кала и мочи для определения общей влаги и химических анализов пользовались положением, разработанным отделом кормления ВАСХНИЛ (10).

Переваримость и усвояемость 2-х видов рисовой крупы, входящих в рационы кормления животных, вычисляли по данным переваримости и усвояемости первого и второго опытов.

Белок определяли по Лоури (11), жиры и жировые фракции по Тодорову (12), сахара определяли по методике (13).

Статистическая обработка проводилась по методу Ойвина И. А. (14).

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования на собаках показали, что коэффициент переваримости по белку, в рационе которого рисовая крупа получена была из зерна после ГТО, на 8,4% выше в сравнении с контролем и соответственно по усвояемости на 6,1% (см. табл. 1).

Таблица 1
Переваримость и усвояемость крупы по белку
 $P < 0,05$

	Контроль		Подвергнутой ГТО		
	коэффициент перевар. в %	коэф. усвояем. в %	коэффициент перевар. в %	коэф. усвояем. в %	
собака № 1	92,0	91,8	собака № 4	99,3	96,9
собака № 2	90,5	90,4	собака № 5	99,7	97,3
собака № 3	90,8	90,5	собака № 6	99,5	96,8
Средние значения	91,1	90,9		99,5	97,0

Определение переваримости по жиру рациона с пропаренной крупой показало, что его переваримость на 5,8% выше в сравнении с контролем (см. табл. 2), однако усвояемость его в обоих рационах составляла 100%.

Таблица 2

Переваримость и усвояемость крупы по жиру
 $P < 0,05$

Контроль			Подвергнутой ГТО		
	коэффициент перевар. в %	коэф. усвояем. в %		коэффициент перевар. в %	коэф. усвояем. в %
собака № 1	85,0	100	собака № 4	88,9	100
собака № 2	84,3	100	собака № 5	89,9	100
собака № 3	82,7	100	собака № 6	90,6	100
Средние значения	84,0	100		89,8	100

Результаты исследований коэффициентов переваримости по сахару показывают, что рацион, содержащий пропаренную крупу по переваримости на 3,1% ниже в сравнении с контролем, но на 9,2% выше по усвояемости (см. табл. 3). Снижение переваримости пропаренной крупы, по всей вероятности, связано с образованием при ГТО зерна меланоидинов, которые образуют нерастворимые комплексы, но их образование очень незначительно при таких параметрах обработки зерна (давление пара — $1,0 \cdot 10^5$ Па, время пропаривания — 1 мин. 45 сек.) и они не вызывают ухудшение пищевой ценности крупы.

Таблица 3

Переваримость и усвояемость крупы по сахару
 $P < 0,05$

Контроль			Подвергнутой ГТО		
	коэффициент перевар. в %	коэф. усвояем. в %		коэффициент перевар. в %	коэф. усвояем. в %
собака № 1	47,0	31,7	собака № 4	44,0	40,0
собака № 2	46,9	30,5	собака № 5	43,9	39,7
собака № 3	46,2	29,0	собака № 6	42,9	39,1
Средние значения	46,7	30,4		43,6	39,6

Динамика веса животных, которых взвешивали в начале и конце предварительного и учетного периодов, показала,

что животные в среднем теряли вес меньше, в рационе которых находилась пропаренная крупа в сравнении с контролем (см. табл. 4).

Таблица 4

Динамика веса животных

	Норма (в кг)			Подвергнутой ГТО (в кг)			
	до опыта	после опыта	разница веса	до опыта	после опыта	разница веса	
собака № 1	8,900	7,500	1,400	собака № 4	8,500	8,200	0,200
собака № 2	8,450	7,100	1,350	собака № 5	9,350	9,000	0,350
собака № 3	8,050	6,700	1,350	собака № 6	7,900	7,500	0,400
Средние значения			1,366				0,316

Таким образом, наши исследования показали, что гидротермическая обработка зерна риса при оптимальных параметрах по пищевой ценности с учетом цвета крупы (давление пара — $1,0 \cdot 10^5$ Па, время пропаривания — 5 мин.) повышает усвояемость белка, жира, углеводов, что свидетельствует не только о сохранности биологической ценности крупы при такой обработке, а и о ее повышении, поэтому вышеуказанный режим ГТО зерна можно рекомендовать для внедрения в практику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев П. Г. «Исследование ГТО зерна на технологический эффект переработки его в крупу». Кр. отчет о научно-исслед. работе ОТИ, Одесса, 1957.
2. Гинзбург М. И. Мук. элев. пром. 1972, 7.
3. «Новое в хранении и переработке зерна крупяных культур» ЦНИИТЭИ, М., 1971.
4. Кузьмина О. В. «Исследование ГТО зерна в производстве риса». Кандидатская диссертация, Одесса, 1971.
5. Покровский А. А., Ертанов И. Д. «Вопросы питания», 1965, 3.
6. Налимов В. А., Чернова Н. А. «Статистические методы планирования экстремальных экспериментов», М., «Наука», 1965.
7. Грачев Ю. П. «Математические методы планирования экспериментов», М., 1971.
8. Томмэ М. Ф. «Методики определения переваримости кормов и рационов», М., 1969.
9. Западнюк И. П., Западнюк В. И., Захария Е. А. «Лабораторные животные», Киев, 1974.
10. «Методики зоотехнических и биохимических анализов кормов, продуктов обмена и животных продуктов», ВНИИЖа, Дубровицы, 1970.
11. Lowry E. act. j Biol. Chem. 1933, 265, (1954).

12. Иордан Тодоров. «Клинические исследования в педиатрии», София, 1968.

13. Озолн Н. И. «Методы химического анализа зерна и продуктов его переработки», Заготиздат, 1941.

14. Ойвин И. А. «Статистические методы обработки в биологии и медицине», М., 1960.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF HYDROTHERMAL TREATMENT OF RICE GRAIN ON DIGESTION AND ASSIMILATION OF THE CEREAL

by V. A. YAKOVENKO, A. V. ZABOROVSKAYA,
V. D. KAMINSKY, A. I. YAKOVENKO

SUMMARY

In the physiological experiments described two types of rice cereals have been studied concerning their digestion and assimilation. The two types consideration were — 1) the cereals subjected to hydrothermal treatment at optimum pressure of $1.0 \cdot 10^5$ Pa with steaming time of 1 min. 45 sec.; 2) the cereals with no hydrothermal treatment (control).

It has been found that the hydrothermal treatment increases the assimilation and digestion of the cereals with respect to protein by 8.4 and 1.0 per cent respectively when compared with the control. Similar results have been obtained on assimilation and digestion of carbohydrates and fats.

ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНОГО КРИОВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРФОЛОГИЮ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ *

ЗАПОРОЖАН В. И., ЛАВРЕНТЬЕВ К. К.

Технический прогресс в последнее десятилетие дал возможность широко внедрять криохирургические методы лечения в клинической практике и позволил развивать теоретические исследования в области криобиологии. Несмотря на то, что криохирurgia существует не более двух лет, темп ее развития в различных областях медицины, биологии, ветеринарии позволяет считать ее весьма перспективной (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8).

Однако теоретически потенциальные возможности криохирургии еще недостаточно оценены и изучены, необходимо глубокое экспериментально-клиническое изучение вопроса воздействия холода на организм (6).

Цель нашей работы: изучить морфологические изменения в слизистых оболочках, происходящие в результате криовоздействия с различной экспозицией и кратностью в различные сроки.

В качестве объекта воздействия использовали здоровых собак-самок весом 15—25 кг. Операция проводилась под внутрибрюшным тиопенталовым наркозом 70—80 мг/кг. Использовался специальный криохирургический аппарат с принудительной циркуляцией жидкого азота. Температура ра-

* Печатается в порядке научного сотрудничества с кафедрой патанатомии ОМИ.

бочей поверхности криоаконечника аппарата — 195°C. Криовоздействие производилось на слизистые покровы губ и языка с экспозицией от 0,5 до 7 мин. Гистологические препараты изготовлялись из кусочков ткани, взятой из очага деструкции с захватом патологически не измененной ткани, в последующие сроки: 1-й, 3-й, 5-й, 10-й, 15-й, 20-й день. Биопсированную ткань фиксировали в 10% р-ре нейтрального формалина, заливали в целлоидин и парафин, срезы окрашивали гематоксилин-эозином, пикрофуксином (метод ван Гизона) и по Нисслию.

При микроскопическом исследовании гистологических препаратов, приготовленных из тканей, подвергнутых различной экспозиции и в различные сроки после криовоздействия, было установлено, что через 5—10 минут после криовоздействия, т. е. сразу после полного оттаивания, начинается резкий отек тканей, наблюдаются циркуляторные нарушения в мелких сосудах, проявляющиеся в ишемии, стазе, диапедезных кровоизлияниях. Расстройство кровообращения и кровенаполнения наблюдается на фоне паренхиматозной дистрофии, отека, лимфостаза. В эпителии происходят аналогичные, но меньшие по объему и интенсивности процессы. Также развивается отек, цитоллиз. В течение первых суток после криовоздействия нарастает отек, сохраняются и углубляются циркуляторные расстройства. В течение вторых суток отек несколько уменьшается, но увеличивается лейкоцитарная инфильтрация, нарастают некробиотические изменения. Появляются зоны демаркационного воспаления.

На третьи сутки после криовоздействия четко определяется некроз эпителия и подлежащей ткани, окруженный демаркационной линией, еще сохранен отек. Гораздо резче выражена лейкоцитарная инфильтрация. В зоне крионекроза видны участки недифференцированных клеток и детрита. Очаги некроза инфильтрированы лейкоцитами. Наблюдается неравномерная окрашенность измененных тканей, теряется поперечная исчерченность части мышечных волокон, на некоторых участках определяется их фрагментация. Выражено разволокнение тканей и лимфостаз.

В зоне некроза, прилегающего к здоровой ткани, видны кровеносные сосуды с неповрежденной стенкой. Капилляры и мелкие сосуды подверглись криодеструкции, в более крупных сосудах некротические нарушения меньше. В зоне некроза происходит тромбирование только мелких сосудов, крупные сосуды с неповрежденной стенкой, как правило, не тромбируются. В тканях, не подвергнувшись крионекрозу, тромбирования сосудов не наблюдалось. Вокруг некоторых сосудов наблюдаются незначительные диапедезные кровоизлияния. Вокруг крупных сосудов остались участки не подвергнутой некрозу соединительной и мышечной ткани. Если

такие сосуды находятся в зоне деструкции рядом с демаркационной линией, то наблюдается картина резко выступающей в зону крионекроза неповрежденной ткани с сосудом в центре. Рядом с демаркационной линией в массе не поврежденной ткани имеются очаги лейкоцитарной инфильтрации. Все сосуды совершенно интактны.

Морфологические изменения нервных волокон в ответ на охлаждение выражены значительно резче остальных тканей. Если не поврежденные кровеносные сосуды находятся в зоне некроза, демонстрируя тем самым повышенную резистентность к криовоздействию, то нервная ткань, наоборот, проявила повышенную чувствительность к охлаждению по сравнению с окружающими тканями. Обнаружены нервные стволы, расположенные рядом с демаркационной линией, со стороны неповрежденной ткани. В этих нервных стволах наблюдаются такие изменения, как неравномерность окрашивания; некоторые из них фрагментированы.

В зоне криовоздействия часть нервных стволов окружена круглоклеточной инфильтрацией. Так в наблюдении № 21 картина ишемии, некроза тканей, отек, очаги некроза инфильтрированы лейкоцитами, разволокнение тканей. Ткань в зоне деструкции неравномерно окрашена, теряется поперечная исчерченность мышц, местами их фрагментация. Демаркационная линия четко выражена. В зоне некроза имеется сравнительно крупный кровеносный сосуд, стенки которого

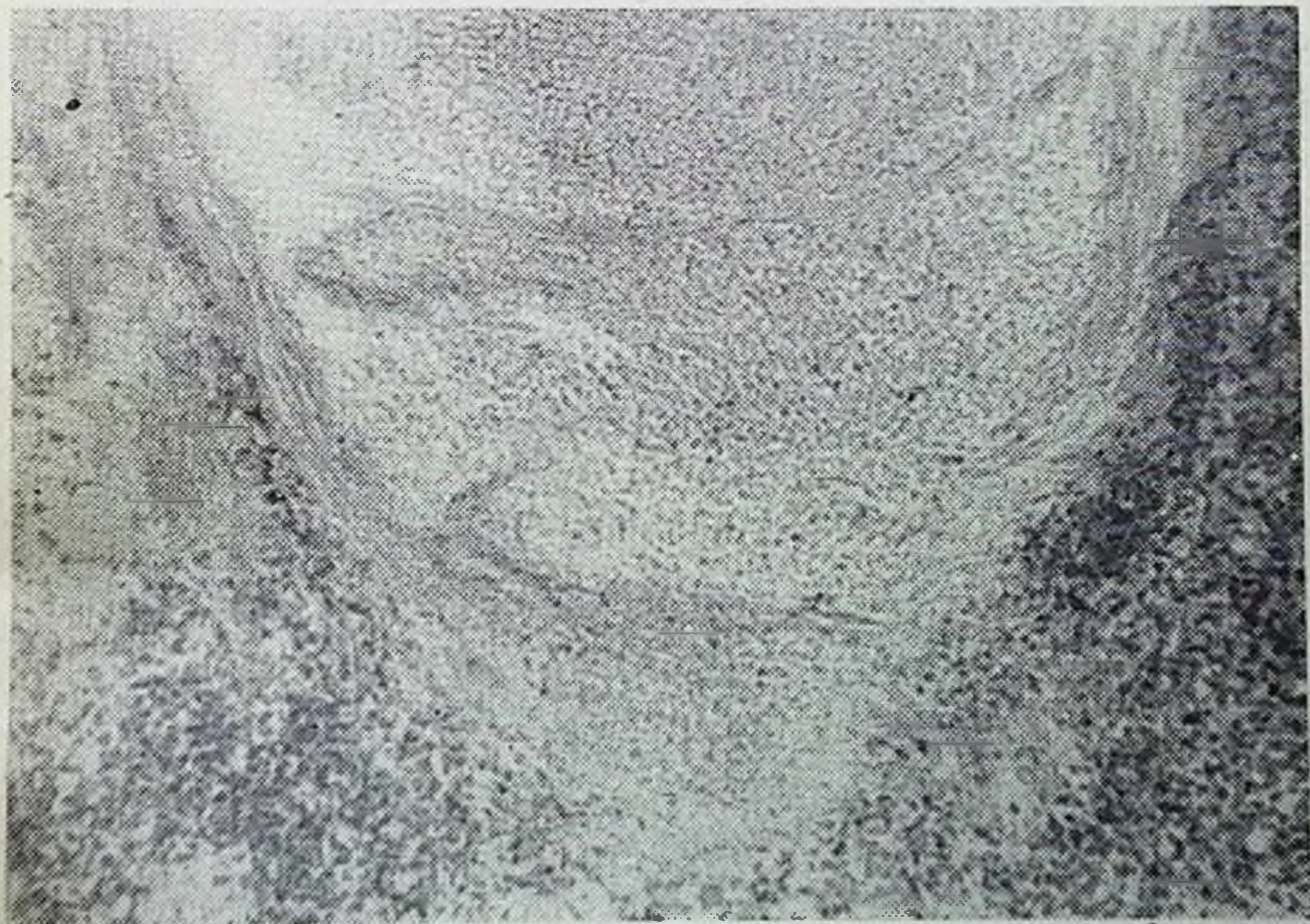


Фото 1

не изменены. Сосуд окружен слоем ткани, не подвергнувшейся криодеструкции. Просвет сосуда на $\frac{3}{4}$ закрыт пристеночным тромбом, расположенным со стороны, обращенной к плоскости криовоздействия (фото 1). Остальной объем занимает кровь. В объеме патологически неизменной ткани вблизи демаркационной линии виден срез нервного ствола, волокна его неравномерно окрашены, некоторые из них сегментированы. В зоне криовоздействия видны нервные стволы, некоторые из них окружены круглоклеточной инфильтрацией. В глубоких слоях тканей отмечается артериальная гиперемия.

Отмечается более высокая резистентность поверхностных слоев эпителиального покрова к криовоздействию, чем глубоких. В наблюдении № 21 имеется отек, лейкоцитарная инфильтрация более выражена в поверхностных слоях. Четкая демаркационная линия. Зона некроза подлежащих тканей значительно шире, чем поверхностных. В зону некроза выступает участок обильно васкуляризированной ткани, не подвергнувшейся некрозу. Вокруг сосудов лейкоцитарная инфильтрация. Начиная с третьих суток после криовоздействия, отмечается процесс отторжения некротизированной ткани и регенерация эпителия. На 5—7 сутки он более выражен.

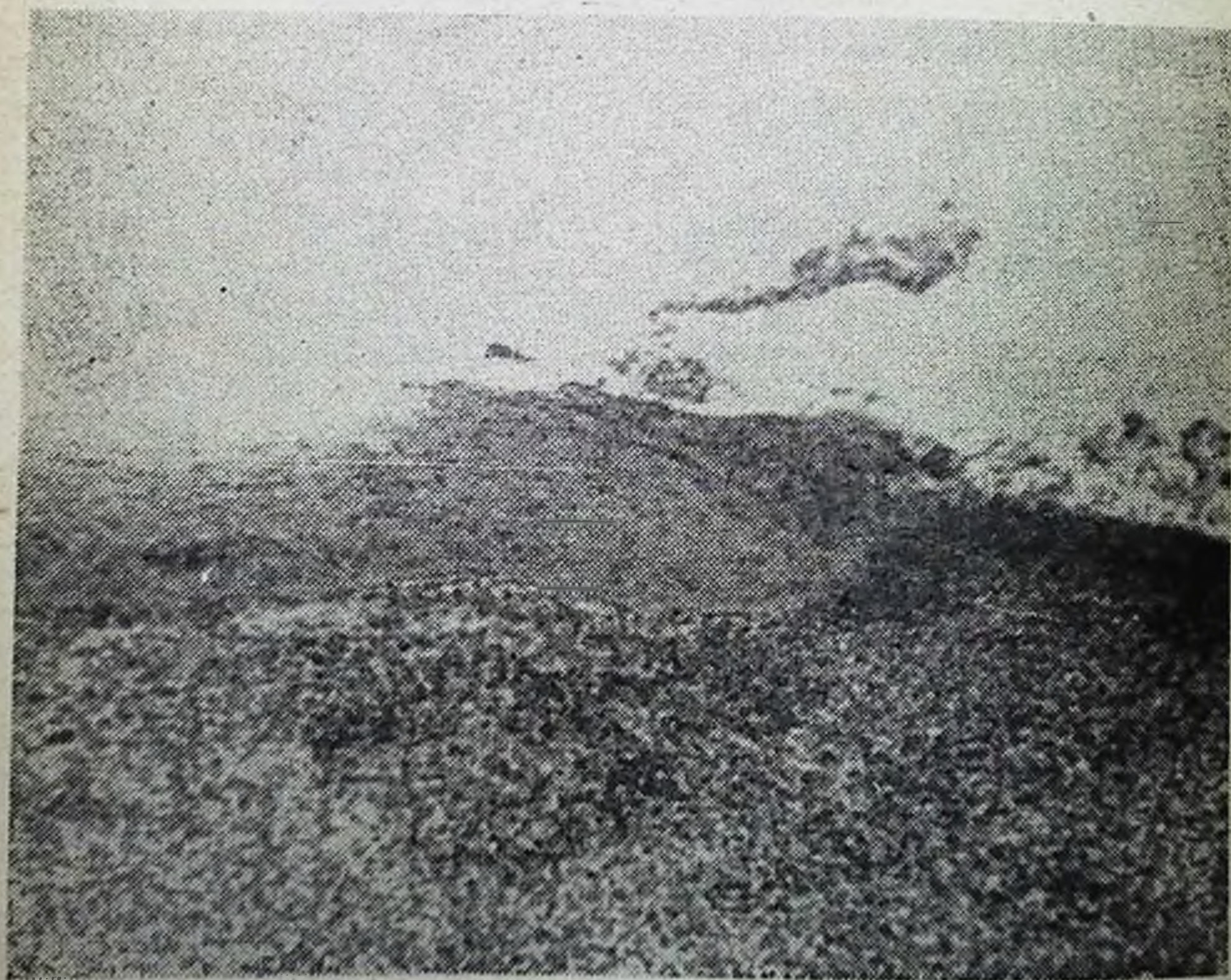


Фото 2

Одновременно с краевым отторжением струпа происходит врастание под него эпителия и таким образом остается минимальная поверхность ткани без некрозов. В это время под струпом происходит интенсивная васкуляризация и разрастание грануляционной ткани. Отек значительно уменьшается. На фоне регенерации мышечной ткани видна пролиферация фибробластов и макрофагов. При раннем отторжении некротических масс поверхность оставшейся ткани покрыта тонким слоем некротического детрита, в дальнейшем происходит бурное разрастание грануляционной ткани и эпителия (фото 2). Так в наблюдении № 23 обширная зона частично отторгнувшейся некротизированной ткани. Лейкоцитарная инфильтрация. Отек незначительный. Видна интенсивная регенерация эпителия. К 10 дню во всех случаях полностью наступило отторжение и происходит интенсивная регенерация ткани и эпителизация. Отмечается густая сосудистая сеть. Явления отека почти исчезли. В некоторых случаях на 10-й день происходит полное восстановление эпителиальных покровов. С 10-го по 20-й день завершается эпителизация во всех наблюдениях (фото 3). Скорость эпителизации находится в прямой зависимости от объема деструкции и репаративных свойств ткани.



фото 3

При исследовании гистологических препаратов была выявлена зависимость интенсивности деструктивных изменений ткани от экспозиции криовоздействия. Чем больше экспозиция, тем сильнее выражены отек ткани, лейкоцитарная инфильтрация, ишемия, больше поражены сосуды в очаге некроза и больше объем самого некроза. Установлена также зависимость глубины поражения от кратности криовоздействия. Так, при двухцикловом криовоздействии изменения тканей значительно сильнее, чем при однократном криовоздействии с экспозицией, даже превышающей суммарную. В наблюдении № 8 произведено двукратное криовоздействие с экспозицией по 1 минуте. Отличается зона некроза значительно больше, чем при двукратном криовоздействии. Сильно выражен дистрофический процесс в мышцах, значительная фрагментация, отсутствует поперечная исчерченность. Большая лейкоцитарная инфильтрация. В сравнительно большой артерии, находящейся в зоне некроза, имеются пристеночные тромбы.

Таким образом, динамика некротического и репаративного процессов в тканях после криовоздействия, отсутствие кровотечения, сохранение васкуляризации, сухой тип некроза, полная регенерация эпителия говорят в пользу целесообразности применения данного метода для разрушения патологически измененных тканей.

При гистологическом исследовании тканей после криовоздействия с различной экспозицией и в различные сроки выявлена динамика некротического и репаративного процессов, отсутствие кровотечения, сохранение васкуляризации, сухой тип некроза, полная регенерация эпителия. Все это говорит в пользу целесообразности применения данного метода для разрушения патологически измененных тканей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кандель Э. И. «Криохирurgia», М. 1974.
2. Полтинников И. Х., Коленко Е. А. «Офтальмол. ж.», 1964, № 8, с. 563—566.
3. Потапов И. И. «Криохирurgia в оториноларингологии». М., 1975.
4. Шальников А. И., Фрейдович А. И. «Урол. и нефрол.», 1973, № 3, с. 47—49.
5. Грищенко В. И. «Гипотермия и криохирurgia в акушерстве и гинекологии», М. 1974.
6. Федоров В. Д., Гуреева Х. Ф., Мейтув М. Б. «Хирurgia», 1973, № 2, с. 131—136.
7. РЭ Л. (REY L.) «Консервация жизни холодом», пер. с франц., М., 1962.
8. Соорег G. S. "Fed. Proc." 1965, v. 24, t 2, p. 237.

SUMMARY

Dynamics of necrotic and restorative processes, preservation of vascularisation, dry type necrosis, complete epithelial regeneration was noted during hystological examination of tissues after crioeffect at different exposition and different terms.

All this in favour of criosurgical method to be used for destruction of pathologically changed tissues.

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СТИМУЛЯТОРОВ НА МОЛЕКУЛЯРНОМ И КЛЕТОЧНОМ УРОВНЯХ

ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р.

РЕФЕРАТ

Автор проводит обзор собственных данных и литературы по действию физических агентов на клеточном и молекулярном уровнях. Обобщаются данные по изучению действия электромагнитных полей и ультразвука на функциональное состояние клетки, ее структур, а также биомакромолекул. Выдвигаются перспективы и строится план дальнейших исследований в этой области.

ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ СВЧ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ НА ОРГАНИЗМ КУР

ФИКС Б. Д.

РЕФЕРАТ

Авторы на курах различных возрастных групп изучали действие электромагнитного поля сверхвысокой частоты и ультрафиолетовых лучей на показатели периферической крови, органической, белковой и углеводный обмен. Установленные изменения зависят от физической характеристики применяемого агента, а также от возраста птицы.

ДЕЙСТВИЕ УФ-ОБЛУЧЕНИЯ КУР НА КАЧЕСТВО ЯИЦ

ЧАН-КЛО-ДЫОНГ

РЕФЕРАТ

УФ-облучение с двумя дозами 66 мэр. час/м² и 330 мэр. час/м² увеличивает яйценоскость, вес яиц, вес скорлупы, вес желтка и содержание жира, общего белка в желтке, снижает число отходов у кур-несушек и вес белковой массы, повышает содержание кальция и фосфора в скорлупе. Толщина скорлупы яиц увеличивается при дозе облучения в 66 мэр. час/м² и уменьшается при дозе облучения в 330 мэр. час/м². Наблюдалось изменение толщины скорлупы на разных участках яиц при облучении дозой в 330 мэр. час/м².

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЭРИТЕМНЫХ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ ЛЭ-30-1 НА ЯЙЦЕНОСКОСТЬ КУР

**ЧАЛЫЙ А. С., ЦАРЕВ В. А., ГРИГУРКО С. Е., ШЕХТЕР Д. Е.,
ЧЕШКЕС Г. Г.**

РЕФЕРАТ

Определялась оптимальная доза ультрафиолетового излучения ламп ЛЭ-30-1 для кур-несушек. При этом установлено, что наиболее эффективной дозой ультрафиолетового излучения эритемного облучателя типа ЛЭ-30-1 для кур-несушек является 70—90 мэр. час/м² (яйценоскость максимально повышалась на 28,5%).

СОДЕРЖАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ТКАНЯХ МЫШЦ И ПЕЧЕНИ КУР ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

ФИКС Б. Д., ДУБСКИЙ В. Л.

РЕФЕРАТ

Авторы изучали изменение и содержание свободных аминокислот в тканях мышц и печени кур при воздействии ЭМП СВЧ. Применяемые дозировки — 30 и 50 ватт, экспозиция 10 минут. Установлены изменения в концентрации аминокислот под влиянием СВЧ, которые зависят от дозировки воздействия, а также от возраста кур.

ВЛИЯНИЕ УФ ОБЛУЧЕНИЯ НА ФОСФОРНО-КАЛЬЦИЕВЫЙ ОБМЕН У КУР

ДЫГАС А. Т.

РЕФЕРАТ

Изучался фосфорно-кальциевый обмен у кур (линии Катмана) различных возрастных групп под влиянием высокочастотных ультрафиолетовых лучей.

Наиболее выраженное действие автор отмечает в одно- и трехмесячном возрасте, т. е. в период наиболее активного развития птицы.

Эти изменения зависят от дозировки физического агента, а также от возраста птицы.

Автор рекомендует применение УФ-лучей в качестве физического стимулятора для нормализации минерального обмена у птиц.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ (УФ) ЛУЧЕЙ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЛЕВРЫ

ЛЕВЫХ Э. М.

РЕФЕРАТ

В опытах на 89 животных изучалась всасывательная способность плевры в условиях нормы и при УФО в дозах 86,4; 489,6; 864; 1440 мэр. час/м², а также на 3 и 5 сутки после воздействия УФО дозами 864 мэр. час/м² и 1440 мэр. час/м².

Было отмечено, что максимальное увеличение скорости резорбции Р³² из плевральной полости в кровь наступает при облучении УФ-лучами в дозе 864 мэр. час/м².

К ВОПРОСУ О НЕРВНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ПУТЯХ К ПЛЕВРЕ ПРИ ДЕЙСТВИИ СМТ НА ЕЕ РЕЗОРБЦИЮ

ХАХИАШВИЛИ Ф. А., ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р.

РЕФЕРАТ

На 88 кошках изучалась роль нервной системы в механизме действия синусоидально-модулированных токов на процессы всасывания из плевральной полости. Для этой цели были использованы хирургические перерывы предполагаемых звеньев рефлекторной дуги.

Для оценки всасывательной функции плевры была использована двузамещенная фосфорнокислая соль, меченная по фосфору, которая вводи-

лась интраплеврально из расчета 22,5 мсс на кг веса тела животного. Наряду с процессами резорбции из плевры выяснялось распределение радиофосфора в некоторых внутренних органах (легкие, селезенка, печень, почки).

Исследования показали, что в механизме действия синусоидально-модулированных токов на процессы всасывания радиофосфора из плевры принимает участие вегетативная нервная система, особенно симпатические нервы, рецепторы кожи, а также interoцепторы плевры.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА ВСАСЫВАНИЕ СТРЕПТОМИЦИНА ИЗ ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ

ПОПОВА А. М.

РЕФЕРАТ

Авторы на 118 крысах изучали всасывание меченого стрептомицина из полости плевры как в норме и при воздействии полем УВЧ и индуктотермией различной интенсивности.

Установлено, что резорбция меченого стрептомицина из полости плевры происходит довольно интенсивно и стрептомицин примерно в одинаковой степени распределяется во внутренних органах — в печени, почках, легких, селезенке.

Токи УВЧ и индуктотермии изменяют всасывание стрептомицина из плевры в зависимости от интенсивности воздействия.

Значительное увеличение всасывания меченого стрептомицина наступает при воздействии УВЧ мощностью 40 ватт продолжительностью воздействия в течение 10 минут и при воздействии индуктотермией в 280 МА в течение 10 минут.

ВЛИЯНИЕ СИНУСОИДАЛЬНО-МОДУЛИРОВАННЫХ ТОКОВ НА ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ И ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ АРТРИТЕ

ПЕРЕВОЩИКОВ Ю. А., ЛАВРЕНТЬЕВ К. К.

РЕФЕРАТ

В условиях экспериментального артрита изучалось влияние импульсного синусоидально-модулированного тока (СМТ) на изменения гематологических и гистологических показателей, а также всасывательной способности синовиальной оболочки коленного сустава.

Было показано, что СМТ при дозированном назначении нормализуют патологический процесс (по данным резорбции, морфологическим показателям).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЧ ПОЛЯ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОННОГО ПАРАМАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА (ЭПР)

ВАРИЧ В. Я.

РЕФЕРАТ

Проведена работа по выявлению изменений концентрации свободных радикалов и других парамагнитных центров в печени и надпочечниках крыс при их общем СВЧ облучении и облучении области живота ультрафиолетовыми лучами.

В результате проведенных опытов были обнаружены непропорциональные изменения концентрации всех регистрируемых парамагнитных центров при воздействии данных физических агентов.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ, ВЫЗВАННОЕ СОВМЕСТНЫМ ДЕЙСТВИЕМ ВИБРАЦИИ И ЭЛЕКТРОМАГНЫХ ПОЛЕЙ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ

ЖУК Е. И.

РЕФЕРАТ

У экспериментальных животных (кроликов) изучали функциональную активность коры головного мозга после сочетанного воздействия на них вибрации (частотой 2; 7; 10 гц, с амплитудой $A=0,5-0,7$ мм) и различных интенсивностей электромагнитного поля СВЧ (50 мквт/см² и 200 мквт/см²) экспозицией 10 минут.

Анализ экспериментальных данных показал, что совместное действие общей вибрации различной частоты с электромагнитными полями СВЧ 3-сантиметрового диапазона различной интенсивности вызывает функциональное изменение состояния центральной нервной системы, зависящее от частоты, амплитуды и времени воздействия.

ДЕЙСТВИЕ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ НА СОСТОЯНИЕ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ФОНДА АМИНОКИСЛОТ В ОРГАНАХ ПИЩЕВАРЕНИЯ

ЛЕХАН И. Г.

РЕФЕРАТ

В опытах на 32 крысах показано, что электромагнитное поле СВЧ ППМ 30,5 мвт/см² вызывает значительное увеличение уровня метаболического аминокислотного фонда в органах пищеварения. Динамика содержания свободных аминокислот в исследуемых органах в 2-часовом периоде после облучения носит нелинейный волнообразный характер, в конце этого периода не наблюдается полного восстановления нормального уровня и соотношения свободных аминокислот, характерных для интактных животных.

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРОЛИКА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОЛЯ УВЧ

ПЕТРИКЕЕВА Е. В.

РЕФЕРАТ

В работе исследовалось влияние поля УВЧ на кору головного мозга кролика. Облучению подвергалась голова и эпигастральная область животного полем УВЧ мощностью 40 и 80 вт в течение 10 и 20 минут. Установлена высокая реактивность коры головного мозга к полям УВЧ, которые оказывают прямое и рефлекторное действие на центральную нервную систему.

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ АГЕНТОВ НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ ТКАНЕЙ ГЛАЗА

КОСЫХ З. И.

РЕФЕРАТ

Изучалось влияние высокочастотных токов диатермии и индуктотермии на проницаемость тканей глаза. Опыты проведены на 93-х кошках. Использован метод радиоактивной индикации. Результаты опытов показали, что при воздействии токами диатермии и индуктотермии на область глаза изменяется содержание P^{32} в исследуемых тканях в зависимости от силы анодного тока. Эти изменения выражены в различных тканях по-разному.

БИОЭНЕРГЕТИКА ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ ПРИ ДЕЙСТВИИ УЛЬТРАЗВУКА И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ 3,2-САНТИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р., СИВОРИНОВСКИЙ Г. А.

РЕФЕРАТ

В экспериментальном исследовании, проведенном на 85 белых крысах линии Вистар, установлено, что однократное воздействие ультразвука (УЗ) интенсивностью 0,1 и, главным образом, 0,3 Вт/см² на поверхность живота при 10-мин. экспозиции стимулировало окислительное фосфорилирование митохондрий печени и почек, тогда как первое облучение вентральной поверхности тела животных электромагнитным полем (ЭМП) интенсивностью 25, 50 и 100 мкВт/см² снижало фосфорилирующую активность митохондрий печени при некотором увеличении окислительного фосфорилирования митохондрий почек.

Однократное воздействие УЗ и ЭМП всех изученных интенсивностей вызывало однонаправленные изменения содержания метаболитов углеводного обмена — молочной кислоты и свободных пентоз в целостном организме животных, что свидетельствует о рефлекторном механизме действия этих физических факторов в начальном этапе применения.

Курсовое десятикратное ежедневное воздействие УЗ интенсивностью 0,1 Вт/см², а также ЭМП всех изученных интенсивностей не приводило к существенным сдвигам в окислительном и углеводном обмене, тогда как ультразвук интенсивностью 0,3 Вт/см² при курсовом применении вызывал подавление функциональной активности митохондрий наряду с усилением гликолитического пути распада углеводов, что может в некоторой степени компенсировать энергетический дефицит, развивающийся вследствие подавления окислительного фосфорилирования.

ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛН НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ ГИСТО-ГЕМАТИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ НА ФОНЕ ОСТРОЙ ЛУЧЕВОЙ БОЛЕЗНИ

ОРЛОВА А. В.

РЕФЕРАТ

На 170 крысах-самцах изучалась проницаемость гисто-гематических барьеров при экспериментальной энцефалопатии на фоне рентгеновского воздействия и ежедневного воздействия микроволнами. Проницаемость барьеров определялась через 1—3—5—10—15 суток после вызванной па-

тологии. Установлено, что экспериментальная энцефалопатия резко увеличивает отложение P^{32} в отделах головного и спинного мозга. Максимальное увеличение содержания радиофосфора фиксируется на 5-е сутки течения патологии. Предварительное облучение рентгеновскими лучами тормозит реакцию организма на введение азотнокислого серебра. Микроволновое воздействие на этом фоне увеличивает накопление P^{32} .

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО И КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА РЕТИКУЛОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ МОРСКИХ СВИНОК ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ 3-САНТИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

КАРЦОВНИК С. А.

РЕФЕРАТ

В эксперименте было 18 морских свинок, подвергавшихся (кроме животных контрольной группы) ежедневно десятиминутному воздействию электромагнитных полей 3-сантиметрового диапазона интенсивностью 50, 500 и 1000 мкВт/см² на протяжении 30 дней.

Обнаружены различные изменения качественного и количественного состава ретикулоцитов.

Эти изменения зависят от интенсивности электромагнитных полей.

ИЗУЧЕНИЕ БИОХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ НЕКОТОРЫХ ТКАНЕЙ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ АГЕНТОВ

ОРЛОВА А. В., АТАУЛЛАХАНОВ А. И., ЛЕВЫХ Э. М.

РЕФЕРАТ

В опытах на 87 крысах изучалось действие ультрафиолетовых лучей, электромагнитного поля СВЧ 12,3-сантиметрового диапазона на процессы сверхслабого свечения печени, головного и спинного мозга. Установлено, что ультрафиолетовые лучи в дозе 504 мэр. час/м² вызывают максимальное увеличение ССС. Применяемые дозы СВЧ увеличивают хемилюминесценцию. При экспериментальном плеврите отмечается в первый период увеличение процесса свечения с дальнейшим снижением на 20-е сутки.

УЧАСТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В ДЕЙСТВИИ ТОКОВ ИНДУКТОТЕРМИИ НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПЛЕВРЫ

РАХМАН Ф. И.

РЕФЕРАТ

Автором на 178 кошках изучалась роль нервной системы в механизме действия токов индуктотермии на всасывательную способность плевры с помощью метода радиоактивной индикации.

Изучалось всасывание радиофосфора из плевральной полости при воздействии токов индуктотермии на фоне блокады рецепторов кожи, интероцепторов плевры, двусторонней вагосимпатической блокады, перерезке блуждающего и симпатического нервов. Для изменения функционального состояния коры головного мозга и подкорковых нервных образований использован кофеин, хлоралгидрат, барбитал, аминазин.

В работе выявлена роль центральной и вегетативной нервной системы в механизме действия токов индуктотермии на всасывательную способность плевры.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ НА ВСАСЫВАТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ СИНОВИАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

ЛЕВЫХ Э. М.

РЕФЕРАТ

Исследования проведены на 70 половозрелых белых крысах-самцах, в условиях острого эксперимента. Изучалась всасывательная способность коленного сустава в условиях нормы и под влиянием облучения УФ-лучами в дозах: 50,4 мэр. час/м², 285,6 мэр. час/м², 504 мэр. час/м² и 840 мэр. час/м². Исследования показали, что физическая характеристика ультрафиолетовых лучей, их интенсивность и длительность воздействия на организм определяют степень изменения функционального состояния синовиальной оболочки коленного сустава.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГИИ ПОЛЯ УВЧ НА НУКЛЕИНОВЫЙ ОБМЕН В ОРГАНАХ КРОЛИКОВ

ТАГ Т. А., ВИБЕ К. Г.

РЕФЕРАТ

Исследовался механизм действия энергии поля УВЧ на содержание нуклеиновых кислот ((ДНК и РНК) во внутренних органах (печень, желудок, кишечник, поджелудочная железа) у кроликов. Установлено, что кожа является рецептивным полем, воспринимающим радиоволны, влияющие на процессы обмена нуклеиновых кислот, в механизме действия радиоволн на обмен нуклеиновых кислот принимает участие вегетативная нервная система.

ВЛИЯНИЕ ТОКОВ ДИАТЕРМИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ АЗОТИСТОГО ОБМЕНА

ГУДИ А. И., ВИБЕ К. Г.

РЕФЕРАТ

Диатермическим током с силой 0,3 а в течение 5 минут облучалась эпигастральная область кроликов. Забой животных производился через 30 минут, 24 часа, 48 часов и сразу после облучения. Установлены изменения в белковой картине и аминокислотном фонде сыворотки крови. Через 30 минут после облучения уменьшается количество альфа-глобулинов. Уровень мочевины возрастает достоверно. Через 24 часа после облучения резко снижается количество общего белка, гамма-глобулинов и мочевины. Сумма свободных аминокислот во всех случаях достоверно возрастает.

ВСАСЫВАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ПЛЕВРЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ СМТ

ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р., ХАХИШВИЛИ П. А.

РЕФЕРАТ

Авторами на 171 кошке изучалась всасывательная функция плевры при воздействии на организм импульсных, синусоидальных модулированных токов. Для изучения процессов всасывания из плевры использовалась двузамещенная фосфорнокислая соль, меченная по фосфору. Наряду с изучением резорбции радиофосфора выяснилось его распределение во внутренних органах. В работе использовался генератор

импульсных, синусоидальных модулированных токов Амплипульс ЗТ отечественного производства.

Исследования показали, что изменение всасывания радиофосфора из плевральной полости в кровь зависит от физических параметров тока и продолжительности его воздействия на организм.

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕКТИВНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЖЕЛУДКА НА ЕГО СЕКРЕТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И РЕАКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗМА

ОСТАШКОВ К. В.

РЕФЕРАТ

В условиях селективного охлаждения желудка у собак и кошек путем закрытой циркуляции хладотеплоносителя с помощью универсальной гипотермической установки происходит угнетение его секреторной деятельности, подавление общей реактивности организма и уменьшение стрессовой реакции на холодовой раздражитель. Это проявляется в незначительном сгущении крови, лейкопении, снижении интенсивности окислительных процессов, угнетении фоновой электрической активности головного мозга и вызванных потенциалов на звук и свет.

К МЕХАНИЗМУ ДЕЙСТВИЯ МИКРОВОЛН НА НЕКОТОРЫЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ЖЕЛУДКА СВИНЕЙ

ЛИЗОГУБ Ю. П.

РЕФЕРАТ

На 10 свинках украинской степной белой породы 2—4-месячного возраста в условиях хронического эксперимента изучали влияние микроволн мощностью 50, 80 и 120 мвт/см² продолжительностью воздействия 10 минут на биоэлектрическую и всасывательную активность желудка.

Микроволны генерировались аппаратом Луч-58. Изучалось также тепловое действие микроволн. Исследования показали, что первичное воздействие СВЧ-полем вызывает угнетение процессов всасывания, при последующих воздействиях наблюдается нормализация биоэлектрической активности и процессов всасывания, что свидетельствует об адаптации органов системы пищеварения к действию СВЧ-поля. Клинические наблюдения показали, что поле СВЧ повышает общую температуру тела на 0,5—1,0°C. Электромагнитное поле СВЧ изменяет пищеварительные функции желудка свиней в зависимости от интенсивности воздействия, при курсовом воздействии наблюдается адаптация организма к действию СВЧ-поля.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕАКЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ КУР НА УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ СВЧ-ДИАПАЗОНА

ПЕРЕВАЛОВ Г. М.

РЕФЕРАТ

В условиях хронического эксперимента на 28 курах линии Капмана изучалось влияние ультрафиолетовых лучей и электромагнитных полей сверхвысокой частоты на биоэлектрическую активность головного мозга. После воздействия указанных физических факторов первоначально на-

блюдалась реакция активации, которая сменялась затем синхронизированной активностью. Отмечалось также увеличение числа медленных волн и веретенообразных колебаний. Одновременное применение ультрафиолетовых лучей и сверхвысокочастотных электромагнитных полей оказывает оптимальное стимулирующее действие на центральную нервную систему.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА РЕЗОРБЦИЮ СТРЕПТОМИЦИНА ИЗ ПЛЕВРАЛЬНОЙ ПОЛОСТИ

ПОПОВА А. М., ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р.

РЕФЕРАТ

Авторы на 59 белых крысах изучали всасывание стрептомицина, меченного по сере, из полости плевры как в норме, так и при воздействии ультразвуком различной интенсивности. Максимальное увеличение всасывания стрептомицина наступает при воздействии ультразвуком интенсивностью 0,2 Вт/см² при 5-минутной экспозиции.

Ультразвук интенсивностью 0,4 Вт/см² при 10-минутной экспозиции в первые 20 минут наблюдения проявляет тенденцию к угнетению всасывания стрептомицина.

Во внутренних органах (печени, почках, легких, селезенке) распределение стрептомицина изменяется в зависимости от интенсивности ультразвука.

ПРОЦЕССЫ ПЕРЕАМИНИРОВАНИЯ АМИНОКИСЛОТ В ТКАНЯХ ПЕЧЕНИ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ МИКРОВОЛН

СОЛОВЬЕВ Н. Ф., ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р.

РЕФЕРАТ

Изучался процесс переаминирования пировиноградного натрия с глутаминовой, аспарагиновой кислотами, глицином, со свободными аминокислотами печени в гомогенатах печени крыс. Определение активности трансаминаз производили по нарастанию количества аланина, который определяли методом бумажной хроматографии. Установлено, что активность трансаминаз при облучении животных СВЧ резко колеблется в зависимости от интенсивности облучения и экспозиции воздействия. Как правило, повышение активности отмечается при малых дозировках воздействия, облучение СВЧ в 75 Вт, в основном, приводит к угнетению трансаминаз.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ РЫБ

ЗАБОРОВСКАЯ А. В., ГАРБА Л. С.

РЕФЕРАТ

Опыты проведены на 348 экз. аквариумных рыб трех видов в условиях острого эксперимента.

О влиянии электромагнитного поля СВЧ на протеолитическую активность рыб судили по активности пепсина.

Влияние электромагнитного поля СВЧ на протеолитическую активность изучалось при воздействии мощностью 30 Вт/см², 50 Вт/см², 75 Вт/см² при 10-мин. экспозиции.

Исследования показали, что электромагнитное поле СВЧ оказывает стимулирующее действие при мощности 50 Вт/см², 75 Вт/см², что позволя-

ет применять его как стимулятор для получения протеолитических ферментов, используя в различных отраслях промышленности, в рыбоводстве, в народнохозяйственных целях.

ВСАСЫВАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ БРЮШИНЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИМПУЛЬСНЫМИ СИНУСОИДАЛЬНЫМИ МОДУЛИРОВАННЫМИ ТОКАМИ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ

ФАЙТЕЛЬБЕРГ-БЛАНК В. Р., ХАХИАШВИЛИ Ф. А.

РЕФЕРАТ

На 169 кошках изучалась всасывательная функция брюшины под влиянием импульсных, синусоидальных модулированных токов различных параметров. Для оценки всасывательной функции брюшины была использована двузамещенная фосфорнокислая соль, меченная по фосфору, которая вводилась интраперитонеально из расчета 22,5 мс на кг веса тела животного. Наряду с процессами резорбции из брюшины в кровь, выяснилось распределение радиофосфора в некоторых внутренних органах (легкие, селезенка, печень, почки). Исследования показали, что физическая характеристика тока определяет степень изменения резорбции радиофосфора из брюшины в кровь.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ДЕЙСТВИЯ ПОЛЯ УВЧ НА СОДЕРЖАНИЕ СИАЛОВЫХ КИСЛОТ И БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ

ИСАБЕКОВ К. И.

РЕФЕРАТ

Освещаются результаты исследований физиологических механизмов действия энергии поля УВЧ на содержание сиаловых кислот и белковых фракций сыворотки крови. В механизме регуляции обмена белков и глюкопротеидов важное значение имеет нервная система, проявляющая высокую чувствительность к гуморальным воздействиям.

ФИЗИЧЕСКИЙ МЕТОД СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЯСА ИНДЕЕК ПРИ ГЕТЕРАКИДОЗЕ

ТАРАНЕНКО И. Л.

РЕФЕРАТ

В результате проведенных исследований установлено, что длительное паразитирование гетеракисов оказывает влияние на качество мяса. Мясо, полученное от индеек, пораженных гетеракидозом, больше содержит влаги на 2,99%, меньше жира — на 2,61%, меди — на 14,9%, марганца — 10,0%, цинка — 8,7%.

Мясо, полученное от индеек, зараженных гетеракидозом, следует рассматривать как продукт пониженного качества.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ

ЦАРЕВ В. А., КОНДРАТЮК М. Г.

РЕФЕРАТ

Изучалось действие ультрафиолетового облучения на белковый состав сыворотки крови цыплят одно-, трех-, пятимесячного возрастов. Установлено, что ультрафиолетовые лучи изменяют белковую картину сыворотки крови цыплят в сторону гипер-гамма-глобулинемии.

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕМОСТАЗА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ОРГАНИЗМ ЖИВОТНЫХ ЛУЧОМ ЛАЗЕРА

ШАХТМЕЙСТЕР И. Я., ЯКУНИН Г. А., НОВИКОВА А. Н.

(ЦНИЛ 1 ММИ им. И. М. Сеченова—зав. ст. н. сотр. НИКОЛАЕВ А. В.)

РЕФЕРАТ

Авторы на 15 собаках изучили влияние излучения гелий-неонового лазера на периферическую кровь и систему свертывания крови животных, а также морфологическую и гистохимическую картину кожи, печени и селезенки. Установлено, что облучение животных лазером малой мощности вызывает небольшие изменения в составе периферической крови, умеренную гиперкоагуляцию, изменения функциональных свойств фибрино-тромбоцитарной структуры сгустка и некоторое нарушение экскреторной функции печени.

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ МИТОХОНДРИЙ ПЕЧЕНИ ЦЫПЛЯТ

НОВИКОВА З. Ф., ЕГОРОВ О. В.

РЕФЕРАТ

Настоящие исследования посвящены изучению влияния УФ-облучения, генерируемого лампами ДРВЭД-160-220 и ПРК-2 на пируватдегидрогеназную активность митохондрий печени цыплят 3-месячного возраста.

Результаты экспериментов показали, что УФ-облучение, генерируемое лампой ДРВЭД-160-220 при дозировке 238 мэр. час/м² на протяжении 10 дней ежедневного облучения приводит к некоторому снижению ферментативной активности митохондрий.

УФ-излучение, генерируемое лампой ПРК-2 в дозе 323 мэр. час/м² при однократном воздействии способствует возникновению некоторой активации указанного энзима. Облучение цыплят в дозе 570 мэр. час/м² снижает активность фермента.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА РИСА НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И УСВОЯЕМОСТЬ КРУПЫ

ЯКОВЕНКО В. А., ЗАБОРОВСКАЯ А. В., КАМИНСКИЙ В. Д.,
ЯКОВЕНКО А. И.

РЕФЕРАТ

На основании проведения физиологических опытов на собаках изучена переваримость и усвояемость двух видов рисовой крупы:

- 1) полученной из зерна, подвергнутого гидротермической обработке при оптимальном режиме (давление пара — $1,0 \cdot 10^5$ Па, время пропаривания — 1 мин. 45 сек.);
- 2) полученной из зерна, не подвергнутого гидротермической обработке (контроль).

Установлено, что гидротермическая обработка зерна повышает переваримость и усвояемость крупы по белку соответственно на 8,4% и 6,1% в сравнении с контролем. Аналогичные результаты получены по переваримости и усвояемости углеводов и жиров.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Файтельберг-Бланк В. Р. Итоги и перспективы изучения действия физических стимуляторов на молекулярном и клеточном уровнях	3
2. Фикс Б. Д. Действие электромагнитных полей СВЧ и ультрафиолетовых лучей на организм кур.	9
3. Чан-Као-Дыонг. Действие ультрафиолетового облучения кур на качество яиц.	14
4. Чалый А. С., Царев В. А., Григурко С. Е., Шехтер Д. Е., Чешкес Г. Г. Влияние ультрафиолетового излучения эритемных облучателей ЛЭ-30-1 на яйценоскость кур	19
5. Фикс Б. Д., Дубский В. Л. Содержание свободных аминокислот в тканях мышц и печени кур при воздействии электромагнитных полей сверхвысокой частоты	22
6. Дыгас А. Т. Влияние УФ-облучения на фосфорно-кальциевый обмен у кур	29
7. Левых Н. М. Влияние ультрафиолетовых лучей на функциональное состояние плевры.	35
8. Хахнашвили Ф. А., Файтельберг-Бланк В. Р. К вопросу о нервных проводящих путях к плевре при действии синусоидально-модулированных токов на ее резорбцию.	40
9. Попова А. М. Влияние электромагнитных полей метрового диапазона на всасывание стрептомицина из плевральной полости.	45
10. Перевощиков Ю. А., Лаврентьев К. К. Влияние синусоидально-модулированных токов на изменения гематологических показателей при экспериментальном артрите	53
11. Варич В. Я. Исследование влияния СВЧ поля и ультрафиолетовых лучей на организм животных методом электронного парамагнитного резонанса.	60
12. Жук Е. И. Функциональные изменения, вызванные совместным действием вибрации и электромагнитных полей на организм животных.	63
13. Лехан И. Г. Действие и последствие сверхвысокочастотных электромагнитных колебаний на состояние метаболического фонда аминокислот в органах пищеварения.	68
14. Петрикеева Е. В. Изменение биоэлектрической активности коры головного мозга кролика под влиянием поля УВЧ	72
15. Косых З. И. Влияние физических агентов на проницаемость тканей глаза.	78
16. Файтельберг-Бланк В. Р., Сиворинский Г. А. Биоэнергетика организма животных при действии ультразвука и электромагнитного поля 3,2 см диапазона.	89
17. Орлова А. В. Влияние микроволн на проницаемость гисто-гематических барьеров при экспериментальной энцефалопатии на фоне острой лучевой болезни.	96
18. Файтельберг-Бланк В. Р., Косых З. И., Косых А. П. Проницаемость офтальмического барьера при ожоге глаза и воздействии индуктотермией	102

19. Карцовник С. А. Изменение количественного и качественного состава ретикулоцитов периферической крови морских свинок при воздействии электромагнитными полями 3-х см диапазона. . 110
20. Орлова А. В., Атауллаханов А. И., Левых Н. М. Изучение биохемилюминесценции некоторых тканей крыс под влиянием физических агентов. . 117
21. Рахман Ф. И. Участие нервной системы в действии токов индуктотермии на проницаемость плевры. . 124
22. Атаев М. М., Саркисян С. Г., Глушкова В. В., Атаев Н. М. Внутренняя сигнализация у животных на изменение направления линий сил внешнего постоянного магнитного поля. . 133
23. Левых Э. М. Влияние ультрафиолетовых лучей на всасывательную способность синовиальной оболочки коленного сустава. . 139
24. Гордиенко В. Е. Влияние электромагнитного поля УВЧ на процессы вживления и рассасывания полиуретановых пленок. . 144
25. Таг Т. А., Вибе К. Г. Механизм действия энергии поля УВЧ на нуклеиновый обмен в органах кроликов . . . 149
26. Гуди А. И., Вибе К. Г. Влияние токов диатермии на показатели азотистого обмена. . . 153
27. Файтельберг-Бланк В. Р., Быкова Е. В. Процессы тканевого дыхания и окислительные ферменты системы пищеварения при воздействии высокочастотных электромагнитных колебаний на организм . . . 159
28. Файтельберг-Бланк В. Р., Хахнашвили Ф. А. Всасывательная функция плевры при воздействии импульсными, синусоидальными модулированными токами. . . 166
29. Осташков К. В. Влияние селективного охлаждения желудка на его секреторную деятельность и реактивность организма. . 174
30. Лизогуб Ю. П. К механизму действия микроволн на некоторые пищеварительные функции желудка свиней. . . 178
31. Перевалов Г. М. Электрофизиологический анализ реакции центральной нервной системы кур на ультрафиолетовое излучение и электромагнитные поля СВЧ-диапазона . . . 184
32. Попова А. М., Файтельберг-Бланк В. Р. Влияние ультразвука на резорбцию стрептомицина из плевральной полости . . . 192
33. Лобановский Г. И., Гарник Л. П., Игельник Д. М. Влияние некоторых физических и химических агентов на функциональное состояние кожи . . . 199
34. Соловьев Н. Ф., Файтельберг-Бланк В. Р. Процессы переаминирования аминокислот в тканях печени крыс под влиянием микроволн. . . 207
35. Заборовская А. В., Гарба Л. С. Влияние электромагнитных колебаний на ферментативную активность рыб . . . 211
36. Файтельберг-Бланк В. Р., Хахнашвили Ф. А. Всасывательная функция брюшины при воздействии импульсными синусоидальными модулированными токами различных параметров. . 216
37. Гребнева Л. С. Грязелечение при экспериментальных сердечно-сосудистых заболеваниях. . . 223
38. Исабеков К. И. Исследование физиологических механизмов действия энергии поля УВЧ на содержание сиаловых кислот и белковых фракций сыворотки крови. . . 227
39. Тараненко И. Л. Физический метод спектрального анализа для оценки химического состава мяса индеек при гетеракидозе . 233

40. Царев В. А., Кондратюк М. Г. Влияние ультрафиолетового облучения на белковый состав сыворотки крови цыплят. 235
41. Шахтмейстер И. Я., Якунин Г. А., Новикова А. Н. Структурно-функциональные особенности гемостаза при воздействии на организм животных лучами лазера. 240
42. Новикова З. Ф., Егоров О. В. Влияние УФ-облучения на ферментативную активность митохондрий печени цыплят. 244
43. Яковенко В. А., Заборовская А. В., Каминский В. Д., Яковенко А. И. Исследование влияния гидротермической обработки зерна риса на переваримость и усвояемость крупы 248
44. Запорожан В. Н., Лаврентьев К. К. Влияние локального криовоздействия на морфологию слизистой оболочки 253

БР 04022. Подп. к печати 14.1.1976 г. Объем 17,25 п. л. Усл. п. л. 15,5.
Формат бумаги 60×90¹/₁₆. Заказ 2265. Тираж 1500. Цена 55 коп.

Одесская городская типография (цех № 2)
управления по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
Одесского облисполкома,
ул. Ленина, 49.

Цена 55 коп.