

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР
СВЕРДЛОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

ВЕРЕЩАГИНА
Елена Николаевна

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
К ОБОСНОВАНИЮ СОЧЕТАННОГО
ЛЕЧЕБНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА
И ХЛОРИДНЫХ НАТРИЕВЫХ
БРОМИДНЫХ ВОД**

(140016 — патологическая физиология)

Автореферат
диссертации на соискание ученой
степени доктора медицинских наук

г. Свердловск
1973 г.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР
СВЕРДЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ

На правах рукописи

ВЕРЕЩАГИНА
ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К ОБОСНОВАНИЮ
СОЧЕТАННОГО ЛЕЧЕБНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА
И ХЛОРИДНЫХ НАТРИЕВЫХ БРОМИДНЫХ ВОД.

(I400I6 - патологическая физиология)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Свердловск
1973

Работа выполнена в отделе экспериментальной курортологии и физиотерапии Свердловского научно-исследовательского института Курортологии и Физиотерапии (директор - канд.мед.наук И.А.Балабанова).

Научный консультант
доктор медицинских наук, профессор
С.И.СЕРОВ

Официальные оппоненты:

1. Доктор медицинских наук профессор Я.Г.УЖАНСКИЙ
2. Доктор биологических наук О.А.КРЫЛОВ
3. Доктор медицинских наук Р.В.ОВЕЧКИН

Дата рассылки автореферата
"22" ноября 1973 г.

Защита состоится "25" декабря 1973 г.
на заседании медико-биологического Ученого Совета
Свердловского Государственного Медицинского института
гор.Свердловск, ул. Репина, 3

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
института, адрес: гор.Свердловск, ул.Ермакова, 17.

Ученый секретарь СоветаСГМИ доцент В.Г. Константинов

Диссертация изложена на 381 странице машинописи и состоит из введения, 5-ти глав, заключения, выводов и указателя литературы. Работа иллюстрирована 30 рисунками, 5 микрофотограммами, 99 электрокардиограммами, 26 таблицами. Указатель литературы содержит 587 источников, из них 419 отечественных авторов и 168 зарубежных.

В основе широкого клинического применения физиобальнеофакторов лежат комплексные методы лечения. Сочетанное применение бальнеологических и преформированных физических факторов в значительной мере расширяет возможность терапевтического воздействия, позволяя в большем объеме оказывать целенаправленное влияние на определенные системы организма с учетом их состояния и функциональных отношений.

Однако, вполне обоснованный принцип сочетанного применения физических факторов требует дальнейшей конкретной и, прежде всего, экспериментальной разработки, т.к. в клинической практике включение в физиотерапевтический комплекс определенных факторов и последовательность их применения чаще носит чисто эмпирический характер.

Между тем, должная реализация указанного принципа бальнеофизиотерапии возможна лишь при научной обусловленности построения комплексов, установления оптимальной интенсивности и обоснования последовательности воздействия, а так же достаточно четкой информации об изменениях реактивности организма в процессе комплексного лечения и роли каждого фактора в наблюдаемых эффектах.

Большое значение при назначении того или иного физиобальнеофактора имеет функциональное состояние сердечно-сосу-

дистой системы. Это объясняется тем, что любая физиотерапевтическая процедура помимо своего непосредственного лечебного действия в ряде случаев может вызвать рефлекторные изменения со стороны сердца и сосудов, которые могут носить как положительный, так и отрицательный характер. Поэтому заболевания органов кровообращения могут ограничивать возможности к применению отдельных бальнеологических факторов и методов аппаратной физиотерапии. Это обстоятельство заставляет изучать реакции сердечно-сосудистой системы на физиобальнеологическое действие как при раздельном, так и при сочетанном применении физических факторов.

В настоящей работе проводились экспериментальные исследования, целью которых было изучение реакций организма на действие ультразвука и хлоридных натриевых бромидных ванн при раздельном и сочетанном их применении в условиях нормы и патологии и выявление отдельных звеньев в механизме биологического действия указанных факторов на функциональные системы организма.

Работа носит экспериментально-терапевтический характер. Изучение реакций организма на воздействия в большей своей части проводилось на животных с различными формами патологических состояний (спонтанная, питуитриновая, почечная гипертония, острый воспалительный процесс в суставе).

Ультразвук является биологически активным физическим фактором, действие которого распространяется на многие функциональные системы и обменные процессы в организме. Эффект действия ультразвука во многом определяется его интенсивно-

стью. Большие дозы ультразвука оказывают отрицательное влияние на состояние регулирующих систем, средние и малые дозы обладают выраженным терапевтическим эффектом и оказывают положительное действие на функциональные и биохимические показатели организма (И.Ф.Сводковская, 1957, А.Т.Зотова, 1957, А.А.Чиркин, В.М.Козин, 1970, А.П.Сперанский, 1972, D'Agostino, M. Risi, 1951, D'Fiandasio, 1952 и др.).

Вместе с тем, при хорошем клиническом эффекте ультразвуковой терапии может наблюдаться отрицательное действие этого фактора на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, особенно выраженное при заболеваниях органов кровообращения (С.Н.Сафиулина, 1963, 1965, А.А.Пушкарева, 1963, И.Е.Оранский, 1966, С.Н.Сафиулина, М.И.Бургоч, 1969, Н.И.Стрелкова, А.А.Малынова, 1972 и др.).

В клинических работах состояние органов кровообращения при ультразвуковой терапии исследовалось чаще всего не специально, а на фоне общего терапевтического эффекта.

Экспериментальные работы, посвященные изучению действия ультразвука на сердечно-сосудистую систему, проводились в большей своей части при больших интенсивностях воздействия ($1-5 \text{ вт/см}^2$). Действие малых и средних доз почти не изучалось (М.И.Гуревич, Л.П.Черкацкий, 1957, Н.Н.Горев, М.И.Гуревич, Л.П.Черкацкий, 1959, K. Stuhlfauth, 1949, W. Ulogengiebez, 1952 и др.).

Специальных экспериментальных исследований действия ультразвука на сердечно-сосудистую систему животных при различной его интенсивности (от $0,1$ до 1 вт/см^2) и локализации

и при различных формах сердечно-сосудистой патологии не проводилось.

В клинической практике ультразвуковые процедуры часто сочетаются с бальнеологическим лечением — радоновыми, сероводородными, хлоридными натриевыми ваннами.

В наших исследованиях применялось сочетанное воздействие ультразвуком и искусственными хлоридными натриевыми бромидными ваннами. Выбор этого бальнеологического фактора был обусловлен с одной стороны тем обстоятельством, что воды этого типа широко распространены на Урале и в смежных областях и всесторонне изучаются в Свердловском научно-исследовательском институте Курортологии и Физиотерапии, с другой стороны клиническими и экспериментальными данными о благоприятном влиянии этих вод на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (Н.Г.Хорошавин, 1965, 1966, М.З.Николова, А.В.Елькина, В.Г.Коротаев, 1965, Р.Г.Мурашев, 1966, 1967, Л.А.Козлова, 1969, С.И.Серов, Е.В.Понизовская, И.С.Голод, В.Е.Щичина, 1970).

Для достижения поставленной в настоящей работе цели необходимо было разрешить следующие задачи:

1. Установить действие ультразвука на сердечно-сосудистую систему животных при разной локализации и интенсивности воздействия и при различном исходном функциональном фоне.
2. Уточнить характеристики действия искусственных хлоридных натриевых бромидных ванн на сердечно-сосудистую систему животных при гипертонических состояниях.

3. Провести исследование реактивности сердечно-сосудистой системы животных при комплексных воздействиях физиобальнео-факторами в различных сочетаниях. Обосновать оптимальные режимы их применения.

4. Выявить отдельные звенья в цепи нервно-рефлекторного и нервно-гуморального механизма действия изучаемых факторов.

Работа проводилась на собаках в хроническом эксперименте. Для получения ультразвуковых колебаний использовался аппарат Sonostat-63I фирмы Сименс, площадь аппликатора ~~12,4~~ см^2 , частота колебаний 870 кГц.

Ультразвук применялся на шейно-затылочную, сино-каротидную области, область сердца при интенсивности 0,1-0,5-1 вт/см^2 , подвижной методикой через вазелиновое масло в течение 5 мин. Выбор зон, подвергаемых озвучиванию обуславливался стремлением воздействовать как на рефлексогенные области, так и на органы, имеющие непосредственное отношение к деятельности сердца и регуляции сосудистого тонуса. Применение различной интенсивности и локализации воздействия предполагало выработку оптимальных параметров, необходимых для дальнейших исследований.

Искусственная хлоридная натриевая бромидная минеральная вода типа источника Тавда Свердловской области имела следующий солевой состав: NaCl - 17,2 г/л, Mg Cl_2 - 0,36 г/л, CaCl_2 - 1,1 г/л, NaBr - 0,18 г/л, KJ - 0,024 г/л. Общая минерализация - 18,9 г/л.

Ванны отпускались при $T = 36-37^\circ\text{C}$ в течение 20 минут. Сочетанное применение физиобальнеофакторов проводилось

в трех вариантах:

- 1 комплекс - последовательное курсовое применение хлоридных натриевых бромйодных ванн, затем ультразвука.
- 2 комплекс - последовательное курсовое применение ультразвука, затем хлоридных натриевых бромйодных ванн.
- 3 комплекс - чередование процедур через день.

Курс воздействия каждым фактором состоял из 10 процедур.

В качестве контроля применялись ванны из водопроводной воды. Объем проведенных исследований включал в себя 142 курса воздействий, во время которых было отпущено 1840 процедур.

Исследования проводились на 22 собаках с разным исходным уровнем артериального давления.

Учитывая имеющиеся литературные данные о нормативных кровяного давления у собак (И.П.Павлов, полн.собр.соч.1951, А.Н.Гордиенко, В.И.Киселева, Р.Б.Цынкаловский, Б.А.Савков, 1956, С.В.Андреев, 1952, С.И.Серов, 1966) мы считали, что у животных с артериальным давлением выше 150 мм рт ст имеется спонтанная гипертония. Таких животных у нас было 61,9%. Остальные собаки (38,1%) были нормотониками.

У части подопытных животных (9 собак) экспериментально были вызваны гипертонические состояния.

Из многочисленных методов воспроизведения экспериментальной гипертонии (С.Н.Брайнес, 1953, Н.Н.Горев, М.И.Гуревич, 1953, Н. Ueldvlat, J. Lynch, 1934, J. Page, 1939) мы остановились на методе получения гипертонии путем внутривенного введения питуитрина (А.А.Белоус, Н.А.Ерофеева, 1953,

А.А.Белоус, 1955, 1956). Питуитриновая гипертония по своей природе является функциональной, кровяное давление после введения питуитрина (1 мл внутривенно в течение 15 дней) держится на повышенных цифрах в течение 2-4 месяцев.

У двух животных была вызвана почечная форма экспериментальной гипертонии путем наложения на обе почки тонкого каучукового мешочка (Л.Н.Карлик, И.И.Бурачевский, 1945).

У животных с питуитриновой формой гипертонии повышение уровня артериального давления составляло в среднем 25% по сравнению с исходными цифрами, при почечной гипертонии кровяное давление повышалось на 46%.

Таким образом, наши исследования проводились на собаках с нормальным уровнем артериального давления (9 собак), на собаках со спонтанной гипертонией (13 собак), питуитриновой (9 собак) и почечной (2 собаки) формами экспериментальной гипертонии.

При изучении механизма действия физиобальнеофакторов часть исследований проводилась на животных с острым асептическим воспалительным процессом в суставе, который достигался введением в суставную сумку 1 мл скипидара.

У всех животных в динамике исследовались показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы — величина артериального давления, пульс, ЭКГ данные. Электрокардиографические исследования всегда проводились с функциональной нагрузкой в виде адреналиновой пробы, позволяющей выявить скрытые формы нарушений сердечной деятельности (С.И.Серов, 1966).

Регистрация электрокардиограммы проводилась во втором стандартном отведении при положении собаки, стоя в станке, в строго стереотипной обстановке опыта.

Адреналин вводился внутривенно в наружную вену задней конечности. Количество адреналина было индивидуальным для каждого животного (от 0,1 до 0,6, реже до 0,8 - 1 мл 0,01% раствора) и зависело от цели определенной серии исследований. При воздействии на животных ультразвуковыми колебаниями вводились дозы адреналина, вызывающие минимальные изменения сердечной деятельности (брадикардия, неустойчивость времени атриовентрикулярной проводимости), при применении балнеологических процедур применялись такие дозировки, которые вызвали различные нарушения сердечного ритма.

Электрокардиограммы записывались в курсе воздействия до и после 1-й, 5-й и 10-й процедур.

При изучении некоторых сторон механизма действия физиобальнеофакторов исследовались биохимические показатели крови, отражающие состояние обмена веществ - сахар крови по Хagedрону - Иенсену, белковые фракции крови методом электрофореза на бумаге с последующей колориметрией, фибриноген по методу Векша в модификации Рутберг, сиаловые кислоты, C-реактивный белок и содержание 17-оксикортикостероидов в крови по Силберу-Портеру в модификации Юдаева и Панкова.

Результаты исследований при необходимости подвергались статистической обработке по методу Е.В.Монцевичюте-Эрингене (1964).

Результаты исследований
Влияние ультразвука на функциональное состояние
сердечно-сосудистой системы животных

Результаты проведенных исследований показали, что при воздействии ультразвуковыми колебаниями основное значение для формирования ответных реакций имеет исходное функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, патологический фон, на котором разворачивается действие фактора при определенной интенсивности и локализации воздействия.

У интактных животных ультразвук интенсивностью $0,1 - 0,5 \text{ вт/см}^2$ в большинстве случаев (при кровяном давлении $135-140 \text{ мм рт.ст.}$) приводил к статистически достоверному снижению артериального давления в среднем на $15-20 \text{ мм рт.ст.}$ В тех случаях, когда артериальное давление в исходных цифрах держалось на более низком уровне ($125-130 \text{ мм рт.ст.}$) ультразвуковые колебания вызывали его повышение.

При средних и малых дозах ультразвука локализация воздействия не имела существенного значения — изменения сосудистого тонуса носили односторонний характер. При увеличении интенсивности воздействия от 1 вт/см^2 локализация приобретала ведущую роль в формировании сосудистой реакции — воздействие на сино-каротидную зону приводило к снижению артериального давления, в то время, как при других локализациях (шейно-затылочная зона, область сердца) наблюдалось его повышение.

У животных со спонтанной и питуитриновой гипертензией депрессорное действие ультразвука наблюдалось при его интен-

сивности $0,1-0,5 \text{ вт/см}^2$ независимо от локализации воздействия. При статистической достоверности изменений кровяного давления у обеих групп собак, наиболее резко выраженное снижение артериального давления происходило у животных с питуитриновой формой экспериментальной гипертонии. Если при спонтанной гипертонии максимальное снижение кровяного давления составляло 10% от исходного, то при питуитриновой форме оно достигало 15% при $P < 0,001$ в том и другом случае.

Значение патологического фона особенно отчетливо выявилось в исследованиях на животных с почечной формой экспериментальной гипертонии, когда та дозировка ($0,1 \text{ вт/см}^2$) и локализация (шейно-затылочная область) ультразвука, при которой у животных с гипертонией другого генеза наблюдалось снижение артериального давления, приводила к выраженному пессорному эффекту. В этих случаях артериальное давление в курсе ультразвуковых процедур повышалось на 25-30 мм рт.ст. и животные гибли при явлениях резкого нарушения сердечной деятельности.

Воздействие ультразвуковыми колебаниями во всех сериях исследований сопровождалось определенными изменениями сердечной деятельности, выраженность которых в основном зависела от интенсивности воздействия и от исходного функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

У интактных животных ультразвук в дозировке $0,1 - 0,5 \text{ вт/см}^2$ не вызывал значительных изменений работы сердца. Увеличение интенсивности до 1 вт/см^2 приводило к возникновению различных нарушений ритма сердечной деятельности, выявляемых

при адреналиновой нагрузке. На электрокардиограммах после ультразвуковых процедур регистрировалось замедление атриовентрикулярной проводимости, появление желудочковых комплексов, блокированных предсердных сокращений и другие нарушения ритма. При спонтанной и питуитрированной гипертонии нарушения сердечной деятельности можно было наблюдать при воздействии ультразвуком небольших интенсивностей ($0,1-0,5$ вт/см²), при этом степень нарушений сердечного ритма была более значительной, чем у интактных собак. Расстройства ритма сердечной деятельности включали в себя миграцию источника сердечного автоматизма, появление множественных импульсов из средней части атриовентрикулярного узла, желудочковых сокращений с переходом сердца на идиовентрикулярный ритм, появление комплексов типа синдрома Вольф-Паркинсон-Уайта, частичную атриовентрикулярную блокаду.

Наиболее резкие изменения вплоть до приступов желудочковой пароксизмальной тахикардии наблюдались у животных с почечной формой экспериментальной гипертонии и при воздействии ультразвуком на патологически измененные тизаны (острый артрит).

Частота пульса под влиянием ультразвуковых процедур имела выраженную тенденцию к замедлению ($P = 0,05$).

Таким образом, наши исследования показали, что ультразвуковые колебания могут изменять функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, причем при определенных условиях эти изменения носят отрицательный характер.

Полученные результаты позволили нам в дальнейших ис-

следованиях остановиться на определенной форме патологии (спонтанная и питуитриновая гипертония) и определить постоянные параметры ультразвуковых воздействий (интенсивность $0,5 \text{ вт/см}^2$ при шейно-затылочной локализации), при которых наблюдались наиболее четкие и однотипные изменения изучаемых систем.

Влияние искусственных хлоридных натриевых
бромидных ванн на функциональное состояние
сердечно-сосудистой системы животных.

Прежде, чем перейти к изучению реакций системы кровообращения при воздействии ультразвуком в сочетании с хлоридными натриевыми натриевыми бромидными ваннами, были проведены исследования действия этих ванн на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы животных.

Результаты исследований показали, что хлоридные натриевые бромидные ванны обладают непостоянным действием на уровень артериального давления. В зависимости от исходного состояния сосудистого тонуса можно было наблюдать во время курса ванн снижение или повышение артериального давления.

При наиболее низком исходном уровне кровяного давления (130-135 мм рт.ст) происходило статистически достоверное его повышение ($P = 0,001$) в курсе бромидных ванн. Интактные животные с более высоким исходным артериальным давлением (140-145 мм рт.ст) реагировали на бальнеологические процедуры снижением кровяного давления в более или менее выраженной степени.

У животных со спонтанной гипертонией (165-180 мм рт. ст) сосудистая реакция на бромйодные ванны носила индивидуальный характер. Можно было наблюдать выраженное снижение кровяного давления во время курса воздействий, его повышение или незначительные колебания.

Наиболее резко выраженное изменение сосудистого тонуса под влиянием бромйодных ванн наблюдалось при питуитригипертонии, когда максимальное снижение артериального давления в курсе ванн достигало 45-50 мм рт. ст.

Частота пульса во всех случаях не претерпевала значительных изменений.

Параллельные исследования в контрольных опытах с курсовым воздействием ванн из водопроводной воды показали, что пресные ванны так же изменяют уровень артериального давления у собак, однако, эти изменения всегда отличались выраженностью или направленностью от реакций, наблюдаемых при действии бромйодных ванн.

Частота пульса после пресных ванн имела тенденцию к увеличению ($P = 0,05$).

Электрокардиографические исследования показали, что хлоридные натриевые бромйодные ванны оказывают благоприятное влияние на функциональное состояние сердца, изменяя реактивность миокарда и повышая его адаптивные возможности.

После ванны адреналина в дозах, вызывающих ранее различные нарушения сердечного ритма, уже не приводил к изменениям сердечной деятельности. Вместе с тем, ванны из водопроводной воды не только не нормализовали работу сердца, но в

некоторых случаях углубляли степень патологических сдвигов электрокардиограммы.

Таким образом, искусственные хлоридные натриевые бромидные ванны изменяют состояние сосудистого тонуса и обладают выраженным благоприятным влиянием на сердечную деятельность животных с различными формами гипертонических состояний.

Влияние сочетанного применения ультразвука и искусственных хлоридных натриевых бромидных ванн на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы животных.

При сочетанном применении хлоридных натриевых бромидных ванн и ультразвука бальнеологические процедуры не оказывали заметного влияния на проявления гипотензивного действия ультразвуковых колебаний. Ультразвуковые процедуры, проводимые после курса ванн, у всех животных (интактные, спонтанная и питуитриновая гипертония) вызвали снижение кровяного давления, которое носило статистически достоверный характер. Вместе с тем, можно было отметить два типа изменений сосудистого тонуса при комплексных бальнеофизioterпевиях. В тех случаях, когда во время курса ванн уровень артериального давления не претерпевал значительных изменений, последующее применение ультразвука приводило к выраженному снижению кровяного давления, если же бромидные ванны вызвали снижение сосудистого тонуса, ультразвуковые воздействия под-держивали уровень давления на сниженных цифрах.

При последовательном курсовом применении ультразвука

и хлоридных натриевых бромидных ванн у большинства животных во время ультразвуковых воздействий происходило статистически достоверное снижение уровня артериального давления. При последующем применении бромидных ванн кровяное давление продолжало держаться на пониженных цифрах.

При чередовании процедур через день у всех животных происходило выраженное снижение артериального давления.))

С целью выявления роли каждого фактора в изменениях сосудистого тонуса были проведены однократные исследования с питуитриновой нагрузкой (внутривенное введение питуитрина в количестве 1 мл), которые показали, что ультразвук снимает питуитриновый эффект значительно быстрее, чем бромидные ванны. Если в контрольных опытах нормализация кровяного давления происходила постепенно в течение 90 минут, то воздействие ультразвуком непосредственно после введения питуитрина приводило к резкому снижению артериального давления до исходных цифр в течения 20-30 минут. Эффект действия хлоридных натриевых бромидных ванн был менее выражен — онижение кровяного давления шло в те же временные интервалы, что и в контрольных исследованиях, но на более низком уровне.

Таким образом, основная роль в реализации гипотензивного эффекта при комплексных физиобальнеовоздействиях принадлежит ультразвуку.

Период последствия после комплексных воздействий был более продолжительным, чем при раздельном применении факторов. Если после ультразвуковых процедур и бромидных

11 ванн кровяное давление приходило к исходному уровню максимум через 10-12 дней, то при сочетанном применении этих факторов гипотензивный эффект наблюдался в течение 1-4 месяцев.

Если при всех вариантах сочетаний ультразвука и хлоридных натриевых бромидных ванн отмечались односторонние изменения сосудистого тонуса, то изменения функционального состояния сердца определялось последовательностью применения факторов.

В тех случаях, когда комплекс начинался с курса хлоридных натриевых бромидных ванн, их благоприятное действие на функциональное состояние сердечной мышцы наблюдалось не только во время их применения, но и при последующем курсовом воздействии ультразвуком. Ультразвуковые процедуры, проводимые после курса ванн, не вызывали нарушений в работе сердца.

2) В тех случаях, когда комплексные воздействия начинались с курса ультразвуковых процедур, ультразвук блокировал положительное влияние бромидных ванн на функциональное состояние миокарда. Нарушения сердечного ритма наблюдались как после ультразвуковых процедур, так и после ванн.

3) При чередовании процедур через день эффект действия обоих факторов был непостоянен и нестойк.

Контрольные исследования, проводимые с ваннами из водопроводной воды, показали специфичность действия изучаемых минеральных вод. Пресные ванны не снимали патологических изменений электрокардиограммы, вызываемых адреналином, и не предотвращали отрицательного влияния ультразвуковых процедур на функциональное состояние сердца.

Таким образом, анализ результатов проведенных исследований показал, что при сочетанном применении ультразвука и хлоридных натриевых бромидных ванн преобладает действие того фактора, который в комплексе идет первым. Это определяется тем обстоятельством, что при курсовом применении того или иного фактора в организме происходят сдвиги в механизмах регуляции, которые приобретают более выраженный характер в периоде последствия (С.И.Серов, 1966, В.Е.Цицина, 1970). Следовательно, последующее применение другого фактора разворачивается на новом уровне компенсаторно-приспособительных реакций и не может оказать заметного влияния на их течение.

По нашим данным, оптимальным сочетанием является последовательное курсовое применение хлоридных натриевых бромидных ванн и ультразвука. При этом бромидные ванны, вызывая перестройку регулирующих систем организма, оказывают длительное положительное влияние на функциональное состояние сердца, которое проявляется в течение всего курса комплексных воздействий.

О механизме действия ультразвука и хлоридных натриевых бромидных ванн при раздельном и сочетанном их применении.

Исследования, направленные на выявление отдельных звеньев механизма действия изучаемых факторов, показали, что ответные реакции организма на воздействия формируются через рефлекторные и гуморальные пути. Было показано, что при различной локализации ультразвуковых процедур (шейно-затылочная область, область живота в проекции желудка и печени, область

сердца, суставы) происходят однотипные нарушения в деятельности сердца, что свидетельствует о рефлекторной природе действия этого фактора.

Наличие патологических изменений в организме углубляет отрицательное влияние ультразвуковых колебаний на функции сердца. При вовлечении всей сердечно-сосудистой системы в патологический процесс (гипертония) или при локальном действии ультразвуком на патологически измененные ткани (острый воспалительный процесс в суставе) реакции со стороны сердца на адреналин при ультразвуковых воздействиях небольшой интенсивности ($0,5 \text{ вт/см}^2$) выражались в нарушениях функции возбудимости и проводимости сердца.

Эти факты согласуются с концепцией В.Н.Черниговского (1960) о роли центрального торможения в реализации рефлекторных влияний на сердечную деятельность. По данным В.Н.Черниговского и его сотрудников в физиологических условиях сопряженные рефлексy не оказывают существенного влияния на работу сердца, т.к. они блокируются центральным торможением. При возникновении патологических состояний в организме происходит нарушение нейро-динамического равновесия в центральной нервной системе с преобладанием процессов возбуждения, что обуславливает нарушения сердечной деятельности даже при физиологическом по силе раздражении.

Зависимость реакций со стороны сердца от соотношения основных корковых процессов было показано по данным электрокардиографических исследований и в нашей работе.

Бромирование (введение брома res os с молоком в течение 10 дней) или кофеинизация (введение кофеина res os с мо-

локом за 30 минут до опыта) животных изменяло реакцию сердца на одну и ту же дозу адреналина при ультразвуковых процедурах. Усиление процессов торможения в коре головного мозга приводило к сглаживанию патологических реакций сердца на раздражение усиление возбудительного процесса способствовало возникновению глубоких нарушений функционального состояния сердечной мышцы на тот же раздражитель.

Большое значение для процессов, протекающих в коре головного мозга, имеет функциональное состояние подкорковых образований, и, в частности, ретикулярной формации ствола мозга, которая имеет непосредственное отношение к регуляции возбудимости и тонуса различных отделов центральной нервной системы.

При изучении путей действия физиобальнеофакторов ретикулярная формация представляла для нас особый интерес, т.к. по литературным данным (Н.И.Гращенков, Г.Н.Кассиль, Л.П.Латаш, Т.В.Ординец, 1960) неспецифические приспособительные реакции, к которым относятся и реакции на физиобальнеовоздействия, формируются в гипоталамической области при непосредственном участии ретикулярной формации.

С целью выяснения заинтересованности ретикулярной формации в механизме действия изучаемых нами факторов, сочетанное воздействие ультразвуком и бромидными ваннами проводилось на фоне аминазиновой блокады данного образования.

Аминазин вводился животным внутримышечно из расчета 2,5 мг/кг за 30 минут до процедуры.

Исследования показали, что функциональная блокада ретикулярной формации приводит к исчезновению положительного

влияния ванн на функциональное состояние сердца.

Если курс ванн проводился на фоне действия аминазина, при последующих ультразвуковых процедурах наблюдались патологические изменения электрической активности сердца, провоцируемые адреналином. В тех случаях, когда курс комплексных воздействий начинался с ультразвуковых процедур, которые проводились на фоне блокады ретикулярной формации аминазином, отрицательное влияние ультразвука на сердечную деятельность полностью сохранялось, и ванны, следующие за ультразвуком, не снимали патологических реакций сердца на адреналин.

На основании полученных данных, можно полагать, что действие ультразвука и хлоридных натриевых бромидных ванн осуществляется разными путями. В действии бромидных ванн большая роль принадлежит ретикулярной формации ствола мозга, в действии ультразвука, по-видимому, в большей степени заинтересованы другие механизмы, уточнение которых требует специальных исследований.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что в осуществлении нервно-рефлекторного действия изучаемых факторов большая роль принадлежит высшим отделам нервной системы — коре головного мозга и подкорковым образованиям, уровень функционирования которых определяет качество ответных реакций организма на воздействие.

При изучении действия минеральных ванн до настоящего времени предметом спора является возможность проникновения растворенных солей из ванн через неповрежденную кожу во

внутренние среды организма.

Наряду с исследованиями, авторы которых считают возможным всасывание из лечебных ванн через кожу фармакологически активных растворенных веществ, в частности солей брома и йода (Э.Д.Тыкочинская, 1954, В.В.Ефимов, 1955, Л.И.Гольденберг, 1960, Ч. Увиди, 1951, К. Ditznagel, Н. Drexel, 1962, R. Lotmar, 1963 и др.), имеются работы, указывающие на непроницаемость кожи для растворенных в ванне веществ (И.А.Ойвин, Е.П.Смоличев, 1954 и И.Е.Варин, Г.А.Невраев, 1959).

Нашими исследованиями показано, что курсовое применение хлоридных натриевых бромидных ванн по своему действию приближается к действию брома, вводимого животным per os. После курса ванн, так же, как после бромирования животных ультразвуковые воздействия на воспаленный сустав не вызывают значительных нарушений в работе сердца при адреналиновой нагрузке.

Это обстоятельство позволяет высказать мысль о возможности проникновения брома при бальнеологических процедурах во внутренние среды организма.

В последнее время действие брома на организм рассматривается с двух точек зрения — действие брома как микроэлемента и как фармакологического препарата (И.Н.Верховская, 1962, О.А.Крылов, 1968). Нам представляется, что при бромидной бальнеотерапии, учитывая количественное содержание брома и йода в минеральной воде и возможность их проникновения во внутренние среды организма, надо подходить к действию этих солей, как к действию микроэлементов, влияющих в первую очередь на течение обменных процессов, и через них на функцио-

нальное состояние центральных нервных образований (О.А.Крылов, 1968).

При действии бальнеологических и преформированных физических факторов на организм происходит целый ряд сдвигов в эндокринно-гуморальной системе регуляции.

Большое значение в механизме действия физиобальнеофакторов придается симпато-адреналовой системе и коре надпочечников (С.Я.Каплун, 1964, Х.М.Фрейдин, Ф.Л.Лейтис, 1965, И.Д.Кавандаров, 1966, Ф.Д.Василенко, А.И.Зольникова, 1968).

Нами проводилось исследование содержания 17-оксикортикостероидов в крови животных при раздельном и сочетанном применении ультразвука и хлоридных натриевых бромйодных ванн. Исследования проводились с функциональной нагрузкой адрено-кортикотропным гормоном, который вводился животным внутримышечно из расчета 3-4 ед/кг. В исходных опытах через 2 часа после введения АКТГ содержание 17-ОКС в крови резко увеличилось, через 4 часа это увеличение было выражено еще в большей степени (исходное содержание 17-ОКС в крови - $6,8 \pm 0,4$ мкг/%, через 2 часа после введения АКТГ - $14,8 \pm 1,1$, через 4 часа - $15,7 \pm 1,2$ мкг/%).

Ультразвуковые процедуры угнетали функциональную активность коры надпочечников, через 4 часа после введения АКТГ содержание 17-ОКС в крови приближалось к исходным цифрам (через 2 часа после введения АКТГ содержание 17-ОКС в крови составляло $15,1 \pm 3,7$, через 4 часа - $8,7 \pm 0,2$ мкг/%)

Хлоридные натриевые бромйодные ванны, напротив, приводили к длительной стимуляции системы гипофиз-кора надпочечни-

ков. Содержание $I7-OXC$ в крови после ванны и введения АКГТ увеличивалось через 2 часа до $30,1 \pm 3,0$ мкг%, а через 4 часа до $38,0 \pm 7,4$ мкг%.

При последовательном курсовом применении хлоридных натриевых бромидных ванн и ультразвука во время курса ванн наблюдалась стимуляция гипофизарно-надпочечниковой системы, последующие ультразвуковые процедуры вызывали кратковременное угнетение функции коры надпочечников.

Полученные данные говорят об определенной заинтересованности системы гипофиз-кора надпочечников в механизме действия изучаемых факторов.

Многочисленные клинические и экспериментальные работы свидетельствуют о том, что бальнеологические и преформированные физические факторы вызывают изменения в течении обменных процессов (В.А.Шалимов, 1962, Ф.Д.Василенко, В.А.Шалимов, С.Х.Кубли, 1968, С.И.Серов, 1966, С.И.Серов, Ю.А.Парышкин, Е.В.Евстихина, 1964, В.Е.Цицина, 1969).

Наши исследования предусматривали изучение влияния ультразвука и хлоридных натриевых бромидных ванн на содержание сахара в крови собак с различными формами гипертонических состояний.

У всех животных ультразвуковые процедуры (ультразвук $0,5$ Вт/см² на шейно-затылочную область) вызывали снижение сахара в крови. Если исходное содержание сахара составляло $76 \pm 2,5$ мг%, то после процедуры оно снижалось до $58 \pm 2,0$ мг% ($P < 0,001$), что в среднем составляло 25% от исходного.

Исходя из положения о том, что функциональные пробы более полно характеризуют состояние обменных процессов, чем

отдельные биохимические показатели, нами исследовалась сахарная кривая после внутривенного введения животным 20 мл 40% раствора глюкозы.

В фоновых опытах после введения глюкозы наблюдался резкий подъем сахара крови в первые 15 минут, а затем его постепенное снижение с переходом в гипогликемическую фазу к 90 минуте исследования.. При введении глюкозы после ультразвуковой процедуры в первые 15 минут так же происходило повышение сахара крови, но уже через 30 минут после введения глюкозы уровень сахара снижался до исходных цифр, а через 60 минут наблюдалась выраженная гипогликемия.

Анализ изменений гипогликемической кривой при ультразвуковых воздействиях позволяет высказать мысль о парасимпатической направленности действия ультразвуковых колебаний.

Хлоридные натриевые бромидные ванны не вызвали значительных изменений сахара крови. У животных можно было наблюдать некоторые колебания этого показателя в ту или другую сторону после приема ванны. Почти не менялся и характер сахарной кривой.

При комплексном применении физиобальнеофакторов изменения углеводного обмена зависели от последовательности применения процедур.

1) В тех случаях, когда в комплексе первыми шли хлоридные натриевые бромидные ванны, а затем ультразвук содержание сахара крови почти не изменялось в течение всего курса воздействий. Бромидные ванны блокировали вагусное действие ультразвука и после ультразвуковых процедур содержание сахара крови практически не изменялось.

1) Если комплекс начинался с ультразвука, то снижение сахара крови наблюдалось после ультразвуковых процедур и сохранялось при последующих бальнеовоздействиях.

В контрольных исследованиях, когда ультразвуковым воздействием предшествовал курс пресных ванн, типогликемическое действие ультразвуковых колебаний было выражено в полной мере.

Широкое применение ультразвуковой терапии при заболеваниях опорно-двигательного аппарата и клинические данные о нормализации при этом определенных биохимических показателей крови, побудило нас исследовать ряд показателей, в той или иной степени отражающих состояние соединительной ткани, сосудистой проницаемости, выраженности воспалительного процесса и выявить влияние ультразвуковых колебаний на развитие и течение острого воспалительного процесса в суставах, который воспроизводился путем введения I мл склипадара в суставную сумку.

Результаты исследований показали, что ультразвук вызывает изменение мукоидного обмена, выражающееся в уменьшении содержания сиаловых кислот в крови (исходное содержание $0,146 \pm 0,008$, после озвучивания сустава - $0,113 \pm 0,003$, $P < 0,001$).

Эти данные позволяют полагать, что под влиянием ультразвука происходят определенные изменения состояния соединительной ткани, возможно, направленные на повышение ее устойчивости к внешним воздействиям.

Дальнейшие исследования показали, что ультразвуковые

колебания при воздействии на сустав, тормозит развитие острого воспалительного процесса в суставе, снижая все его проявления.

Если в контрольных опытах на следующий день после введения скипидара воспалительный отек охватывал всю конечность, в крови резко увеличивалось количество фибриногена и сиаловых кислот, изменялась белковая формула крови, реакция на С-реактивный белок была положительной, то при предварительном воздействии на сустав ультразвуком все проявления воспалительного процесса были выражены в значительно меньшей степени.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о выраженном противовоспалительном действии ультразвука.

Заключение

Анализируя полученные в наших исследованиях материалы и сопоставляя его с имеющимися литературными данными, можно представить пути действия ультразвука и хлоридных натриевых бромидных ванн на функциональные системы организма следующим образом.

Основой, на которой разворачивается действие физиобальнеофакторов, является исходное функциональное состояние организма (А.Н.Обросов, 1955, 1970, Ф.Д.Василенко, 1959, 1971).

На применение физических факторов организм отвечает совокупностью приспособительных реакций, что приводит к изменению механизмов адаптации и компенсации и установлению нового уровня функционирования регулирующих систем (Д.А.Марков, Г.Л.Каневский, 1963, Г.Н.Кассиль, 1968, П.Г.Цэфрис, 1968).

Реализация конечных эффектов действия физических факторов происходит через вервно-рефлекторную и нервно-гуморальную системы регуляции. Большое значение для формирования ответных реакций организма на воздействие имеют функциональное состояние центральной нервной системы (коры головного мозга и подкорковых образований), активность эндокринно-гормональных систем и течение обменных процессов. Изменение функционирования этих систем существенным образом влияет на качественную и количественную выраженность наблюдаемых эффектов при физиобальнеовоздействиях.

Локальное применение ультразвуковых колебаний вызывает ряд рефлекторных реакций со стороны определенных функциональных систем (сердечно-сосудистая, гипоталамическо-надпочечниковая) и меняет течение обменных процессов (мукоидного, белкового, углеводного обмена веществ).

При ультразвуковом воздействии в организме образуются биологически активные вещества (Д.В. Колесов, Г.П. Марисенко, 1969, А.П. Сперанский, 1964, D'Agostino, M. Risi, 1951), что в свою очередь непосредственно или опосредованно через нервную систему влияет на формирование ответных реакций организма на воздействия.

Отмеченные в наших исследованиях изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы (снижение сосудистого тонуса, замедление темпа сердечных сокращений, нарушение проведения возбуждения по сердцу) и характер гликемической кривой после ультразвуковых процедур позволяют говорить о парасимпатической направленности действия ультразвуковых

колебаний.

Хлоридные натриевые бромидные ванны в силу своего действия на большую площадь кожных рецепторов вызывают более общие реакции организма, регулирующие и стимулирующие компенсаторные механизмы. Определенная роль при этом принадлежит бром, возможность проникновения которого во внутреннюю среду организма при бальнеологических процедурах показана и в наших исследованиях.

В условиях патологического состояния организма (гипертония), когда имеются нарушения механизмов нейро-гуморальной регуляции функционального состояния сердечно-сосудистой системы, действие ультразвука и хлоридных натриевых бромидных ванн проявляется в более выраженной форме. При этом в действии ультразвука преобладают реакции отрицательного характера (нарушение сердечной деятельности, гипогликемия), а хлоридные натриевые бромидные ванны, повышая адаптационные возможности организма, сглаживают проявления сердечной недостаточности и нарушений обменных процессов.

Поэтому при сочетанном последовательном курсовом применении хлоридных натриевых бромидных ванн и ультразвука ванны, вызывая перестройку регулирующих систем организма, предотвращают проявление отрицательных влияний ультразвука.

При обратном сочетании факторов в комплексе ведущее значение приобретают ультразвуковые колебания, влияние которых на функциональные системы организма наблюдается на протяжении всего курса комплексных воздействий.

Таким образом, проведенные в настоящей работе иссле-

дования показали определенную зависимость конечных эффектов действия физиобальнеофакторов от исходного функционального состояния организма, интенсивности и локализации воздействия, последовательности применения процедур.

При применении такого биологически активного физического фактора, каким является ультразвук, большое значение приобретает патологический фон, на котором разворачивается действие раздражителя, функциональное состояние центральной нервной системы, определяющее качество и степень выраженности ответных реакций.

В ответные реакции организма на действие ультразвука включаются многие функциональные системы организма, при этом сдвиги положительного характера могут сочетаться с отрицательными эффектами.

По нашим данным нормализующее действие ультразвука малой интенсивности на сосудистый тонус животных с функциональными формами гипертонических состояний сочетается с нарушениями сердечной деятельности, возникающими после процедуры при функциональных нагрузках.

Это заставляет искать пути устранения нежелательных реакций при ультразвуковой терапии.

По данным наших исследований, одной из возможностей устранения отрицательных влияний ультразвуковых колебаний на функциональные системы организма является сочетанное применение ультразвука с хлоридными натриевыми бромидными ваннами.

Выводы

1. Сочетанное лечебное применение преформированных и естественных физических факторов не имеет должного экспериментального обоснования и требует постановки специальных экспериментальных исследований в плане изучения оптимальных соотношений между эффектами их действия, исходным функциональным состоянием организма, интенсивностью, локализацией и последовательностью воздействия.

2. Ультразвуковые колебания при некоторых условиях их применения приводят к отрицательным изменениям в функциональных системах организма, которые могут быть предотвращены путем определенного сочетания ультразвуковых воздействий с хлоридными натриевыми бромидными ваннами.

3. Ультразвук, являясь сильным биологически активным фактором, вызывает изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы, выраженность и направленность которых определяется исходным функциональным состоянием организма в целом, формой патологического процесса, интенсивностью и локализацией воздействия.

4. Воздействие ультразвуком малой и средней интенсивности ($0,1 - 0,5 \text{ вт/см}^2$) на шейно-затылочную, синокаротидную зоны и область сердца вызывает у интактных животных снижение артериального давления. Увеличение интенсивности до 1 вт/см^2 сопровождается повышением сосудистого тонуса, исключение составляет депрессорная синокаротидная область, воздействие на которую во всех случаях приводит к сосудорасширяющему эффекту.

5. Небольшие дозы ультразвука не вызывают у интактных животных значительных изменений функционального состояния сердца.

Применение ультразвука интенсивностью 1 Вт/см^2 при всех принятых локализациях приводит к снижению адаптационных возможностей сердца, что проявляется в возникновении различных нарушений сердечного ритма после процедуры при дополнительных адренергических воздействиях.

6. У животных с гипертоническими состояниями эффект действия малых и средних доз ультразвука на сердечно-сосудистую систему в основном определяется формой патологического процесса.

При спонтанной и питуитриновой гипертонии ультразвуковые колебания вызывают снижение артериального давления, наиболее выраженное при питуитриновой форме, наряду с этим после воздействия при функциональной нагрузке наблюдается возникновение патологических изменений сердечной деятельности.

У животных с почечной формой экспериментальной гипертонии при воздействии ультразвуком малой интенсивности происходит дальнейшее повышение артериального давления и появление резко выраженных нарушений сердечного ритма, что в конечном счете приводит к гибели животных.

7. Хлоридные натриевые бромидные ванны оказывают благоприятное влияние на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы животных.

Хлоридные натриевые бромидные ванны обладают нормализующим действием на состояние сосудистого тонуса и повышают

адаптационные возможности сердца, снимая патологические
изменения электрокардиограммы, возникающие при функциональ-
ных нагрузках чрезвычайного характера.

8. Сочетанное курсовое применение ультразвука и хлоридных натриевых бромидных ванн вызывает изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы, характер которых определяется последовательностью применения факторов.

На протяжении всего курса воздействий преобладает
влияние того фактора, который в комплексе применялся пер-
вым.

9. Оптимальным режимом при комплексных физиобальнео-
воздействиях является последовательное курсовое применение
хлоридных натриевых бромидных ванн, а затем ультразвука.

При этом наблюдается повышение функциональных возмож-
ностей сердца, что выражается в отсутствии нарушений сер-
дечного ритма при адренергических воздействиях после ультра-
звуковых процедур.

10. При последовательном курсовом применении ультра-
звуковых колебаний и хлоридных натриевых бромидных ванн
ультразвук блокирует положительное действие ванн на функ-
циональное состояние сердца. В этих случаях ванны не снима-
ют патологических изменений электрокардиограммы.

II. Реализация наблюдаемых эффектов проходит через
нервно-рефлекторные механизмы с участием их гуморальных
компонентов. При этом большое значение имеет функциональное
состояние высших отделов центральной нервной системы — коры

головного мозга и ретикулярной формации подкорковых образований.

Равнозначность конечных эффектов при курсовом применении бромйодных ванн и при бромировании животных свидетельствует о возможности проникновения растворенных солей из минеральной ванны через кожные покровы во внутренние среды организма.

12. Ультразвуковые и хлоридные натриевые бромйодные ванны вызывают изменение функционального состояния системы гипоталамуса надпочечников.

Ультразвуковые колебания приводят к кратковременному угнетению функциональной активности коры надпочечников.

Под влиянием хлоридных натриевых бромйодных ванн происходит длительная стимуляция гипоталамусно-надпочечниковой системы.

13. Ультразвуковые колебания и хлоридные натриевые бромйодные ванны оказывают определенное влияние на течение обменных процессов. Ультразвук снижает содержание сахара крови.
Хлоридные натриевые бромйодные ванны, не обладая выраженным влиянием на углеводный обмен, предотвращают гипогликемическое действие ультразвука.

Под влиянием ультразвука происходят определенные изменения мукоидного и белкового обмена веществ. Предварительное воздействие ультразвуком на область суставов сглаживает все проявления острого асептического воспалительного процесса.

14. Проведенные в настоящей работе исследования выявляют определенную зависимость конечных эффектов действия физио-

бальнеофакторов от исходного функционального состояния организма, интенсивности, локализации воздействия, последовательности применения процедур, и дают экспериментальное обоснование к комплексному применению ультразвука и хлоридных натриевых бромидных ванн при различных патологических состояниях организма.

СПИСОК

научных работ, опубликованных по теме
диссертации.

1. "Некоторые экспериментальные данные к действию ультразвуковых колебаний на сердечно-сосудистую систему в норме и при экспериментальной патологии". Вопросы теории и практики бальнеофизиотерапии. Свердловск, 1960, 29.
2. "Некоторые экспериментальные материалы к действию на организм ультразвуковых колебаний". Тезисы и авторефер. 3 Уральской конференции физиол., биохим., фармакологов. Ижевск, 1960, 17.
3. "Материалы к механизму действия ультразвука на сердечно-сосудистую систему." Тезисы доклад. научно-практич. конферен. врачей курортов Урала, Сибири и Д. Востока. Новосибирск, 1961, 23.
4. "К вопросу о рефлекторном действии ультразвука на сердечно-сосудистую систему." Материалы 4 объединен. Уральской конференции физиол., биохим., фармакологов. Челябинск, 1962, 42.
5. "Некоторые данные о рефлекторном действии ультразвука на сердечно-сосудистую систему животных в условиях экспериментальной патологии". Материалы Всесоюзной конферен. по экспериментальной курортологии и физиотерапии. Москва, 1962, 54.
6. "Экспериментальные данные о действии ультразвуковых колебаний на сердечно-сосудистую систему и некоторые биохимические показатели крови в условиях патологического состояния организма". (совместно с А.А. Фоминых). Тезисы доклад. I Всесоюзного съезда курортологов и физиотерапевтов, Свердловск, 1963, 143.
7. "Экспериментальные данные о действии ультразвуковых колебаний на сердечно-сосудистую

систему и некоторые биохимические показатели крови в условиях патологического состояния организма" (совместно с А.А.Фоминих), Труды I Всероссийского съезда курортологов и физиотерапевтов. Москва, 1964, 297. 8. "О роли центральных механизмов в действии ультразвука на сердечно-сосудистую систему". Вопросы физиотер. курортологии на Урале. Свердловск 1964, 38. 9. "Реакции сердечно-сосудистой системы на воздействие некоторыми физическими факторами". Санаторно-курортное лечение сердечно-сосудистых заболеваний. Чита, 1965, 77. 10. "Некоторые экспериментальные материалы к обоснованию терапевтического действия ультразвука при суставной патологии". Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры, 1965, 6, 498. 11. "Влияние ультразвуковых колебаний и энергии сантиметровых волн на сердечно-сосудистую систему и некоторые показатели обмена веществ". Вопросы курортологии и физиотерапии на Урале. Свердловск, 1967, 77. 12. "Влияние ультразвуковых колебаний и энергии сантиметровых волн на сердечно-сосудистую систему и некоторые показатели обмена веществ". Вопросы курортологии и физиотерапии и лечебной физической культуры, 1968, I, 62. 13. "Реакции сердечно-сосудистой системы животных на комплексные физиобальнеовоздействия". Материалы 6 Уральской конференции физиологов, биохим., фармакологов, Свердловск, 1969, 30. 14. "Влияние комплексных физиобальнеовоздействий на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы животных". Вопросы курортологии и физиотерапии на Урале, Свердловск, 1970, 197. 15. "Экспериментальные исследова-

ния реакций сердечно-сосудистой системы при комплексных воздействиях физиобальнеофакторами". Материалы Всесоюзной конференции по вопросам экспериментальной курортологии и физиотерапии, Москва, 1970, 40. 16. "Реакции организма при комплексном воздействии физиобальнеофакторами в эксперименте". Вопросы курортологии и физиотерапии и лечебной физической культуры, 1970, 4, 303. 17. "Реакции сердечно-сосудистой системы животных при комплексном применении ультразвука и искусственных хлоридных натриевых бромидных ванн". Вопросы курортологии и физиотерапии на Урале. Свердловск, 1972, 9. 18. "Реакции сердечно-сосудистой системы животных на ультразвук при разных условиях его применения". Тезисы докладов I науч.конференции "Ультразвук в физиологии и медицине". Ростов-на-Дону, 1972, 174.

ПОДПИСАНО К ПЕЧАТИ 10/X-7 г. ОБЪЕМ 2,5 ПЕЧ.Л.
ФОРМАТ 60x84 1/16 ГИРАЖ 200 ЗАКАЗ 1929
ЦЕХ № 4 ОБЪЕДИНЕНИЯ "ПОЛИГРАФИСТ",
СВЕРДЛОВСК, УНИВЕРСИТЕТСКАЯ ПЛ., 9