

*Счастная Н. И., Кузнецова Т. Е., Рыжковская Е. Л.*

**ВЛИЯНИЕ ФОТОМАГНИТОТЕРАПИИ  
НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОЖИ КРЫС  
С ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДЕРМАТИТОМ**

*Институт физиологии Национальной академии наук Беларусь, г. Минск*

Физиотерапевтические процедуры, являясь мощными биологически активными факторами, заняли прочное место в лечении кожных болезней. Среди аппаратных методов, применяемых в дерматологии, фотолечение и магнитотерапия занимают одно из ведущих мест. Для обеспечения высокого терапевтического эффекта необходимо задействовать широкий арсенал лечебных факторов, которые могут применяться по времени как раздельно, так и в сочетанном виде. Для решения этой задачи разработан и внедрен в лечебную практику многофункциональный аппарат «ФотоСПОК» (ОДО «МагноМед», Беларусь), предназначенный для лечения заболеваний применением импульсного магнитного поля в сочетании с оптическим поляризованным излучением видимого и инфракрасного диапазонов.

Экспериментальными и клиническими исследованиями установлено, что переменные низкочастотные импульсные магнитные поля индуцируют в тканях (кожа, подкожно-жировая клетчатка) токи низкой частоты, благодаря которым активизируются обменные и микроциркуляторные процессы без выраженного теплообразования. Поляризованный свет активно воздействует на метаболические процессы клетки, улучшает их регенерацию, обладает иммуномодулирующим действием, опосредовано влияет на защитные силы организма [1].

**Материал и методы.** Экспериментальные исследования проведены на беспородных белых крысах. Животные содержались в стационарных условиях вивария.

Экспериментальный контактный дерматит моделировали путем аппликаций 0,1 мл 5%-ного спиртового раствора 2,4 динитрохлорбензола (ДНХБ) по методике П. М. Залкана в течение двух дней на предварительно депилированный участок кожи в межлопаточной области животных [2].

Фотомагнитотерапию (ФМТ) проводили аппаратом «ФотоСПОК» (ОДО «Магномед», Беларусь). В результате наших предыдущих исследований определена наиболее эффективная комбинация физических факторов для лечебного использования при дерматитах, заключающаяся в использовании на первом этапе (активное воспаление) зеленого ( $\lambda$  510–550 нм) и синего ( $\lambda$  460–480 нм) света в сочетании с магнитным полем (с магнитной индукцией 25 мТл), а на втором этапе (период активной репарации) — красного ( $\lambda$  620–680 нм) и желтого ( $\lambda$  580–600 нм) света в сочетании с магнитным полем. Ежедневные процедуры начинали на следующий день после последнего нанесения ДНХБ, курс — 8 процедур, экспозиция — 20 мин.

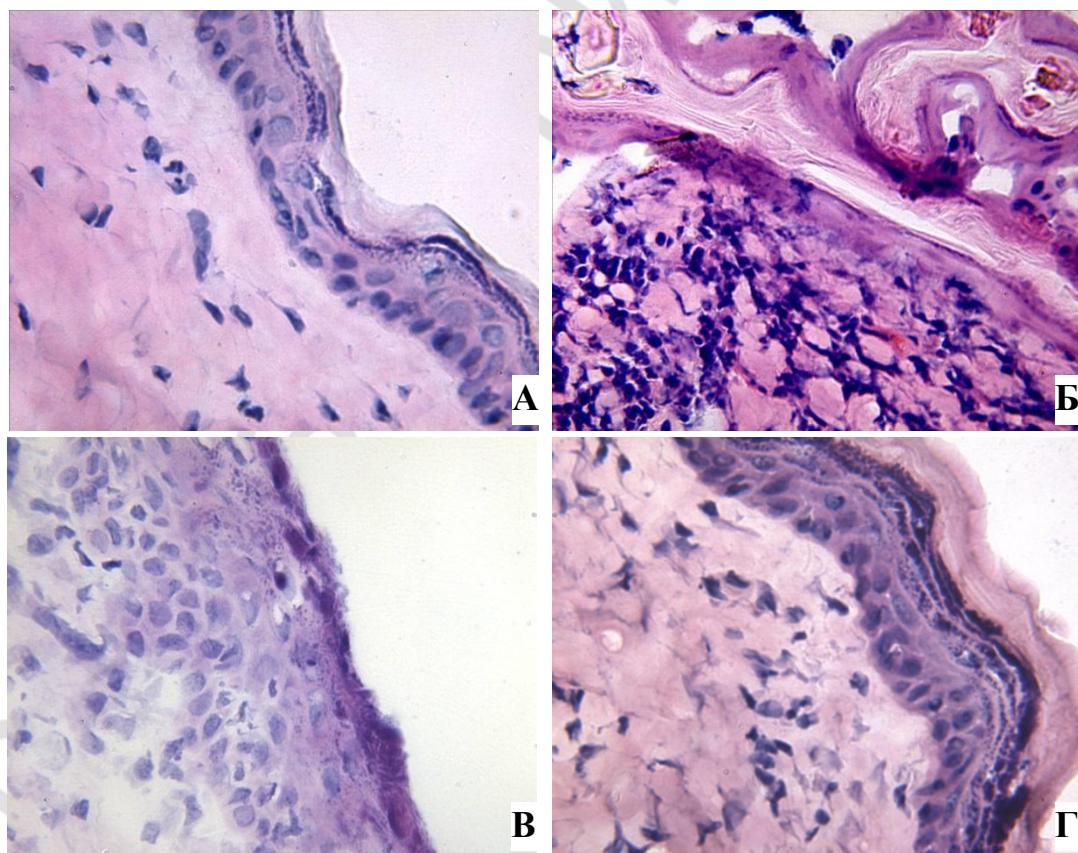
По окончании эксперимента животных декапитировали под эфирным наркозом. У животных иссекались участки кожи вместе с подкожной жировой клетчаткой с межлопаточной области спины для последующего гистологического и гистохимического исследования. Для светооптической микроскопии использовали окраску гематоксилином и эозином. Активность ферментов, характеризующих метаболическую активность кератиноцитов базального слоя эпидермиса [сукцинат- и лактатдегидрогеназу (СДГ и ЛДГ)], определяли в криостатных срезах по методу Лойда [3] и оценивали по оптической плотности продукта реакции в цитоплазме, выражая результаты в условных единицах (у.е.). Исследование микропрепараторов, морфометрию и изготовление микрофотографий проводили с помощью светового микроскопа MPV-2 («Leitz», Германия), оснащенного цифровой фотокамерой Leica DC300F («Leitz», Швейцария). Оцифрованные изображения обрабатывали с помощью программы Image J. Статическую обработку материала проводили с использованием пакета статистических программ Statistica 6. О достоверности межгрупповых различий судили по t-критерию Стьюдента.

**Результаты и обсуждение.** Перед началом лечения клинически было констатировано наличие контактного дерматита у экспериментальных групп животных (рис. 1, Б).

К 12-му дню развития экспериментального дерматита на гистологических препаратах выявлялись все слои эпидермиса и дермы (рис. 1, В). Роговой слой имел неравномерную толщину, местами был разорван. На отдельных участках

имелся струп, отслаивающийся от поверхности регенерирующего эпидермиса. Базальный слой не имел четкой границы. Местами эпидермис был утолщен за счет увеличения толщины шиповатого слоя. На отдельных участках эпидермиса выявлялась вакуольная дистрофия клеток. В дерме отмечался межклеточный отек. Сосуды дермы расширены. Наблюдалась диффузная инфильтрация лимфоцитами, нейтрофилами и макрофагами с присутствием фибробластов. Сосочковый слой имел неравномерную толщину, на большинстве участков был сглажен. В дерме формировались новые кожные дериваты — молодые волосяные луковицы и зачатки сальных желез, как правило, они не достигали поверхности кожи. Отек и инфильтрация распространялись на гиподерму.

После курсового воздействия ФМТ на фоне экспериментального дерматита гистологическая картина кожи практически полностью нормализовалась (рис. 1, Г), толщина слоев эпидермиса близка к таковой в норме, за исключением отдельных участков утолщения зернистого слоя. Сосочки дермы незначительно сглажены. Сосуды сосочкового и сетчатого слоев дермы слегка расширены. Лейкоцитарная инфильтрация сосочкового и сетчатого слоев дермы практически не наблюдалась, отек не выявлялся. Коллагеновые волокна имели нормальную толщину и форму, их расположение в основном упорядочено. Дериваты кожи сформированы. Подкожно-жировая клетчатка и подлежащие мышечные волокна имеют нормальную структуру и расположение.



*Рис. 1. Участок кожи крысы:*

А — интактной; Б — до начала лечения; В — на 12-е сутки экспериментального дерматита; Г — после воздействия ФМТ. Окраска гематоксилином-эозином.  $\times 400$

Анализ результатов гистохимического исследования позволил установить, что на 12-й день после моделирования экспериментального дерматита в кератиноцитах базального слоя эпидермиса отмечалось снижение энергообразования как в цикле Кребса, так и за счет гликолиза. На это указывало уменьшение активности СДГ на 25,6 % ( $p < 0,05$ ) и ЛДГ на 15,3 % ( $p < 0,05$ ) по отношению к показателям интактной группы крыс.

После курсового воздействия ФМТ на фоне экспериментального дерматита наблюдалась значимая активизация энергообразования в цикле Кребса в кератиноцитах базального слоя эпидермиса. Активность сукцинатдегидрогеназы составила  $84,58 \pm 1,9$  ю. е., что практически не отличалось от показателей интактных животных. Активность лактатдегидрогеназы, ключевого фермента гликолиза, изменялась незначительно.

Таким образом, после 8-ми процедур фотомагнитотерапии на фоне экспериментального дерматита на гистологических препаратах кожи отмечалась полная регенерация кожного покрова, выявлялось формирование многослойного эпителия на всей поврежденной поверхности с верификацией всех его слоев и базальной мембранны. Гистохимическое исследование выявило активизацию аэробного дыхания в цикле Кребса в кератиноцитах базального слоя эпидермиса, обеспечивающего митотическим делением пополнение его клеточного состава в соответствии с интенсивностью ороговения или повреждением клеток вышележащих слоев [4, 5].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Волотовская, А. В. Магнитофототерапия: применение аппарата «ФотоСПОК» в клинической медицине / А. В. Волотовская, В. С. Улащик, А. С. Плетнев. Минск : Смэлток, 2011. 71 с.
2. Залкан, П. М. Экспериментальная модель аллергического дерматита / П. М. Залкан, Е. А. Иевлева // Актуальные вопросы профессиональной дерматологии. 1965. С. 78–80.
3. Лойда, З. Гистохимия ферментов / З. Лойда, Р. Госсрау, Т. Шиблер. М. : Мир, 1982. 270 с.
4. Мяделец, О. Д. Морфофункциональная дерматология / О. Д. Мяделец, В. П. Адаскевич. М. : Медлит, 2006. 752 с.
5. Kuehnel, W. Color Atlas of Cytology, Histology and Microscopic Anatomy / W. Kuehnel. Stuttgart, New York : Thieme, 2003. 544 р.

*Schastnaya N. I., Kuznetsova T. E., Ryzhkovskaya E. L.*

#### **Effect photomagnetic therapy on structural and functional parameters of rat skin with experimental dermatitis**

*Institute of Physiology, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk*

Photomagnetic therapy application results in normalization of structural and functional parameters of rat skin on the model of experimental dermatitis.

**Key words:** photomagnetic therapy, keratinocytes, enzymes, experimental dermatitis.