

## Литература

1. Chiti, F. Protein missfolding, functional amyloid, and human disease / F. Chiti, C. Dobson // *Annu Rev Biochem.* – 2006. – Vol. 75. – P. 333-366.
2. Chaudhary, N. Hen lysozyme amyloid fibrils induce aggregation of erythrocytes and lipid vesicles / N. Chaudhary, R. Nagaraj // *Mol Cell Biochem.* – 2009. – Vol. 328. – P. 209-215.
3. Methods to Monitor ROS Production by Fluorescence Microscopy and Fluorometry / A.Wojtala [et al.] // *Methods in enzymology.* – 2014. – P. 243-245.
4. Коваленко, Е.И. Влияние пероксида водорода на способность нейтрофилов генерировать активные формы кислорода и хлора и секретировать миелопероксидазу *in vitro* / Е.И. Коваленко, Г.Н. Семенкова, С.Н. Черенкевич // *Цитология.* – 2009. – Т. 49, № 10. – С. 839-847.
5. Влияние амилоидов на физико-химическое состояние липидного бислоя мембран эритроцитов / Л.М. Лукьяненко [и др.] // *Новости медико-биологических наук.* – 2013. – Т. 7, № 1. – С. 9-13.
6. Amyloidosis, Inflammation, and Oxidative Stress in the Heart of an Alkaptonuric Patient / L. Millucci [et al.] // *Mediators Inflamm.* – 2014. – P. 258471.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЧЕТАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ И ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ АРТРИТЕ

**Войченко Н.В.<sup>1</sup>, Улащик В.С.<sup>2</sup>, Волотовская А.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Белорусская медицинская академия последипломного образования,  
Минск, Беларусь*

<sup>2</sup>*Институт физиологии НАН Беларуси, Минск, Беларусь*

Перспективным направлением физиотерапии, в том числе и в лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата, является применение сочетанных физиотерапевтических методов, в частности, фотоманнитотерапии [1]. Для разработки дифференцированных методик применения фотоманнитотерапии в ревматологии актуальны экспериментальные и клинические исследования, направленные на сравнительное изучение влияния магнитного поля, света и их сочетания [2].

Цель нашего исследования – оценить влияние низкоинтенсивного импульсного магнитного поля (НИМП), света различной длины волны и их сочетания на лабораторные показатели крови крыс при экспериментальном артрите.

Материалы и методы. Объектом исследования были белые лабораторные крысы-самцы (110 особей) со средней массой  $180 \pm 15$  г. Животные были разделены на 11 групп. 1-ую группу составили 10 здоровых животных, которым не проводили моделирование артрита. Животным 2-й – 11-й групп индуцировали зимозановый артрит путем введения 0,2 мл 1,5 %-ного раствора зимозана в голенопредплюсневый сустав задней лапы животного [3]. При этом во 2-ой группе воздействие лечебными физическими факторами не проводили. Животным 3-й – 11-й групп с 4-го дня развития экспериментального артрита проводили физиотерапевтические воздействия на область пораженного сустава с параметрами, представленными в таблице 1. Для проведения физиотерапевтических процедур использовали аппарат «ФотоСПОК» (ОДО «Магномед», РБ). Длительность воздействия составляла 15 мин. Процедуры проводили 1 раз в день в течение 10 дней.

Эксперимент завершали на 16-е сутки. У животных в динамике определяли СОЭ, С-реактивный белок (СРБ), циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК) и активность щелочной фосфатазы (ЩФ) в сыворотке крови [4, 5].

Таблица 1 – Параметры физических факторов в группах лабораторных животных

Номер группы	Артрит	НИМП, мТл	Инфра-красный свет, мВт	Красный свет, мВт	Желтый свет, мВт	Синий свет, мВт
1	–	–	–	–	–	–
2	+	–	–	–	–	–
3	+	25	–	–	–	–
4	+	–	4,5	–	–	–
5	+	–	–	2,0	–	–
6	+	–	–	–	1,0	–
7	+	–	–	–	–	1,5
8	+	25	4,5	–	–	–
9	+	25	–	2,0	–	–
10	+	25	–	–	1,0	–
11	+	25	–	–	–	1,5

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica 6. Результаты измерений показателей представлены средним и стандартным отклонением. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Результаты и их обсуждение. У всех животных 2-й – 11-й групп на 4-й день после введения зимозана в голенопредплюсневый сустав развивался артрит. Наблюдался выраженный отек сустава, распространяющийся на стопу, деформация сустава, ограничение движения в нем. На четвертые сутки после развития воспалительных изменений в суставе у животных были повышены как показатели острой фазы воспаления (СОЭ, СРБ), так и ЩФ, оксипролин и ЦИК.

На 16-е сутки у животных, не получавших воздействия физическими факторами, воспалительная активность сохранялась. У животных, получивших воздействие НИМП и светом различного диапазона как в виде монотерапии, так и в сочетанном варианте, отмечена положительная динамика лабораторных показателей к концу эксперимента (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты лабораторного обследования экспериментальных животных

Группа	СОЭ, мм/час	ЦИК, усл.ед.	ЩФ, ммоль/ч·л	СРБ, мг/мл	Свободный оксипролин, мкмоль/л
1	2,86±0,17	23,70±2,83	10,30±1,45	1,30±0,24	16,40±1,07
2	6,38±0,53	60,30±6,45	17,66±1,10	34,90±3,60	34,30±1,73
3	4,60±0,52*	42,60±2,95*	15,10±0,62*	21,22±2,90*	24,30±0,98*
4	4,35±0,40*	47,20±4,10*	15,38±0,43*	23,45±2,36*	23,40±1,45*
5	4,45±0,37*	45,60±3,50*	14,46±0,53*	24,0±2,70*	26,0±1,20*
6	4,85±0,30*	51,50±3,21*	15,88±0,57*	30,40±0,89*	28,4±1,06*
7	5,63±0,16*	57,00±3,12	16,75±0,56	29,00±1,96*	30,20±1,45*
8	3,2±0,37*	28,60±3,03*	13,35±0,48*	6,10±1,99*	19,40±1,00*
9	3,48±0,32*	35,30±3,20*	12,19±0,83*	10,80±2,89*	18,40±0,88*
10	3,80±0,28*	44,00±3,94*	14,12±0,69*	15,20±2,64*	22,20±1,17*
11	4,52±0,25*	38,60±4,53*	15,00±0,72*	18,10±2,21*	24,20±0,93*

\* – различия статистически значимы (в сравнении с 2-ой группой) при  $p < 0,05$ .

Показано, что раздельное и сочетанное курсовое применение НИМП и света различного диапазона (за исключением нескольких вариантов светового воздействия) влияет на воспалительный процесс при экспериментальном артрите, вызывая снижение уровня СРБ, СОЭ, ЦИК, ЩФ и

оксипролина в крови лабораторных животных. При сочетании НИМП и света различного диапазона наблюдается возрастание лечебного эффекта.

Таким образом, выявлено, что наиболее значимое влияние на показатели воспалительного процесса при экспериментальном артрите оказывает сочетанное воздействие низкоинтенсивным импульсным магнитным полем и инфракрасным или красным светом, что позволяет рекомендовать данные варианты параметров физических факторов для применения в клинической практике при лечении заболеваний суставов воспалительной природы.

### Литература

1. Улащик, В.С. Физиотерапия. Новейшие методы и технологии / В.С. Улащик // Мн.: Книжный дом, 2013. – 448 с.
2. Волотовская, А.В. Магнитофототерапия: применение аппарата «ФотосПОК» в клинической медицине / А.В. Волотовская, В.С. Улащик, А.С. Плетнев // Мн., 2011. – 73 с.
3. Kannan, K. Animal models of rheumatoid arthritis and their relevance to human / K. Kannan, R.A. Ortman, D. Kimpel // Pathophysiology. – 2005. – Oct. 12 (3). – P. 167-181.
4. Камышников, В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: справочник / В.С. Камышников // Мн.: Интерпрессервис, 2003. – Т. 2. – 463 с.
5. Лифшиц, В.М. Медицинские лабораторные анализы: справочник / В.М. Лифшиц, В.И. Сидельникова // М.: Триада-Х, 2011. – 304 с.

## МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ВНУТРИКЛЕТОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК ПРИ ДЕЙСТВИИ ХИНОНОВ

**Вчерашняя А.В., Мартинович И.В., Мартинович Г.Г.,  
Шадыро О.И., Черенкевич С.Н.**

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь*

В последние годы активно проводятся исследования, направленные на разработку новых технологий противоопухолевой терапии, задачей которых является регуляция окислительно-восстановительных процессов