

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЛОКАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕФОРМИРОВАННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ НА ИММУНОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО АКТИВНЫЕ ЗОНЫ У ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Ключевые слова: преформированные физические факторы, лабораторные животные, иммунная система, иммунизация, сенсibilизация

Резюме: Научно-исследовательская работа посвящена анализу существующих экспериментально-методологических подходов при изучении иммунокорригирующих возможностей локального воздействия преформированными физическими факторами на иммунологически значимые функционально активные зоны организма у лабораторных животных. В эксперименте на морских свинках было показано, что локальное воздействие дециметровых волн на тимус вызывает у морских свинок снижение относительного количества Т-лимфоцитов в лимфоидных органах и крови, угнетает и процессы IgM- и IgG-антителообразования к эритроцитам барана, а также – продукцию гомоцитотропных антител при сенсibilизации антигеном стафилококка Gowan-1. Анализ литературных данных показал, что эффект иммуномодуляции при локальном воздействии на органы иммунной системы (и другие функционально активные зоны иммунологической значимости) микроволн или других преформированных физических факторов воспроизводится на традиционных лабораторных животных, лабораторных грызунах, представителях новых видов лабораторных животных, что позволяет характеризовать данный феномен как иммунобиологический, а ведущиеся научные работы, как исследования в новом направлении, то есть в физико-терапевтической иммунологии

Введение

Традиционными для иммунологии лабораторными животными, на которых моделировались иммунные процессы, в частности, иммунный ответ, являлись мыши. Это аргументировалось малыми их размерами, а, значит, и экономической целесообразностью содержания. Кроме того, мыши достаточно быстро размножаются, что позволяет быстро получать различные линии этих животных для иммуногенетических исследований. Иммунная система мыши близка по некоторым своим функциональным параметрам к иммунной системе человека. Однако когда возникла необходимость междисциплинарных исследований на стыке иммунологии и физиотерапии для изучения иммунокорригирующих возможностей локального воздействия преформированных физических факторов на органы иммунной системы и иные иммунологически значимые функционально активные зоны организма, пришлось решать вопрос о подборе адекватных для этой цели разновидностей эксперимен-

тальных животных.

Целью настоящего исследования был анализ существующих экспериментально-методологических подходов, в том числе и собственных, при изучении иммунокорригирующих возможностей локального воздействия преформированными физическими факторами на иммунологически значимые функционально активные зоны организма у лабораторных животных.

Материалы и методы исследований

В наших исследованиях были использованы 114 морских свинок массой 300–400 г, по 7–10 животных в изучаемой экспериментальной группе. Работы проводились в соответствии с рекомендациями по содержанию и использованию в эксперименте лабораторных животных [1].

Животных одной экспериментальной серии ($n=27$) внутрибрюшинно иммунизировали эритроцитами барана (10^9 клеток). Иммунный ответ оценивали на 12-й день по количеству прямых (АОК-IgM) и непрямых антителообразующих клеток

(АОК-IgG) на 10^6 клеток селезенки. АОК-IgM определяли прямым методом локального гемолиза в геле [2], АОК-IgG – с помощью непрямой метода локального гемолиза в геле [3].

Морским свинкам другой экспериментальной серии ($n = 30$) трехкратно вводили подкожно дезинтегрированный ультразвуком стафилококк Gowap-1 (общая доза 5 мг антигена в смеси с равным объемом неполного адьюванта Фрейнда). Сыворотку крови для исследования получали на 20-й день сенсибилизации, определяли по общепринятой методике уровень гомоцитотропных IgE-антител с помощью реакции пассивной кожной анафилаксии (РПКА) по методу Овери [4]. Интенсивность реакции оценивали по диаметру (мм) окрашенного пятна на коже [5].

Животным, иммобилизованным в положении лежа на спине, облучали дециметровыми волнами (ДМВ) вентральную поверхность шеи (тимус) или голень (костный мозг) с помощью аппарата «Ромашка», индуцирующего микроволны длиной 65 см и частотой 460 МГц. Воздействие проводили с использованием контактного керамического излучателя, диаметром 4 см при плотности потока мощности 80 мВт/см². Курс составил 5 ежедневных десятиминутных процедур. При этом соблюдалось основное условие, необходимое для изучения действия электромагнитного поля на организм – электромагнитное поле должно быть единственным дополнитель-

ным фактором, действующим на биологический объект [6].

Процедуры микроволнового или мнимого воздействия на морских свинок проводили в 9–11 часов утра. Мнимое облучение (контрольная группа) заключалось в имитации микроволнового облучения (при выключенном аппарате) при иммобилизации животных по схеме, аналогичной схеме воздействия дециметровыми волнами.

Иммунизация эритроцитами барана проводилась за 1 час до 1-й процедуры воздействия ДМВ. Первую сенсибилизирующую дозу антигена стафилококка Gowap-1 также вводили за 1 час до воздействия микроволн. В качестве контрольной группы использовали иммунизированных и сенсиблизованных животных, иммобилизованных по схеме облучения.

Для изучения влияния ДМВ на содержание Т-лимфоцитов интактных морских свинок (облученных ДМВ и мнимоблученных, $n=30$) в лимфоидных органах и крови определяли относительное содержание этих клеток путем розеткообразования с эритроцитами кролика [7]. Для статистической обработки данных использовали t-критерий Стьюдента.

Результаты и обсуждение

На гистограмме (рис. 1) показатели категорий 1, 2, 3 отражают интенсивность продукции IgM-, IgG- и IgE-антител, соответственно, при воздействии ДМВ на тимус (ряд 2) и костный мозг (ряд 3). Кон-

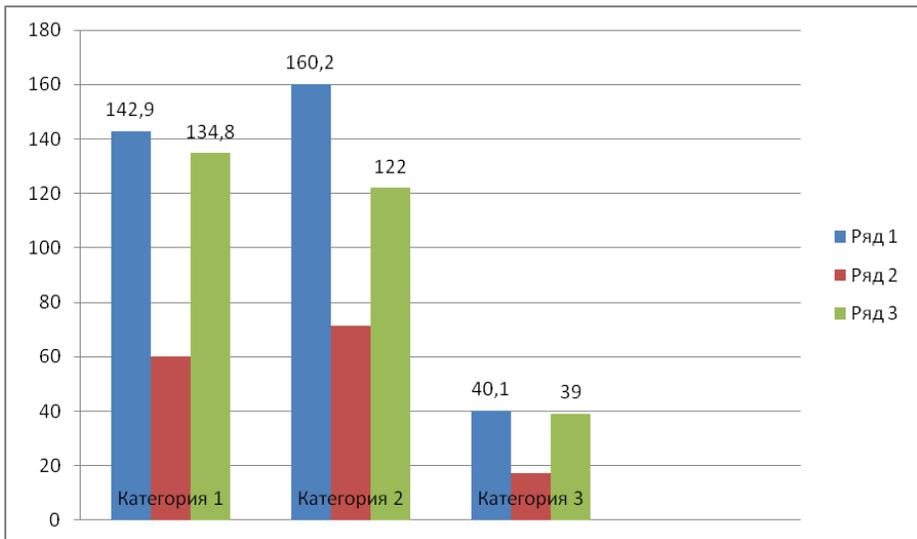


Рис. 1. Количественная характеристика IgM-, IgG- и IgE-антителообразования при локальном воздействии ДМВ на тимус и костный мозг

трольные значения для опытных показателей в этих категориях (1–3), как и в последующих категориях (4–6) (рис. 2), представленные соответствующими показателями мнимоблученных животных (ряд 1).

Следует отметить, что воздействие ДМВ на зону проекции тимуса приводило к достоверному снижению уровня АОК IgM- до 60,2 ($p < 0,001$), IgG- до 71,5 ($p < 0,001$), и показателя активности IgE-антител – до 17,3 ($p < 0,05$). Облучение ДМВ костного

мозга не вызывало статистически достоверного изменения этих показателей. На другой гистограмме (рис.2) показано относительное содержание Т-лимфоцитов в тимусе (категория 4), селезенке (категория 5) и в крови (категория 6) через 1 час после 1-й процедуры облучения (2-й ряд), через 1 неделю после окончания курса процедур воздействия ДМВ (3-й ряд) на переднюю поверхность шеи.

Через 1 час после 1-й процедуры отно-

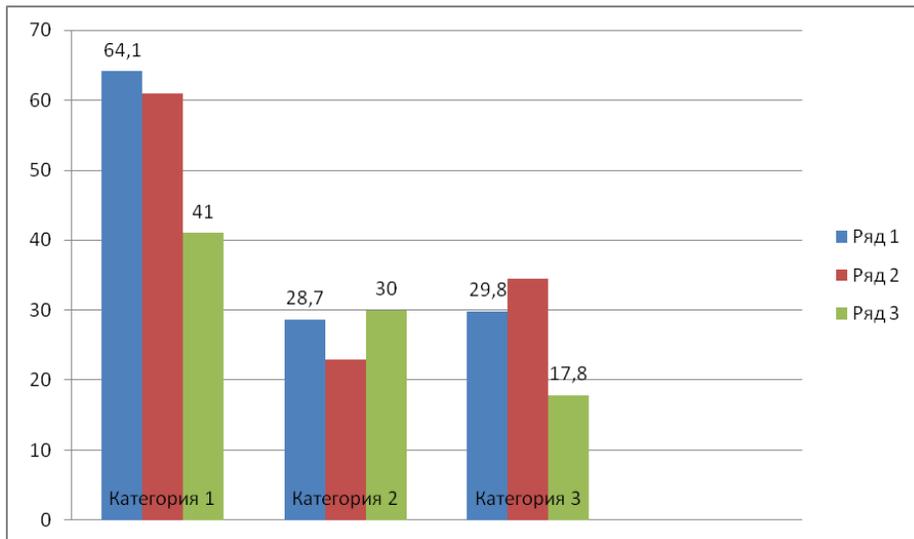


Рис.2. Относительное содержание Т-лимфоцитов в органах лимфоидной системы и в крови в различные сроки после воздействия ДМВ на переднюю поверхность шеи

сительное содержание Т-лимфоцитов снижалось в селезенке до 23 % ($p < 0,05$) и увеличивалось в крови до 34,5 % ($p < 0,01$). Через 1 неделю после окончания курса процедур этот показатель снижался в тимусе и в крови до 41 % ($p < 0,001$) и 17,8 % ($p < 0,001$), соответственно, в то время как в селезенке существенных изменений не наблюдалось.

Следовательно, локальное облучение ДМВ тимуса угнетает процессы антителообразования. Можно предположить, что вызываемое облучением тимуса снижение содержания Т-лимфоцитов в лимфоидных органах и в крови играет определенную роль в ДМВ-индуцированной депрессии антителогенеза, в связи с изменением в тимусе дифференцировки и созревания предшественников Т-супрессоров. В пользу этого предположения свидетельствуют данные об увеличении содержания РНК в ткани тимуса кролика после облучения этого органа ДМВ [8].

Следует отметить, что морские свинки являются адекватной моделью для изучения изменений иммунологических показателей при локальном воздействии ДМВ. Ранее, при исследовании локального воздействия ДМВ на центральные органы иммунной системы этих животных была показана различная реактивность тимуса и костного мозга к воздействию этого физического фактора [9], изучено влияние такого воздействия на кинетику костномозговых Т- и В-лимфоцитов [10] и фазозависимость ДМВ-индуцированного иммуномодулирующего эффекта [11]. Были получены данные о тиреоидном и паратиреоидном статусе морских свинок при облучении у них тимуса дециметровыми волнами [12].

Для изучения реакции иммунной системы на антигенные раздражители при локальном воздействии ДМВ на функционально активные зоны организма использовали кроликов. Воздействие ДМВ на зо-

ну позвоночника (надпочечник, лимфоузлы и селезенка) вызывало задержку развития адьювантного артрита [13] и снижение титра антистафилококковых антител. При изучении локального облучения ДМВ щитовидной железы и надпочечников исследователи моделировали у кроликов первичный и вторичный ответ на эритроциты барана, затем определяли иммуно-розеткообразующие и антителообразующие клетки селезенки и концентрации IgA, M, G [14]. Возможности иммунореабилитации под действием ДМВ-облучения щитовидной железы исследователи определяли у кроликов с иммуносупрессией, вызванной актиномицином Д, колхицином 5-фторурацилом [15].

Для изучения влияния локального воздействия ультразвука на иммунологические показатели в эксперименте использовали различных животных. Так, воздействие ультразвуком терапевтических дозировок на небные миндалины и лимфатические узлы у собак вызывало преходящую депрессию иммуногенеза [16]. У мышей ультразвук такой интенсивности при воздействии на селезенку повышал продукцию антител [17]. Курсовое применение высокочастотного ультразвука низкой интенсивности при воздействии на биологически активные точки вызывало терапевтический эффект у поросят раннего возраста с бронхопневмонией [18].

Менее изучены иммуномодулирующие эффекты при локальном воздействии других физико-терапевтических факторов. Воздействие лазерного излучения ин-

фракрасного диапазона на зону проекции высших вегетативных центров и гипофиза (трансцеребрально) вызывает у кроликов иммунодепрессию [19]. При изучении влияния воздействия биорезонансной вибростимуляции на область проекции тимуса крысам с адьювантным артритом моделированным введением полного адьюванта Фрейнда с БЦЖ авторы наблюдали положительную динамику морфологических изменений ткани тимуса [20].

Выводы и заключение

Проведенные нами исследования показали, что локальное ДМВ-облучение тимуса у морских свинок приводит к снижению относительного количества Т-лимфоцитов в лимфоидных органах и крови. Это воздействие угнетает и процессы IgM- и IgG-антителообразования, а также – продукцию гомоцитотропных антител у сенсibilизированных животных. Эффект иммуномодуляции при локальном воздействии на органы иммунной системы (и другие функционально активные зоны иммунологической значимости) микроволн или других преформированных физических факторов воспроизводится на традиционных лабораторных животных, лабораторных грызунах, представителях новых видов лабораторных животных, что позволяет характеризовать данный феномен, как иммунобиологический, а, ведущиеся научные работы, как исследования в новом направлении, то есть, в физико-терапевтической иммунологии.

Библиографический список:

1. Западнюк И. П. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте / И. П. Западнюк, В. И. Западнюк, Е. А. Захария, Б. В. Западнюк. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1983. – 383 с.
2. Jerne N. K. Plaque formation in agar by single antibody-producing cells / N. K., Jerne, A. A. Nordin // *Science*. – 1963. – V. 140. – P. 405.
3. Dresser D. W. Use of antiglobulin serum to detect cells producing antibody with low haemolytic efficiency / D. W. Dresser, H. H. Wortis // *Nature*. – 1965. – Vol. 208. – P. 859.
4. Ovari Z. Passive sensitization of the skin of the guinea pig with human antibody / Z. Ovari, G. Biozzi // *Int. Arch. Allergy*. – 1954. – V. 5. – P. 241.
5. Безрученко С. В. Влияние экспериментального адреналина на аллергические реакции немедленного типа / С. В. Безрученко, Н. В. Медунин // *Иммунология*. – 1984. – № 4. – С. 63.
6. Симонов П. В. Обращение к руководителям биологических и медицинских научных учреждений, где проводятся исследования по влиянию электромагнитных полей на биологические объекты // *Бюллетень ВАК СССР*. – 1985. – № 5. – С. 20–21.
7. Шварцман М. Я. Определение количества Т- и В-лимфоцитов у морских свинок / М. Я. Шварцман, А. П. Кашкин // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. – 1982. – № 9. – С. 85–87.
8. Соколова З. А. Физико-химическое состояние мембран и хроматина тимоцитов и содержание нуклеиновых кислот в тимусе при действии на него дециметровых волн / З. А. Соколова, С. М. Зубкова, Я. З. Ляховецкий // *Лечебное применение курортных и преформированных физических факторов*. – М. – 1985. – С. 28–31.
9. Евстропов В. М. Феномен различной реактивности тимуса и костного мозга при локальном воздействии дециметровых волн // В. М. Евстропов // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. – 1987. – № 6. – С. 14–17.
10. Евстропов В. М. Костномозговые Т- и В- лимфоциты при локальном воздействии дециметровыми волнами (экспериментальное исследование) / В. М. Евстропов, О. Н. Мелихова, Г. В. Ковалева // *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. – 1986. – № 6. – С. 24–26.
11. Евстропов В. М. Фазозависимость иммуномодулирующего эффекта при облучении дециметро-

- вми волнами центральных органов иммунной системы / В. М. Евстropов, И. Н. Силич // Иммунология. – 1988. – № 6. – С. 37–40.
12. Евстropов В. М. Иммуно-эндокринная реакция на локальное воздействие дециметровых волн. – Фрунзе: Илим, 1987. – 104 с.
 13. Зольникова А. И. Иммунодепрессивное действие дециметровых волн в эксперименте / А. И. Зольникова, В. Л. Григорьева, Ю. Н. Королев и др. // Вопросы экспериментальной и клинической курортологии и физиотерапии. Труды ЦНИИКиФ. – М. – 1975. – С. 19–21.
 14. Боголюбов В. М. Влияние электромагнитного поля дециметрового диапазона на формирование вторичного иммунологического ответа / В. М. Боголюбов, С. Б. Першин, И. Д. Френкель, Ю. Т. Пonomarev // Физические факторы в лечении и медицинской реабилитации больных различными заболеваниями. Труды ЦНИИКиФ. – М. – 1984. – С. 33–36.
 15. Першин С. Б. Иммунореабилитирующий эффект электромагнитных полей дециметрового диапазона у иммунокомпрометированных животных / С. Б. Першин, А. С. Бобкова, Н. А. Деревнина, В. Д. Сидоров // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2013. – № 2. – С. 188–190.
 16. Мельников О. Ф. Иммуномодулирующее действие физических факторов / О. Ф. Мельников // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1986. – № 3. – С. 69–71.
 17. Москаленко Е. П. Влияние ультразвука на клеточные и гуморальные факторы иммунитета / Е. П. Москаленко, Л. П. Сизязкина, Е. Н. Сологуб // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1983. – № 5. – С. 75–78.
 18. Себежко О. И. Ультразвуковая терапия бронхопневмонии поросят / О. И. Себежко, Т. Н. Николаева // Материалы XXXVI Международной студенческой конференции. – Новосибирск: Новосибирский университет. – 1998. – С. 76.
 19. Кончугова Т. В. Иммунная супрессия при локальных воздействиях низкоэнергетического лазерного излучением инфракрасного диапазона / Т. В. Кончугова, С. Б. Першин, А. А. Миненков и др. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1992. – № 3. – С. 57–59.
 20. Меметова Э. Я. Морфологические изменения ткани тимуса у экспериментальных животных с моделированным адьювантным артритом под влиянием лечения / Э. Я. Меметова, Н. Н. Каладзе, А. К. Загорюлько // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2014. – № 1. – С. 116–125.

References:

1. Zapadnyuk I. P. Laboratornye zhivotnye. Razvedenie, sodержanie, ispolzovanie v eksperimente [Laboratory animals. Breeding, content, use in experiment] / I. P. Zapadnyuk, V. I. Zapadnyuk, E. A. Zahariya, B. V. Zapadnyuk. – Kiev: Vischa shkola. Golovnoe izd-vo, 1983. – 383 s.
2. – 4. Vide supra.
5. Bezruchenko S. V. Vliyanie eksperimentalnogo adrenalina na allergicheskie reakcii nemedlenного типа [Effect of experimental adrenaline on allergic reactions of immediate type] / S. V. Bezruchenko, N. V. Medunicyn // Immunologiya. – 1984. – № 4. – С. 63.
6. Simonov P. V. Obrashchenie k rukovoditel'yam biologicheskikh i medicinskih nauchnykh uchrezhdeniy, gde provodyatsya issledovaniya po vliyaniyu elektromagnitnykh poley na biologicheskie obekty [Appeal to the heads of biological and medical scientific institutions, where research is conducted on the effect of electromagnetic fields on biological objects] // Byulleten VAK SSSR. – 1985. – № 5. – С. 20–21.
7. Shvarcman M. Ya. Opredelenie kolichestva T- i V-limfocitov u morskikh svinok [Determination of the number of T and B lymphocytes in guinea pigs] / M. Ya. Shvarcman, A. P. Kashkin // Byulleten eksperimentalnoy biologii i mediciny. – 1982. – № 9. – С. 85–87.
8. Sokolova Z. A. Fiziko-himicheskoe sostoyanie membran i hromatina timocitov i sodержanie nukleinovyykh kislot v timuse pri deystvii na nego decimetrovyykh voln [Physico-chemical state of membranes and chromatin of thymocytes and the content of nucleic acids in the thymus under the action of decimeter waves on it] / Z. A. Sokolova, S. M. Zubkova, Ya. Z. Lyahovekiy // Lechebnoe primenenie kurortnykh i preformirovannykh fizicheskikh faktorov. – М. – 1985. – С. 28–31.
9. Evstropov V. M. Fenomen razlichnoy reaktivnosti timusa i kostnogo mozga pri lokalnom vozdeystvii decimetrovyykh voln [Phenomenon of different reactivity of the thymus and bone marrow under the local action of decimeter waves] // V. M. Evstropov // Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kultury. – 1987. – № 6. – С. 14–17.
10. Evstropov V. M. Kostnomozgovyye T- i V- limfocity pri lokalnom vozdeystvii decimetrovymi volnami (eksperimentalnoe issledovanie) [Bone marrow T- and B-lymphocytes with local exposure to decimeter waves (experimental study)] / V. M. Evstropov, O. N. Melihova, G. V. Kovaleva // Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kultury. – 1986. – № 6. – С. 24–26.
11. Evstropov V. M. Fazozavisimost immunomoduliruyushchego effekta pri oblucheni decimetrovymi volnami centralnykh organov immunooy sistemy [Phase dependence of the immunomodulating effect upon irradiation with decimeter waves of the central organs of the immune system] / V. M. Evstropov, I. N. Silich // Immunologiya. – 1988. – № 6. – С. 37–40.
12. Evstropov V. M. Immuно-эндокринная reakciya na lokalnoe vozdeystvie decimetrovyykh voln [Immuно-эндокринная response to local effects of decimeter waves]. – Фрунзе: Илим, 1987. – 104 с.
13. Zolnikova A. I. Immuноdepressivnoe deystvie decimetrovyykh voln v eksperimente [Immuноdepressive effect of decimeter waves in the experiment] / A. I. Zolnikova, V. L. Grigoreva, Yu. N. Korolev i dr. // Voprosy eksperimentalnoy i klinicheskoy kurortologii i fizioterapii. Trudy CNIKIIF. – М. – 1975. – С. 19–21.
14. Bogolyubov V. M. Vliyanie elektromagnitnogo polya decimetrovogo diapazona na formirovanie vtorichnogo immunologicheskogo otveta [Influence of the electromagnetic field of the decimeter range on the formation of a secondary immunological response] / V. M. Bogolyubov, S. B. Pershin, I. D. Frenkel, Yu. T. Ponomarev // Fizicheskie faktory v lechenii i medicinskoй reabilitacii bolnykh razlichnymi zabolevaniyami. Trudy CNIKIIF. – М. – 1984. – С. 33–36.
15. Pershin S. B. Immuноreabilitiruyushchiy effekt elektromagnitnykh poley decimetrovogo diapazona u immuноkomprometirovannykh zhivotnykh [Immuноrehabilitation effect of electromagnetic fields of decimeter range in immuноcompromised animals] / S. B. Pershin, A. S. Bobkova, N. A. Deravnina, V. D. Sidorov // Byulleten eksperimentalnoy biologii i mediciny. – 2013. – № 2. – С. 188–190.
16. Melnikov O. F. Immuноmoduliruyushchee deystvie fizicheskikh faktorov [Immuноmodulatory effect of physical factors] / O. F. Melnikov // Voprosy

- kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kultury. – 1986. – № 3. – S. 69–71.
17. Moskalenko E. P. Vliyaniye ultrazvuka na kletochnye i gumoralnye faktory immuniteta [Effect of ultrasound on cellular and humoral immunity factors] / E. P. Moskalenko, L. P. Sizyakina, E. N. Sologub // Byulleten eksperimentalnoy biologii i mediciny. – 1983. – № 5. – S. 75–78.
18. Sebezko O. I. Ultrazvukovaya terapiya bronhopnevmonii porosyat [Ultrasound therapy of bronchopneumonia in piglets] / O. I. Sebezko, T. N. Nikolaeva // Materialy XXXVI Mezhdunarodnoy studencheskoy konferencii. – Novosibirsk: Novosibirskiy universitet. – 1998. – S. 76.
19. Konchugova T. V. Immunnayasupressiya pri lokalnykh vozdeystviyakh nizkoenergeticheskim lazernym izlucheniem infrakrasnogo diapazona [Immune suppression at local exposures by low-energy laser radiation of the infrared range] / T. V. Konchugova, S. B. Pershin, A. A. Minenkov i dr. // Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kultury. – 1992. – № 3. – S. 57–59.
20. Memetova E. Ya. Morfologicheskie izmeneniya tkani timusa u eksperimentalnykh zhivotnykh s modelirovannym adyuvantnym artritom pod vliyaniem lecheniya [Morphological changes in thymus tissue in experimental animals with simulated adjuvant arthritis under the influence of treatment] / E. Ya. Memetova, N. N. Kaladze, A. K. Zagorulko // Ulyanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal. – 2014. – № 1. – S. 116–125.

Evstropov V. M.

STUDY OF LOCAL INFLUENCE OF PREFORMED PHYSICAL FACTORS ON IMMUNOLOGICALLY IMPORTANT FUNCTIONALLY ACTIVE ZONES IN LABORATORY ANIMALS

Key Words: preformed physical factors, laboratory animals, immune system, immunization, sensitization

Abstract: The research work is devoted to the analysis of existing experimental and methodological approaches to the study of immunocorrecting capabilities of local action by preformed physical factors on immunologically significant functionally active zones of the organism in laboratory animals. In an experiment on guinea pigs, it was shown that the local effect of decimeter waves on the thymus causes a reduction in the relative amount of T-lymphocytes in the lymphoid organs and blood, inhibits both the IgM and IgG antibody production to erythrocytes of the ram, and also the production of homocytotropic antibodies in sensitization with antigen of staphylococcus Gowan-1. Analysis of literature data showed that the effect of immunomodulation of microwaves is reproduced in traditional laboratory animals, laboratory rodents, representatives of new species of laboratory animals. This makes it possible to characterize this phenomenon as an immunobiological one. Accordingly, ongoing scientific work is characterized as research in physiotherapeutic immunology.

Сведения об авторе:

Евструпов Владимир Михайлович, доктор мед. наук, доцент, профессор Донского государственного технического университета; д. 1, площадь Гагарина, Ростов-на-Дону, Россия, 344000; тел.: +7(863)201 90 80; e-mail: vevstr@mail.ru

Author affiliation:

Evstropov Vladimir Mikhailovich, D. Sc in Medicine, Associate Professor, Professor of the Don state technical University; house 1, Gagarina square, Rostov-on-Don city, Russia, 344000; phone: +7(863)201 90 80; e-mail: vevstr@mail.ru