

УДК 538.86.029+615.83+616.5

Жуков В.В.<sup>1</sup>, Письменский А.В.<sup>2</sup>, Кожин А.А.<sup>2</sup>**Комплексная озono-лазерная терапия больных нейродермитом**

Zhukov V.V., Pismensky A.V., Kozhin A.A.

**The complex ozone laser therapy for patients with neurodermitis**<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону<sup>2</sup> ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет», г. Ростов-на-Дону

**Цель исследования:** оценка эффективности эндоназального применения низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) инфракрасной области спектра и озона в терапии нейродермита (НД). **Материалы и методы.** Объектом изучения были работники угольных шахт. В I группу вошли 38 шахтеров, во II группу – 10 сотрудников коммунальных служб, не работающих в подземных условиях. В группу сравнения вошли 10 здоровых шахтеров. Больные НД обеих групп подвергались эндоназальному воздействию НИЛИ и озонотерапии, с целью повышения эффективности которой использовалось облучение гелий-неоновым лазером пораженных участков кожи с нанесенным на них озонированным оливковым маслом. Оценка результатов лечения проводилась с помощью биохимических, биофизических, цитофотометрических и гематологических исследований (показатели малонового диальдегида, каталазы, кортизола, гликогена, суммарных НК, импеданса, СОЭ и др.). Результаты комбинированной терапии сравнивались с архивными данными, полученными при лечении с помощью традиционной фармакотерапии. **Результаты и выводы.** Озono-лазерная терапия была эффективной у 32 из 38 больных (84,21%) I группы и у 9 из 10 больных (90,0%) II группы. Продолжительность курса терапии для больных I группы составила 12 дней, для больных II группы – 10 дней. Только у 3 из 32 излеченных (9,375%) I группы имелись рецидивы через 6–7 месяцев после завершения курса. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение комплексной озono-лазерной терапии существенно сокращает сроки лечения больных НД и снижает количество рецидивов после курса терапии. **Ключевые слова:** низкоинтенсивное лазерное излучение, озонотерапия, нейродермит.

**Purpose.** To evaluate the efficiency of endonasal low-level laser irradiation (LLLI) with infrared light combined with ozone therapy in patients with neurodermitis (ND). **Materials and methods.** Workers of coal mines were taken into the study. Group I consisted of 38 miners, group II – of 10 employees of communal services who did not work under the ground. The comparison group included 10 healthy miners. Patients with ND from both groups had LLLI with helium-neon laser and ozonotherapy which was added to enhance the efficiency of the irradiation when a lesion on the skin was lubricated with ozonated olive oil. The effectiveness of treatment was assessed using biochemical, biophysical, cytophotometric and hematological findings (malonic dialdehyde, catalase, cortisol, glycogen, total ND, impedance, ESR, etc.). Results of the discussed therapy were compared with archival findings of patients who were treated with traditional pharmacotherapy. **Results and conclusion.** The ozone-laser therapy was effective in 32 out of 38 patients (84.21%) in group I and in 9 out of 10 patients (90.0%) in group II. Therapy duration in group I was 12 days, in group II – 10 days. Only 3 patients out of 32 cured patients (9.375%) in group I had recurrences of the disease 6–7 months later. The obtained results demonstrate that the discussed ozone-laser therapy reliably reduces terms of treatment for patients with ND and the incidence of recurrences. **Keywords:** low-level laser radiation, ozone therapy, neurodermitis.

**Введение**

Большое значение в этиологии профессиональных дерматозов придается длительным контактам человека с пылевыми факторами, которые оказывают как общетоксическое действие на организм, так и местно-раздражающий эффект. Этими свойствами, в частности, отличаются соли хрома, свинца, мышьяка и др. металлов, которые с пылью проникают в поры кожи. Они связываются с белками, приобретая свойства антигенов, сенсибилизирующих организм. Вследствие этого возникают нейродермит, токсикодермии, экземы и другие виды кожных заболеваний. Поражения кожи (дерматокоптозы), индуцированные контактом с экотоксикантами, составляют около 34% всей профпатологии [14, 16].

Нейродермит (НД) является одной из наиболее распространенных нозологий профпатологического профиля. Чаще всего НД возникает у работников, находящихся в условиях высокой концентрации пыли, в частности у шахтеров. Ее накопление в тканях приводит к невротизации организма. Формируется преморбидный фон, в результате которого развиваются самые различные «вторичные» патологические процессы [12, 15].

Существует мнение [7], что дисфункции кожи при НД имеют вторичный характер. Они возникают на

фоне сформировавшихся нейроэндокринных аномалий. Именно нейроэндокринная и иммунная системы, взаимодействуя между собой, формируют своеобразный буфер, корригирующий и адаптирующий организм к изменениям окружающей среды. Подтверждается это тем, что кожная патология проявляется в более серьезной форме во время пубертатного периода, что связано с высокой лабильностью вегетативной нервной системы. Полиморфный патогенез НД является одной из причин дефицита методов его эффективной терапии.

Указанное обстоятельство обуславливает актуальность исследований, посвященных изучению его этиопатогенетических особенностей и разработке новых методов терапии. Из-за распространенности аллергизации работников они должны отличаться немедикаментозным характером. Неслучайно рекомендовано использовать при лечении НД помимо местных различные общеукрепляющие воздействия [2]. При этом выяснено, что у больных пожилого возраста физиотерапия менее эффективна, что связано с истощением функциональных резервов коры надпочечников. Анализируя существующие схемы лечения НД, можно заметить, что большинство из них отличается комплексным характером. Это подразумевает одномоментное воздействие на различные звенья пато-

генетической цепи, и следовательно, одномоментное применение различных физиотерапевтических приемов.

К одним из наиболее эффективных методов, отличающихся активирующими свойствами, относятся низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) и озонотерапия. В настоящее время накоплен большой опыт применения лазерной терапии, в том числе в дерматологии [6, 9]. Установлено, что лазерофорез лекарственных веществ позволяет оптимизировать восстановительную терапию в поверхностных тканях [8]. Тактика же совместного применения НИЛИ и озона разработана мало. Однако учитывая информацию о механизмах биостимулирующего влияния этих факторов на функциональные системы организма, можно утверждать, что их применение в терапии НД является патогенетически обоснованным.

**Цель:** оценить эффективность эндонозального применения НИЛИ инфракрасной области спектра и озона в терапии НД у работников угольных шахт, условия труда которых отличаются высокой концентрацией пылевых факторов разной степени дисперсности в рабочей среде.

### Материалы и методы

Исследование проводилось у 48 работников угольных шахт, расположенных на севере Ростовской области. Возраст работников с НД варьировал от 29 до 40 лет, рабочий стаж был более 5 лет, длительность заболевания составляла от 2 до 6 лет. Медикаментозное лечение (антигистаминными препаратами, кортикостероидными мазями) не приводило к длительному клиническому эффекту.

В I группу вошли 38 шахтеров, во II группу – 10 сотрудников коммунальных служб шахт, не работающих в подземных условиях. В группу сравнения вошли 10 здоровых шахтеров того же возраста.

В качестве показателя функционального состояния пораженных участков кожи выбрали концентрацию суммарных нуклеиновых кислот (СНК) в клетках кожи (белковый обмен) и гликогена (углеводный обмен). Уровень концентрации веществ определяли цитофотометрически. Материал для исследований, захватывающий эпидермис и дерму, получали путем скарификации, проводимой с согласия обследуемого. О выраженности функциональных изменений в коже при НД судили по показателям импеданса. Этот маркер используют в диагностике дистрофических процессов кожи и слизистых [11].

Поскольку в патогенезе НД значительная роль отводится нейроэндокринным нарушениям, которые развиваются как следствие стрессовых реакций, определяли кортизол в крови общепринятым методом иммуноферментного анализа. Всем обследуемым проводили общий анализ крови, в котором наряду с традиционными гематологическими показателями анализировали лейкоцитарную формулу по методу, предложенному Л.Х. Гаркави и соавт. [3]. Согласно его положениям, соотношение определенных форменных элементов отражает характер адаптационных реакций.

Об интенсивности ксеногенной интоксикации и стрессирования организма судили также по изучению показателя процесса перекисного окисления липидов (ПОЛ). Его выраженность оценивали по концентрации

малонового диальдегида (МДА) в слюне [13]. Кроме того, в ней же определяли концентрацию каталазы как индикатора активности стресс-лимитирующей антиоксидантной системы. Лабораторные исследования осуществляли до и после курса терапии.

В лечении использовали метод эндонозального воздействия НИЛИ [4]. Этот фактор индуцирует активацию гормональной продукции организма, что приводит к коррекции вегетативных нарушений. В качестве источника излучения служила установка «Узор» с лазером на арсениде галлия. Облучение осуществляли с помощью наконечника-световода, который вводили в носовой ход на глубину около 2,0 см. Излучение имело следующие параметры: длина волны – 0,89 мкм, мощность одного импульса – 2,8 Вт, частота следования импульсов – 3,0 кГц, экспозиция – 4 мин. При этих параметрах, как было установлено ранее [5], нейрососудистая реакция была оптимальной и не сопровождалась цефалгией.

Для местной обработки пораженных участков кожи применяли озонотерапию. В качестве ее несущей основы было использовано озонированное оливковое масло. Как известно [1], этот один из наиболее действенных методов озонотерапии отличается простотой реализации. Механизм терапевтического эффекта состоит в образовании под влиянием озона в масле пероксидаз, активирующих метаболизм в пораженных тканях путем отдачи кислорода. Концентрация озона в масле составляла 5 мг/л, для озонирования использовали установку АСТ-НСК-01-С.

Общая схема манипуляции во время сеанса терапии имела следующий вид. Вначале пациенту проводили эндонозальное воздействие НИЛИ ИК-области спектра в носовой ход. После этого на пораженный участок кожи наносили озонированное оливковое масло, так чтобы кроме пораженного участка была смазана и соседняя с ним зона непораженной кожи шириной не менее 1 см. Для улучшения проникновения озона в дерму осуществляли точечное облучение по периметру участка излучением гелий-неонового лазера (ГНЛ) с длиной волны 632,8 нм. Экспозиция облучения каждой точки составляла около 30 с, плотность мощности – 200 мВт/см<sup>2</sup>, расстояние между точками примерно 2 см. Использование ГНЛ для поверхностного облучения оправдано в связи с тем, что его видимое световое пятно имеет четко очерченные границы и позволяет визуально контролировать зону облучения и его площадь. Этого нельзя осуществить с помощью лазерного излучения в невидимой ИК-области спектра. Сеансы комплексной озон-лазерной терапии проводили ежедневно, курс лечения составлял 10–12 процедур [10].

Катамнестические сведения проанализировали через год после завершения терапии. Контролем для заключения об эффективности проведенного воздействия служил анализ архивных данных диспансера, в котором лечение всех больных с кожной патологией осуществлялось путем использования фармпрепаратов. При оценке проведенного лечения устанавливали число рецидивов в течение года.

Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по непараметрическому критерию Вилкоксона при уровне значимости  $p = 0,05$ . Статистическая

обработка материалов проводилась с помощью пакета программ «Статистика-6».

### Результаты и обсуждение

Гистохимические и цитофотометрические исследования кожи показали, что наибольшие изменения углеводного обмена (накопление в клетках гликогена) имели место в зернистом и шиповатом слоях эпидермиса и сосочковом слое дермы. Изменения показателей белкового обмена (концентрация СНК) имели аналогичную тенденцию и локализовались преимущественно в тех же структурах. Выраженность изменений этих показателей (высокий уровень концентраций СНК и гликогена) коррелировали со стадией заболевания пациентов. Наблюдаемая картина позволила заключить, что развитие НД сопровождалось угнетением указанных видов обмена. На это указывала незначительная утилизации гликогена и СНК, и при этом, очевидно, было снижено снабжение тканей кислородом. Вследствие травматизации кожи пылью там развивалась воспалительная реакция с дистрофическими изменениями клеточных структур. Отмеченные явления наиболее резко были выражены у пациентов I группы.

О резком угнетении гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у обследуемых больных можно было судить по снижению уровня кортизола. Это указывало на резкое снижение адаптационных резервов (табл. 1).

На наличие хронического стрессорного состояния организма указывали показатели лейкоцитарной формулы. У большинства больных было снижено содержание лимфоцитов и повышено количество сегментоядерных нейтрофилов при незначительном повышении общего числа лейкоцитов.

О более выраженном стрессовом состоянии и ксеоинтоксикации больных I группы можно было судить по показателям ПОЛ. У больных I группы был повышен уровень МДА, что указывало на повышенное образование свободно радикальных продуктов. В то же время концентрация каталазы была снижена (табл. 1). У больных НД, не работающих в шахте (II группа), имели место

не столь выраженные отличия от показателей группы сравнения.

Полученные результаты позволили заключить, что НД вызывает значительные системные нарушения в организме, лечение которых обуславливает применение комплексного подхода.

После изучения фоновых показателей была проведена озono-лазерная терапия по указанной выше схеме. По ее завершении было установлено, что под влиянием физических факторов значительно снизились величины импеданса в зоне поражения (табл. 2). Наблюдаемую динамику можно объяснить особенностями гемодинамики в пораженной ткани. Связано это с тем, что озон и излучение ГНЛ индуцируют стимуляцию обменных процессов, способствуя тем самым восстановлению кислотно-щелочного равновесия в очаге воспаления, улучшению микроциркуляции и оксигенации крови и тканей.

Улучшение биофизических показателей сопровождалось позитивными изменениями количественных гистохимических показателей. Было установлено, что уменьшение импеданса в очагах НД происходило на фоне снижения концентрации СНК и гликогена в клетках (табл. 2). Эта динамика морфофункциональных показателей указывала на активацию обменных процессов под воздействием проводимой комплексной терапии, особенно в зернистом слое эпидермиса, в котором патогистологические явления до лечения были резко выражены. Регенерационные процессы приводили к исчезновению инфильтрации и отеков в клетках и межклеточных пространствах.

Анализ биохимических исследований позволил установить, что используемый метод лечения индуцировал антистрессовый эффект. На это указывала динамика показателей МДА, каталазы и кортизола (табл. 1).

На повышение неспецифической резистентности больных указывали гематологические показатели. Имела место нормализация уровня лимфоцитов. Сегментоядерные нейтрофилы были в пределах обычного разброса нормы. Общее количество лейкоцитов варьировало в пределах 5–6 тыс. У всех больных, прошедших курс комплексной терапии, наблюдалась тенденция к повыше-

Таблица 1  
Динамика биохимических показателей у пациентов до и после курса комплексной терапии

Показатели	Группа сравнения (n = 10)	I группа (n = 38)		II группа (n = 10)	
		До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
МДА, нмоль/л	2,7 ± 0,05	5,9 ± 0,3	3,6 ± 0,1*	5,0 ± 0,1	2,9 ± 0,08*
Каталаза, нмоль/л	17,2 ± 1,3	8,3 ± 0,4	15,7 ± 1,8*	7,2 ± 0,3	19,7 ± 1,9*
Кортизол, нмоль/л	497,5 ± 8,5	223,6 ± 7,1	388,6 ± 8,2*	276,0 ± 7,3	448,8 ± 9,1*

Примечание. \* – показатели, достоверно отличающиеся от исходных значений (до лечения) при  $p < 0,05$ .

Таблица 2  
Динамика биофизических и цитофотометрических показателей у пациентов до и после курса комплексной терапии

Показатели	Группа сравнения (n = 10)	I группа (n = 38)		II группа (n = 10)	
		До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
Гликоген, ед. опт. пл.	0,34 ± 0,02	0,75 ± 0,1	0,36 ± 0,04*	0,67 ± 0,03	0,41 ± 0,04*
СНК, ед. отн. пл.	0,29 ± 0,01	0,66 ± 0,04	0,40 ± 0,02*	0,59 ± 0,03	0,33 ± 0,01*
Импеданс, Ом	410,2 ± 11,0	960,3 ± 18,0	644,0 ± 11,0*	836,6 ± 17,0	477,0 ± 9,0*

Примечание. \* – показатели, достоверно отличающиеся от исходных значений (до лечения) при  $p < 0,05$ .

нию уровня гемоглобина. На снижение воспалительных изменений указывало и изменение скорости оседания эритроцитов, которая у всех обследуемых вернулась к нормальным значениям (в пределах 10 мм/ч).

Судя по клиническим наблюдениям, процесс восстановления кожных покровов развивался постепенно. На 4–5-й день комплексной терапии у большинства пациентов возникала равномерная редукция всего симптомокомплекса, характерного для НД. В дальнейшем, к 10–12-му дню, резко снижались явления воспаления, исчезал зуд, нормализовался сон, что снижало невротизацию больных.

Используемая комплексная терапия после завершения курса была эффективной у 32 из 38 больных (84,21%) I группы и у 9 из 10 больных (90,0%) II группы. Продолжительность курса терапии до достижения клинического эффекта для больных I группы составляла 12 дней, для больных II группы – 10 дней. В обеих группах улучшение наступило в первую очередь у лиц с менее длительными сроками заболевания (2–3 года).

Достигнутый положительный эффект имел достаточно устойчивый характер. За время катamnестических наблюдений только у 3 из 32 излеченных (9,375%) I группы имелись рецидивы через 6–7 месяцев после завершения курса.

Для оценки эффективности используемого метода комплексной терапии были проанализированы архивные данные историй болезни 180 шахтеров с НД, лечение которых осуществлялось с помощью традиционной фармакотерапии. Их возраст, стаж и длительность заболевания в сравнении с больными I и II групп были практически одинаковы. Анализ показал, что количество выздоровевших после курса фармакотерапии составляло около 108 человек (~60%), длительность курса до достижения клинического эффекта составляла 24–28 дней, рецидивы в течение года наблюдались у 35 человек (32,4%). Проведенный сравнительный анализ свидетельствует о существенно большей эффективности разработанного метода озono-лазерной терапии по сравнению с традиционной фармакотерапией.

### Выводы

Проведенные исследования и полученные результаты свидетельствуют о том, что применение комплексной озono-лазерной терапии, направленной как на центральные отделы регуляции вегетативных функций (диэнцефальная область), так и непосредственно на очаг поражения кожи, значительно повышает эффективность лечения больных НД. Разработанный метод немедикаментозного

воздействия позволяет сократить сроки лечения и снизить количество рецидивов после курса терапии.

### Литература

1. *Алехина С.П., Щербатюк Т.Г.* Озонотерапия: клинические и экспериментальные аспекты. – Н. Новгород: Литера, 2003. – 240 с.
2. *Антоньев А.А., Сомов С.А., Цыркунов Л.П., Прохоренков В.И.* Профессиональные болезни кожи: Руководство для врачей. – Красноярск: Офсет, 1996. – Т. 1, 2. – 696 с.
3. *Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А.* Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов н/Д: Изд-во Ростовского госуниверситета, 1990. – 224 с.
4. *Жуков В.В., Кожин А.А., Мрыхин В.В.* Лазерная терапия нарушений психического здоровья. – Ростов н/Д: Изд-во Южного федерального университета, 2016. – 146 с.
5. *Жуков В.В., Письменский А.В.* Использование низкоэнергетического лазерного излучения для комплексной терапии кожных заболеваний // Сборник трудов симпозиума «Лазеры на парах металлов» (ЛПМ – 2004). – Ростов н/Д, 2004. – С. 89.
6. Лазерная терапия и профилактика / Под ред. А.В. Картелишера, А.Г. Румянцев, А.Р. Евстигнеева, А.В. Гейница, С.В. Усова. – М.: Практическая медицина, 2012. – 400 с.
7. *Машикллейсон А.Л., Рубине А.Я.* Терапия и профилактика нейродермита // Вестник дерматологии. – 1987. – № 2. – С. 11–20.
8. *Москвин С.В., Миненков А.В.* Механизм переноса лекарственных веществ через кожу методом лазерофореза // Клиническая дерматология и венерология. – 2010. – № 5. – С. 78–84.
9. *Москвин С.В., Утц С.Р., Шнайдер Д.А., Гуськова С.П.* Эффективность комбинированной лазерной терапии в комплексном лечении атопического дерматита // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2015. – Т. 11. – № 3. – С. 396–400.
10. Пат. № 2269347 Р.Ф. Способ лечения нейродермита / А.В. Письменский. № А61N5/067; заявл. 04.10.04; опубл. 10.02.06.
11. *Серов В.Н., Кожин А.А., Жуков В.В., Хусаинова И.С.* Лазерная терапия в эндокринологической гинекологии. – Ростов н/Д: Изд-во Ростовского госуниверситета, 1988. – 120 с.
12. *Скрипкин Ю.К., Кубанова А.А., Селицкий Т.Д., Левин М.М., Федоров С.М., Берке П.Н.* Профессионально зависимые заболевания кожи. – Смоленск: Полиграфиздат, 1997. – 147 с.
13. *Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г.* Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Современные методы в биохимии / Под ред. В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. – С. 66–68.
14. *Цигельник М.И., Корнелюк В.А., Понякина И.Д.* Особенности состояния здоровья работников горнорудной и угольной промышленности // Медицина труда и промышленная экология. – 2002. – № 2. – С. 21–24.
15. *Mark D.* Environmental pollutants and dermatologic pathology // Environmental Health Perspectives. – 2001. – № 3. – P. 1008–1010.
16. *Simon F., Swift H.* Role of trace metals in development of skin diseases // International Archives of Occupational and Environmental Health. – 1990. – Vol. 70. – P. 190–192.

Поступила в редакцию 25.01.18 г.

Для контактов: Жуков Владимир Валентинович  
E-mail: zhukov@sfedu.ru