

<https://doi.org/10.29296/25877305-2022-03-15>

## Влияние различных способов лечения на барьерную функцию кожи у детей с атопическим дерматитом

**Е.В. Донцова**<sup>1</sup>, доктор медицинских наук, доцент,  
**И.И. Иванова**<sup>2</sup>, доктор медицинских наук, доцент,  
**Л.А. Новикова**<sup>1</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**В.Г. Донцов**<sup>1</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**Л.Н. Борзунова**<sup>1</sup>, кандидат медицинских наук, доцент,  
**Т.В. Королева**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России

<sup>2</sup>Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации, Москва  
**E-mail:** ledn89@mail.ru

*Атопический дерматит (АтД) у детей является широко распространенным заболеванием неясной этиологии с многофакторным патогенезом, что находит отражение в недостаточной эффективности существующих методов терапии.*

**Цель.** Обоснование применения гидротерапии (ГТ), неселективной хромотерапии (НХТ) и низкоинтенсивного лазерного облучения крови (НЛОК) в комплексном лечении детей с АтД с учетом нарушений барьерной функции кожи.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие 164 ребенка с АтД (средний возраст – 8,0±2,9 года) и 30 здоровых детей аналогичного возраста (контрольная группа). Пациенты с АтД были распределены на 5 групп в зависимости от лечения: 1-я группа – базисная медикаментозная терапия (БМТ); 2-я группа – ГТ+БМТ; 3-я группа – НХТ+БМТ; 4-я группа – НЛОК+БМТ; 5-я группа – ГТ+НХТ+НЛОК+БМТ. Определение барьерной функции кожи проводили путем исследования pH кожи, влажности кожи (корнеометрия) и трансэпидермальной потери воды (TEWL-метрия).

**Результаты.** Базисная медикаментозная терапия не оказала корректирующего влияния на показатели барьерной функции кожи. Применение ГТ, НХТ и НЛОК значимо улучшило исследуемые показатели: pH кожи, влажность кожи, TEWL.

**Заключение.** Комплексное лечение с комбинированным применением ГТ, НХТ, НЛОК на фоне БМТ более эффективно корректирует нарушения барьерной функции кожи, чем каждая из методик в отдельности, что выражается в восстановлении до уровня здоровых лиц pH кожи, влажности кожи и показателя TEWL.

**Ключевые слова:** дерматология, педиатрия, атопический дерматит, детский возраст, pH кожи, влажность кожи, трансэпидермальная потеря воды, гидротерапия, неселективная хромотерапия, низкоинтенсивное лазерное облучение крови.

**Для цитирования:** Донцова Е.В., Иванова И.И., Новикова Л.А. и др. Влияние различных способов лечения на барьерную функцию кожи у детей с атопическим дерматитом. *Врач.* 2022; 33 (3): 82–87. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-03-15>

Сегодня распространенность атопического дерматита (АтД) среди детей в экономически развитых странах составляет от 9 до 30%, а в общей структуре заболеваемости аллергопатологией среди детей раннего возраста – 93% [1]. АтД является генетически детерминированным аллергическим воспалением с тенденцией к формированию затяжных рецидивирующих форм, в основе патогенеза которого лежит хроническое воспаление кожи [2]. Развитие данной патологии обусловлено наследственной предрасположенностью, изменениями в иммунной системе, полиморфностью генов, контролирующих иммунный ответ, синтезом медиаторов воспаления, хемокинов, цитокинов и адгезивных молекул [3]. Среди механизмов развития АтД изучаются нарушения барьерной функции эпидермиса (гипотеза «за пределами») [4], обусловленные мутацией в гене филагрина, кодирующего структурный белок рогового слоя. Пониженное содержание церамида в коже, трансэпидермальная потеря воды, приводящие к ксерозу, способствуют воздействию триггеров, аллергенов и патогенов [5].

Основная и конечная цель лечения АтД у детей – достижение стойкой пролонгированной ремиссии и повышение качества жизни больного ребенка и семьи в целом, частично достигается использованием увлажняющих, смягчающих средств и проактивной терапии с применением топических ингибиторов кальциневрина [6].

Современная комплексная терапия АтД детского возраста подразумевает также использование физиотерапевтических методик [7], которые лишены многих нежелательных эффектов, имеющих место при назначении лекарственных препаратов. Перспективным, но еще недостаточно изученным в лечении детей с АтД, является использование физиотерапевтических воздействий, таких как гидротерапия (ГТ), неселективная хромотерапия (НХТ), низкоинтенсивное лазерное облучение крови (НЛОК), характеризующихся избирательными эффектами в отношении кожных структур и незначительной частотой побочных эффектов [8, 9].

Цель исследования – обоснование применения ГТ, НХТ и НЛОК в комплексном лечении детей с АтД с учетом нарушений барьерной функции кожи.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование выполнено в детском отделении медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины ФГБУ «Поликлиника №4» Управления делами Президента Российской Федерации, на кафедре физической и реабилитационной медицины с курсом клинической психологии и педагогики Центральной государственной медицинской академии Управления делами Президента Российской Федерации (ЦГМА УДП РФ) (Москва),

на базе биохимического и иммунологического отделов лаборатории ООО Медицинский центр «Новые медицинские технологии» (Воронеж) в период 2017–2021 гг.

Исследование одобрено Этическим комитетом ФГБУ ДПО ЦГМА УДП РФ (Протокол №4 от 10.02.2017).

Амбулаторно обследованы 164 ребенка с установленным диагнозом АтД в возрасте от 4 до 15 лет (средний возраст –  $8,0 \pm 2,9$  года). Контрольную группу составили 30 здоровых детей аналогичного возраста. Диагноз АтД основывался на международных критериях J.M. Hanifin, G. Rajka (1980) и клинических рекомендациях «Атопический дерматит у детей» (2016) [6].

Критерии включения в исследование:

- верифицированный диагноз АтД средней степени тяжести;
- возраст пациентов 4–15 лет;
- наличие добровольного информированного согласия от родителей (законного представителя).

Критерии исключения:

- возраст пациентов младше 4 и старше 15 лет;
- тяжелое течение АтД;
- наличие общих противопоказаний к физиотерапии.

Обследованные страдали среднетяжелой формой АтД, которая характеризовалась распространенным характером поражения площадью от 10 до 50% кожного покрова. Доля лихеноидной формы АтД составляла 48,8% ( $n=80$ ), эритематозно-сквамозной – 51,2% ( $n=84$ ), частота обострений заболевания – 3–4 раза в год. Отмечалось наличие упорного течения заболевания с незначительным эффектом от предыдущего проводимого лечения и короткими сроками ремиссии в пределах 2–3 мес. У всех больных имелись сопутствующие заболевания, которые находились в стадии ремиссии и не требовали медикаментозной коррекции.

В соответствии с процедурой рандомизации пациенты случайным образом были распределены на 5 групп, различающихся по виду получаемой терапии:

- пациенты 1-й группы ( $n=31$ ) получали только базисную медикаментозную терапию (БМТ);
- пациенты 2-й группы ( $n=33$ ) получали ГТ на фоне БМТ;
- пациенты 3-й группы ( $n=34$ ) получали НХТ и БМТ;
- пациенты 4-й группы ( $n=32$ ) получали НЛОК и БМТ;
- пациенты 5-й группы ( $n=34$ ) получали ГТ+НХТ+НЛОК+БМТ.

БМТ проводилась антигистаминными препаратами, топическими глюкокортикостероидными средствами, эмолиентами. Для проведения ГТ в виде ванн использовалась пресная отстоянная вода с добавлением эмолиента в форме эмульсии для купания, ежедневно

1 раз в день, продолжительностью 10–12 мин при температуре  $35^{\circ}\text{C}$ , в течение 20 дней. НХТ на основе полихроматического некогерентного излучения низкой интенсивности проводилась на аппарате «Биоптрон» серии «Про-1» (Швейцария), соответствующем европейским стандартам EN/IEC 60601-1 EN/IEC 61000-3-2/-3. Технические характеристики аппарата: длина волны 480–3400 нм, мощность 160 Вт, плотность потока световой энергии достигала  $2,4 \text{ Дж/см}^2$  в минуту. Для проведения НЛОК использовали лазерный полупроводниковый терапевтический аппарат «Матрикс» (Россия). Используемая лазерная головка импульсного излучения ЛО 904-10 имела следующие технические характеристики: длина волны 904 нм, импульсный режим работы, инфракрасный свет, мощность 10 Вт. Применяли неинвазивный метод лазерного облучения крови по контактной методике транскутанно. Время облучения не превышало 10 мин в зависимости от возраста. Курс терапии предусматривал 10 процедур ежедневно. В 5-й группе процедуры НЛОК проводили через день с процедурами НХТ.

Определение барьерной функции кожи осуществляли путем исследования pH кожи, влажности кожи (корнеометрия) и трансэпидермальной потери воды (TEWL-метрия; Trans Epidermal Water Loss). PH-метрия производилась с помощью мультифункционального комбайна Skin-pH-Meter® PH 905 Multi Probe Adapter MPA 5/9 COURAGE+KHAZAKA electronic (GmbH) (ГПСИ РФ 41825-09).

Для проведения корнеометрии использовался аппарат Corneometer® CM 825 многофункционального комбайна Multi Probe Adapter MPA 5/9 COURAGE+KHAZAKA electronic (GmbH).

TEWL-метрия проводилась при помощи аппарата Tewameter® TM 300 многофункционального комбайна Multi Probe Adapter MPA 5/9 COURAGE+KHAZAKA electronic (GmbH).

Исследуемые показатели оценивались перед началом лечения и через 1 и 3 месяца от начала лечения.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием электронных таблиц Microsoft Excel и пакета прикладных программ Statistica v.10.0. Количественные переменные представлены в виде  $M \pm SD$ , где  $M$  – выборочное среднее,  $SD$  (standard deviation) – стандартное отклонение. Проверка гипотез о виде распределения непрерывных величин производилась с помощью критериев Колмогорова–Смирнова и Лиллиефорса. Сравнение выборок в случае нормального распределения признака проводилось с помощью t-критерия, а при распределении, отличавшемся от нормального, с применением критерия Манна–Уитни (для независимых групп) и критерия Уилкоксона (для зависимых групп). Для сравнения нескольких независимых групп использовали тест Краскела–Уоллиса. Нулевую гипотезу отвергали при уровне значимости  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В табл. 1 представлены характеристики барьерной функции кожи у детей контрольной группы и пациентов с АтД до начала лечения.

Данные указывают на статистически значимые различия кислотности кожи, ее влажности и трансэпидермальной потери воды у детей с АтД в сравнении со здоровыми.

Показатель рН кожи у здоровых детей, направленный в нейтральную сторону, и показатель рН у больных детей с АтД, смещенный в щелочную сторону, различаются в 1,3 раза. Показатель корнеометрии у больных был ниже в 2,6 раза, а значение TEWL – выше в 3,3 раза по сравнению с их значениями у здоровых лиц.

После проведенного по разным схемам лечения больных АтД проанализирована динамика показателей барьерной функции кожи. В табл. 2 представлена динамика показателя рН кожи при различных видах лечения.

На фоне проводимого лечения в группе БМТ статистически значимого изменения показателя рН кожи не наблюдалось. В группах ГТ+БМТ и НХТ+БМТ находим умеренное, эквивалентное, статистически значимое снижение рН кожи, которое через 1 мес стало ниже на 9,4 и 10% соответственно. Достигнутый эффект был стабильным, так как через 3 мес от начала лечения значение рН оставалось соответственно на 9,6 и 10% ниже исходного.

В большей степени изменение величины рН кожи в сторону кислотности имело место в группе НЛОК+БМТ: через 1 мес от начала лечения на 14,7% ниже значения исследуемого показателя до лечения, а через 3 мес – на 14,6%. В группе ГТ+НХТ+НЛОК+БМТ через 1 мес от начала лечения показатель рН кожи уменьшился на 21,9%, а через 3 мес был ниже его значения от исходного на 21,8%. Следовательно, в этой группе мы имеем свидетельство о восстановлении кислотно-щелочного баланса кожного покрова.

Данные корнеометрии, отражающие динамику изменений влажности кожи в процессе лечения и наблюдения в 5 группах, представлены в табл. 3.

Проведение БМТ практически не повлияло на состояние влажности кожи. Во всех иных группах больных с АтД показано статистически достоверное увеличение показателя корнеометрии через 1 мес от начала лечения и стабильное сохранение достигнутого эффекта внутри каждой из групп через 3 мес. В группе ГТ+БМТ отмечен рост данного показателя в 1,8 раза, в группе НХТ+БМТ – в 2 раза, в группе НЛОК+БМТ – в 2,3 раза. Наиболее выраженные положительные изменения увлажненности кожных покровов наблюдались у пациентов группы ГТ+НХТ+НЛОК+БМТ, где этот показатель возрос в 2,6 раза. Здесь, в отличие от других групп, величина показателя корнеометрии достигла его уровня у здоровых лиц.

Анализируя динамику трансэпидермальной потери воды у больных с АтД по показателю TEWL, представленную в табл. 4, можно видеть, что проведение только БМТ не сопровождается позитивными изменениями. В других группах регистрируется статистически достоверное снижение данного показателя. В группе ГТ+БМТ это уменьшение от исходного значения 1,7-кратное, в группе НХТ+БМТ – 2,1-кратное, в группе НЛОК+БМТ – 2,5-кратное. Наилучшие результаты продемонстрированы в группе ГТ+НХТ+НЛОК+БМТ. Показатель TEWL через 1 мес от начала лечения уменьшается в 3,2 раза и через 3 мес удерживается на уровне значения, соответствующего его величине в контрольной группе. Таким образом, можно констатировать, что при данном виде терапии у больных АтД вос-

Таблица 1  
Показатели барьерной функции кожи у детей с АтД  
в начале исследования

Table 1  
Indicators of skin barrier function in children with AD  
at the beginning of the study

Показатель	Пациенты с АтД (n=164)	Контрольная группа (n=30)
рН кожи	6,78±0,05*	5,35±0,03
Влажность кожи, у.е.	26,98±0,80*	70,30±1,92
TEWL, г/ч/м <sup>2</sup>	36,86±0,80*	11,20±0,88

**Примечание.** \* – достоверность различий с контрольной группой p<0,001.  
**Note.** \* significance of differences compared to the control group (p<0.001).

Таблица 2  
Динамика рН кожи у детей с АтД на фоне проводимого лечения  
Table 2  
Changes in the skin pH of children with AD during treatment

Группа	рН кожи		
	до лечения	через 1 мес	через 3 мес
БМТ	6,78±0,05	6,79±0,04	6,80±0,04
ГТ+БМТ	6,79±0,07	6,15±0,04*	6,14±0,05**
НХТ+БМТ	6,78±0,03	6,10±0,09*	6,10±0,09**
НЛОК+ БМТ	6,80±0,05	5,80±0,02*	5,81±0,03**
ГТ+НХТ+НЛОК+БМТ	6,79±0,07	5,30±0,03*	5,31±0,02**

**Примечание.** Здесь и в табл. 3, 4: \* – внутригрупповые различия до лечения и через 1 мес значимы при p<0,05; \*\* – внутригрупповые различия до лечения и через 3 мес значимы при p<0,05.

**Note.** Here and in Tables. 3 and 4: \* the intragroup differences before and 1 month after treatment are significant at p<0.05; \*\* the intragroup differences before treatment and 3 months after treatment are significant at p<0.05.

становливается нормальный процесс трансэпидермальной потери воды.

АтД остается актуальной проблемой дерматологии и педиатрии. Это связано с его высокой распространенностью, ростом заболеваемости, частым прогрессированием, а также наличием резистентных к терапии форм патологии [6].

Современная концепция лечения АтД у детей заключается в использовании безопасных и патогенетически обоснованных методик для эффективного облегчения симптомов заболевания и предупреждения обострения [10]. Традиционно основным звеном лечения АтД у детей является наружная терапия, нацеленная на купирование воспаления и зуда, на повышение барьерной функции кожи.

Включение в комплексную терапию детей, страдающих АтД, наряду с медикаментозными средствами, физиотерапевтических методов значительно повышает эффективность проводимого лечения и улучшает качество жизни пациентов [8]. Поэтому в плане лечения больных АтД средней степени тяжести должны быть предусмотрены физиотерапевтические методы лечения [11].

Настоящим исследованием показано, что кислотно-щелочной баланс кожных покровов у обследованных детей с АтД смещен в щелочную сторону и показатель рН в 1,3 раза больше, чем у здоровых детей контрольной группы, а показатель корнеометрии – ниже в 2,6 раза. У больных отмечены значительные изменения в трансэпидермальной потере воды: показатель TEWL у них был выше в 3,3 раза. Полученные нами данные согласуются с исследованиями других авторов, свидетельствующими об обнаружении у детей с АтД повреждений кожного барьера и его дисфункции – повышение TEWL, сдвиг рН кожи в щелочную сторону, снижение гидратации и развитие выраженной сухости [12]. Мутации гена филагтрина способствуют развитию описанных феноменов, что, в свою очередь, приводит к повышению активности протеаз и снижению синтеза липидных ламелей и предрасполагает к развитию АтД у детей [13].

Нами было установлено, что БМТ через 1 и 3 мес от начала лечения статистически достоверно не меняла те показатели, которые мы исследовали как характеристики барьерной функции кожи. В качестве дополнения к БМТ во 2-й группе больных АтД введена в комплекс лечебных мероприятий доступная, простая в приготовлении, легкая в проведении методика ГТ, которая сочетает 2 основных фактора различных по силе и интенсив-

ности – температура и механическое давление [14]. Исследуемые параметры барьерной функции кожи, в отличие от группы больных БМТ, в группе ГТ+БМТ отреагировали положительной динамикой через 1 мес от начала лечения, и мы зафиксировали эти изменения как стабильные до конца 3-го месяца. Показатель рН кожи снизился на 9,4% и через 3 мес он был ниже на 9,6% в сравнении с таковым в начале лечения. Влажность кожи увеличилась в этой группе в 1,8 раза, а показатель TEWL – уменьшился в 1,7 раза. Через 3 мес от начала лечения влажность кожи и показатель TEWL не изменились. Таким образом, дополнительное применение процедур ГТ на фоне БМТ сопровождалось более выраженной положительной динамикой всех исследуемых параметров барьерной функции кожи.

В лечение больных НХТ+БМТ включен другой физиотерапевтический метод – НХТ. Важным является тот факт, что НХТ не оказывает токсического действия и отрицательного влияния на рост и развитие ребенка [15]. Нами установлено, что присоединение НХТ к БМТ, в отличие от описанных выше методов лечения, сопровождалось более выраженными позитивными изменениями показателей барьерной функции кожи. Изучение динамики рН кожи в группе детей с НХТ+БМТ показало смещение исследуемого показателя

Таблица 3  
Динамика влажности кожи у детей с АтД на фоне проводимого лечения  
Table 3  
Changes in the skin moisture of children with AD during treatment

Группа	Влажность кожи, у.е.		
	до лечения	через 1 мес	через 3 мес
БМТ	27,10±2,16	27,30±2,33	27,20±2,15
ГТ+БМТ	26,90±2,11	47,30±2,22*	47,20±1,96**
НХТ+БМТ	27,20±1,86	55,50±2,21*	54,90±1,73**
НЛОК+ БМТ	26,70±1,93	62,40±2,13*	63,10±1,89**
ГТ+НХТ+НЛОК+БМТ	27,0±2,15	70,20±2,11*	70,30±1,95**

Таблица 4  
Динамика TEWL у детей с АтД на фоне проводимого лечения  
Table 4  
Changes in TEWL in children with AD during treatment

Группа	TEWL, г/ч/м <sup>2</sup>		
	до лечения	через 1 мес	через 3 мес
БМТ	36,50±0,78	35,70±0,91	35,90±0,85
ГТ+БМТ	37,10±0,61	22,40±0,75*	21,90±0,65**
НХТ+БМТ	36,83±0,73	17,69±0,60*	18,29±0,64**
НЛОК+ БМТ	37,0±0,85	15,10±0,63*	15,60±0,52**
ГТ+НХТ+НЛОК+БМТ	36,90±0,92	11,50±0,82*	11,70±0,93**

теля от исходного значения через 1 и 3 мес от начала лечения в равной степени – на 10%. При этом показатель корнеометрии возрос через 1 мес от начала лечения в 2 раза, оставаясь на этом уровне к концу 3-го месяца. Показатель трансэпидермальной потери воды статистически достоверно уменьшился в 2,1 раза за 1 мес и в 2 раза по сравнению с исходным значением через 3 мес от начала лечения.

Поляризованный свет (полихроматическое некогерентное излучение низкой интенсивности) занимает особое место в педиатрической практике, он используется даже у новорожденных [16]. Лечебное воздействие НХТ на организм обусловлено большим разнообразием индуцируемых светом позитивных функциональных сдвигов – улучшением тканевого кровообращения (микроциркуляции), стимуляцией репаративных процессов, противовоспалительными, иммуномодулирующими, анальгетическими и нормализующими обмен веществ эффектами [17].

Дополнительное применение НЛОК у детей с АтД 4-й группы характеризовалось более значимой позитивной динамикой показателей барьерной функции кожи в сравнении с больными групп БМТ, ГТ+БМТ и НХТ+БМТ. Величина рН кожи в большей степени, нежели в группах БМТ, ГТ+БМТ и НХТ+БМТ, отразила позитивные изменения, возникшие в ходе лечения, в барьерных свойствах кожи. Отмечалось ее снижение соответственно на 14,7 и 14,6% через 1 и 3 мес по сравнению с началом исследования. Аналогично отреагировали уровень увлажненности кожи (он увеличился в 2,3 и 2,4 раза соответственно), и показатель TEWL снизился с исходного значения через 1 и 3 мес от начала лечения в 2,4 и 2,5 раза соответственно. Низкоинтенсивное лазерное излучение давно и с успехом широко используется для терапии различных по этиологии и патогенезу заболеваний кожи, в том числе аллергических [18, 19].

Отдельного внимания заслуживают данные, полученные нами у больных, пролеченных одновременным сочетанием, в дополнение к БМТ, 3 физиотерапевтических методик – ГТ, НХТ и НЛОК. По всем исследуемым показателям в этой группе регистрировались изменения показателей барьерной функции кожи с восстановлением их до значений группы здоровых лиц. В процентном отношении по показателю рН положительная динамика составила через 1 и 3 мес в сравнении с началом лечения 21,9 и 21,8% соответственно. Уровень влажности кожи через 1 мес от начала терапии увеличился в 2,6 раза и держался на этом уровне последующие 3 мес. Показатель TEWL через 1 мес от начала лечения уменьшился в 3,2 раза и стабильно удерживался на уровне значения, соответствующего значению в контрольной группе здоровых детей, то есть при данном виде терапии восстанавливается нормальный процесс трансэпидермальной потери воды.

Сравнительный анализ предлагаемых вариантов лечения детей с АтД показал несомненные преимущества именно комбинированной терапии в коррекции нарушений барьерной функции кожи.

Таким образом, результаты настоящего исследования дали возможность разработать патогенетически обоснованный метод комбинированного лечения детей с АтД средней степени тяжести с сочетанным применением ГТ, НХТ и НЛОК, который, в отличие от БМТ, приводит к восстановлению барьерной функции кожи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

БМТ не оказывает статистически значимого корригирующего влияния на показатели барьерной функции кожи. Комплексное лечение с комбинированным применением ГТ, НХТ, НЛОК на фоне БМТ более эффективно корригирует нарушения барьерной функции кожи, чем каждая из методик в отдельности, что выражается в восстановлении до уровня здоровых лиц рН кожи, влажности кожи и показателя трансэпидермальной потери воды.

\* \* \*

*Авторы заявляют  
об отсутствии конфликтов интересов,  
связанных с содержанием рукописи.*

*Исследование не имело финансовой поддержки.*

## Литература

1. Погорелова Е.И., Почивалов О.А., Панина О.А. и др. Современный взгляд на иммунопатогенез атопического дерматита. *Медицина: теория и практика*. 2019; 4 (1): 157–63.
2. Балаболкин И.И., Гребенюк В.Н., Капустина Е.Ю. Наружное лечение атопического дерматита у детей. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2007; 86 (2): 93–8.
3. Boguniewicz M., Leung D. Y. Atopic Dermatitis: A Disease of Altered Skin Barrier and Immune Dysregulation. *Immunol Rev*. 2011; 242 (1): 233–46. DOI: 10.1111/j.1600-065X.2011.01027.x
4. Weidinger S., Novak N. Atopic dermatitis. *Lancet*. 2016; 387 (10023): 1109–22. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)00149-X
5. Silverberg N.B., Silverberg J.I. Inside Out or Outside In: Does Atopic Dermatitis Disrupt Barrier Function or Does Disruption of Barrier Function Trigger Atopic Dermatitis? *Cutis*. 2015; 96 (6): 359–61.
6. Атопический дерматит у детей. Клинические рекомендации. Министерство здравоохранения Российской Федерации. 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pediatr-russia.ru/information/klin-rek/deystvuyushchie-klinicheskie-rekomendatsii/AtD%20дети%20СПР.v2.pdf>
7. Капасакалиди Д., Ковальчук В., Реут В. Атопический дерматит: терапия и профилактика. Особенности реабилитации в санаторно-курортных условиях. *Врач*. 2015; 8: 51–5.
8. Круглова Л.С., Абесадзе Г.А., Стрелкович Т.И. Влияние узкополосной средневолновой фототерапии на клинические симптомы у больных пруриго. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2013; 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniye-uzkopolosnoy-srednevolnovoy-fototerapii-na-klinicheskie-simptomy-u-bolnyh-prurigo>
9. Круглова Л.С., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б. и др. Методы физиотерапии в детской дерматологии. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017; 344 с.
10. Beikert F.C., Langenbruch A.K., Radtke M.A. et al. Willingness to pay and quality of life in patients with atopic dermatitis. *Arch Dermatol Res*. 2014; 306 (3): 279–86. DOI: 10.1007/s00403-013-1402-1
11. Ерина И.А. Опыт лечения атопического дерматита. *Центральный научный вестник*. 2018; 3 (17): 9–10.
12. Giam Y.C., Heber Y.C., Dizon M. V. A review on the role of moisturizers for atopic dermatitis. *Asia Pacific Allergy*. 2016; 6 (2): 120–8. DOI: 10.5415/apallergy.2016.6.2.120
13. Wollenberg S., Barbarot S., Bieber T. et al. Consensus-based European guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) in adults and children: part I. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018; 32 (5): 657–82. DOI: 10.1111/jdv.14891

14. Ковалева Л.Н., Слободяник Я.И., Моря Ю.С. и др. Общая оздоровительная терапия организма у больных хроническими дерматозами с помощью гидротерапии. *Дерматовенерология. Косметология. Сексопатология*. 2015; 3 (4): 184–95.

15. Карандашов В.И., Петухов Е.Б., Зродников В.С. Квантовая терапия: учебное пособие. М., Медицина: 2004; 336 с.

16. Гуляр С.А. Эффективность полихроматического поляризованного света при тонической боли в зависимости от зоны его аппликации. *Украинский журнал боли*. 2012; 1 (2): 46–7.

17. Рождественский М.Е., Конова О.М., Плотников Н.В. Применение полихроматического некогерентного поляризованного света от аппаратов «Биоптрон» при бронхиальной астме и atopическом дерматите у детей. *Вестник Росздрава*. 2010; 5: 54–9.

18. Соловьев А.М., Ольховская К.Б. Применение лазера в дерматологии и косметологии. *Лечащий врач*. 2005; 6: 73–8.

19. Москвин С.В., Кочетков А.В. Эффективные методики лазерной терапии. Тверь: Триада, 2016; 80 с.

14. Kovaleva L.N., Slobodyanik Ya.I., Moria Yu.S. et al. The general health benefits by means of hydrotherapy for patients with chronic dermatoses. *Dermatovenerologiya. Kosmetologiya. Seksopatologiya*. 2015; 3 (4): 184–95 (in Russ.).

15. Karandashov V.I., Petukhov E.B., Zrodnikov V.S. Kvantovaya terapiya: uchebnoe posobie. M., Meditsina: 2004; 336 s. (in Russ.).

16. Gulyar S.A. Effektivnost' polikhromaticheskogo polarizovannogo sveta pri tonicheskoj boli v zavisimosti ot zony ego aplikatsii. *Ukrainskii zhurnal boli*. 2012; 1 (2): 46–7 (in Russ.).

17. Rozhdstvenskii M. E., Konova O.M., Plotnikov N.V. Primenenie polikhromaticheskogo nekogerentnogo polarizovannogo sveta ot apparatov «Bioptron» pri bronkhial'noi astme i atopicheskom dermatite u detei. *Vestnik Rosdravnadzora*. 2010; 5: 54–9 (in Russ.).

18. Solov'ev A. M., Ol'khovskaya K.B. Primenenie lazera v dermatologii i kosmetologii. *Lechashchii vrach*. 2005; 6: 73–8 (in Russ.).

19. Moskvina S.V., Kochetkov A.V. Effektivnye metodiki lazernoi terapii. Tver: Triada, 2016; 80 s. (in Russ.).

## References

1. Pogorelova E.I., Pochivalov O.A., Panina O.A. et al. A modern view on immunopathogenesis of atopic dermatitis. *Meditsina: teoriya i praktika*. 2019; 4 (1): 157–63 (in Russ.).

2. Balabolkin I.I., Grebenyuk V.N., Kapustina E.Yu. Наружное лечение atopического дерматита у детей. *Pediatrics named after G.N. Speransky*. 2007; 86 (2): 93–8 (in Russ.).

3. Boguniewicz M., Leung D. Y. Atopic Dermatitis: A Disease of Altered Skin Barrier and Immune Dysregulation. *Immunol Rev*. 2011; 242 (1): 233–46. DOI: 10.1111/j.1600-065X.2011.01027.x

4. Weidinger S., Novak N. Atopic dermatitis. *Lancet*. 2016; 387 (10023): 1199–22. DOI: 10.1016/S10140-6736(15)00149-X

5. Silverberg N.B., Silverberg J.I. Inside Out or Outside In: Does Atopic Dermatitis Disrupt Barrier Function or Does Disruption of Barrier Function Trigger Atopic Dermatitis? *Cutis*. 2015; 96 (6): 359–61.

6. Atopicheskii dermatit u detei. Klinicheskie rekomendatsii. Ministerstvo zdравookhraneniya Rossiiskoi Federatsii. 2016 (in Russ.). URL: <https://www.pediatr-russia.ru/information/klin-rek/deystvuyushchie-klinicheskie-rekomendatsii/AtD%20deti%20SPR.v2.pdf>

7. Kapsakalidi D., Koval'chuk V., Reut V. Atopic dermatitis: therapy, prophylaxis. rehabilitation at a sanatorium. *Vrach*. 2015; 8: 51–5 (in Russ.).

8. Kruglova L.S., Abesadze G.A., Strelkovich T.I. Influence of narrow-band 311 nm phototherapy on clinical symptoms at patients pruritus. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii*. 2013; 1 (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-uzkopolosnoy-srednevolnovoy-fototerapii-na-klinicheskie-simptomy-u-bolnyh-prurigo>

9. Kruglova L.S., Kotenko K.V., Korchazhkina N.B. et al. Metody fizioterapii v detskoj dermatologii. M.: GEOTAR-Media, 2017; 342 s. (in Russ.).

10. Beikert F.C., Langenbruch A.K., Radtke M.A. et al. Willingness to pay and quality of life in patients with atopic dermatitis. *Arch Dermatol Res*. 2014; 306 (3): 279–86. DOI: 10.1007/s00403-013-1402-1

11. Erina I.A. Opyt lecheniya atopicheskogo dermatita. *Tsentral'nyi nauchnyi vestnik*. 2018; 3 (17): 9–10 (in Russ.).

12. Giam Y.C., Heber Y.C., Dizon M. V. A review on the role of moisturizers for atopic dermatitis. *Asia Pacific Allergy*. 2016; 6 (2): 120–8. DOI: 10.5415/apallergy.2016.6.2.120

13. Wollenberg S., Barbarot S., Bieber T. et al. Consensus-based European guidelines for treatment of atopic eczema (atopic dermatitis) in adults and children: part I. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018; 32 (5): 657–82. DOI: 10.1111/jdv.14891

## IMPACT OF DIFFERENT TREATMENTS ON SKIN BARRIER FUNCTION IN CHILDREN WITH ATOPIC DERMATITIS

Associate Professor **E. Dontsova**<sup>1</sup>, MD; Associate Professor **I. Ivanova**<sup>2</sup>, MD; Professor **L. Novikova**<sup>1</sup>, MD; Professor **V. Dontsov**<sup>1</sup>, MD; Associate Professor **L. Borzunova**<sup>1</sup>, Candidate of Medical Sciences; **T. Koroleva**<sup>2</sup>

<sup>1</sup>N.N. Burdenko Voronezh State Medical University, Ministry of Health of Russia

<sup>2</sup>Central State Medical Academy, Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow

*Childhood atopic dermatitis (AD) is a common disease of unknown etiology and multifactorial pathogenesis, which is embodied in the inefficiency of existing therapies.*

**Objective:** to provide a rationale for the use of hydrotherapy (HT), non-selective chromotherapy (NCT), and low-intensity laser blood irradiation (NLBI) in the combination treatment of children with AD, taking into account skin barrier dysfunction.

**Subjects and methods.** The investigation enrolled 164 children (mean age, 8.0±2.9 years) with AD and 30 healthy children of the same age (a control group). The patients with AD were divided into 5 treatment groups: 1) basic drug therapy (BDT); 2) HT + BDT; 3) NCT + BDT; 4) NLBI + BDT; 5) HT + NCT + NLBI + BDT. Skin barrier function was evaluated, by measuring the skin pH, skin moisture (corneometry), and transepidermal water loss (TEWL).

**Results.** BDT had no corrective effect on the indicators of skin barrier function. HT, NCT, and NLBI significantly improved the studied parameters: skin pH, moisture, and TEWL.

**Conclusion.** Combination treatment including HT, NCT, and NLBI during BDT more effectively corrects skin barrier dysfunction than each of the methods used alone, which is embodied in the restoration of skin pH, moisture, and TEWL to the level of healthy individuals.

**Key words:** dermatology, pediatrics, atopic dermatitis, childhood, skin pH, skin moisture, transepidermal water loss, hydrotherapy, non-selective chromotherapy, low-intensity laser blood irradiation.

**For citation:** Dontsova E., Ivanova I., Novikova L. et al. Impact of different treatments on skin barrier function in children with atopic dermatitis. *Vrach*. 2022; 33 (3): 82–87. <https://doi.org/10.29296/25877305-2022-03-15>