

Больному К.У. 49 лет были проведены неоднократные некрэктомии с последующей аутодермопластикой собственными тканями, а также внутривенное лазерное облучение крови (Матрикс-ВЛОК-405).

Гангрена Фурнье сопровождается продолжительной госпитализацией. Ее сроки варьируют от 2 до 278 койко-дней (в среднем $34,8 \pm 18,8$). Более чем в 65% случаев сроки госпитализации превышают 20 койко-дней [8]. В нашем случае больные после поступления в стационар оставались в клинике в среднем 14 дней, после чего были выписаны под постоянный врачебный контроль. Гангрена Фурнье во всех случаях закончилось выздоровлением.

Выводы

Благоприятный прогноз при гангрене Фурнье полностью зависит от ранней диагностики и неотложного хирургического вмешательства.

Лечение ГФ базируется на неотложном хирургическом вмешательстве, мощной антибактериальной и противошоковой терапии, а также дополнительных методах лечения (ВЛОК и вакуум-терапия). Прогноз при ГФ определяется сроками оказания лечебной помощи, задержка в лечебных мероприятиях сопровождается развитием инфекционно токсического шока и его осложнений.

Литература

1. Алиев С.А., Алиев Е.С., Зейналов В.М. Болезнь Фурнье в свете современных представлений // Хирургия. – 2014. – № 4. – С. 34–39.

2. Прийма О.Б. Лечение больных с гангреной Фурнье // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2017. – № 1. – С. 76–79.
3. Степин А.В. Лечение больных с гнойно-некротическими процессами при синдроме диабетической стопы с использованием внутривенного лазерного облучения крови (405 нм): автореф. дисс. ... канд. мед. наук. – М., 2011. – 22 с.
4. Тиммербулатов В.М., Хасанов А.Г., Тиммербулатов М.В. Гангрена Фурнье // Хирургия. – 2009. – № 3. – С. 26–28.
5. Agostini T., Mori F., Perello R. et al. Successful combined approach to a severe Fournier's gangrene // Indian. J. Plast Surg. – 2014. – Vol. 47. – № 1. – P. 132–136.
6. Hakkarainen T.W., Kopare N.M., Fellow B., Evans H.L. Necrotizing soft tissue infections; review and current concepts in treatment, systems of care, and outcomes // Curr. Probl. Surg. – 2014. – Vol. 51. – № 8. – P. 344–362.
7. Khandelwal R., Chintamani, Tandon M. et al. Fournier's gangrene severity index as a predictor of outcome in patients with Fournier's gangrene: a prospective clinical study at a tertiary care center // J. Young Med. Researchers. – 2013. – Vol. 1. – № 1. – P. 1–5.
8. Martinschek A., Evers B., Lampl L. Prognostic aspects, survival rate, and predisposing riskfactors in patients with Fournier's gangrene and necrotizing soft tissue infections: evaluation of clinical outcome of 55 patients // Urol. Int. – 2012. – № 89 (2). – P. 173–179.
9. Shaw J.J., Psorinos C., Emhoff T.A. et al. Not just full of hot air: hyperbaric oxygen therapy increases survival in cases of necrotizing soft tissue infections // Surg. Infect. – 2014. – Vol. 15. – № 3. – P. 328–335.
10. Shyam D.C., Rapsang A.G. Fournier's gangrene // Surgeon. – 2013. – Vol. 11. – № 4. – P. 222–232.

Поступила в редакцию 07.05.18 г.

Для контактов: Мустафаев Ровшан Джагалович
E-mail: rov_67@mail.ru

УДК 616-089.617-7

Кузьмина А.Г.², Кузьмин Г.П.¹, Курилов В.П.², Ловачева О.В.³, Сироткин А.А.¹, Тихонович О.В.¹

Лечение гнойно-некротических ран многоволновым лазерным медицинским аппаратом «Ливадия» антибактериального и противовоспалительного действия (практический опыт)

Kuzmina A.G., Kuzmin G.P., Kurilov V.P., Lovacheva O.V., Sirotkin A.A., Tikhonovich O.V.

Multiwave laser medical device «Livadia» with antibacterial and anti-inflammatory effects for treating purulent-necrotic wounds (clinical experience)

¹ ФБГУН «Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН», г. Москва

² Пушкинская районная клиническая больница им. проф. Розанова В.Н., г. Пушкино, Московская обл.

³ ФГБНУ «Центральный НИИ туберкулеза РАН», г. Москва

В последнее время возникла угроза снижения эффективности медикаментозной терапии при лечении различных инфекционно-воспалительных заболеваний мягких тканей, включая раны. Это обусловлено привыканием организма и патогенной флоры к лекарственным препаратам при их длительном употреблении. Ситуация усугубляется применением антибиотиков при выращивании скота и птицы, а также с целью увеличения сроков хранения пищевых продуктов. Поэтому для улучшения результатов лечения раневой инфекции требуется комплексный подход, включающий не только антимикробные препараты, но и другие эффективные лечебные факторы, направленные на скорейшую сана-

цию и очистку раны от некротических тканей за счет антибактериального, противовоспалительного и иммуностимулирующего воздействия на регенеративный процесс в ране, что будет способствовать ускорению заживления ран и сокращению сроков лечения данной категории больных.

В настоящее время для повышения эффективности комплексной терапии активно разрабатываются немедикаментозные способы лечения, основанные на патогенезе течения раневого процесса, в частности методики применения низкоинтенсивных лазеров.

В данной статье приведены результаты лазерной терапии при лечении некротических трофических язв с

помощью аппарата «Ливадия» в Пушкинской районной клинической больнице им. проф. Розанова В.Н.

Многоволновой лазерный медицинский аппарат «Ливадия» разработан в Институте общей физики им. А.М. Прохорова РАН при поддержке ООО «Новые энергетические технологии» как для бактерицидного, так и для терапевтического воздействия на пораженные участки организма [4]. Это аппарат на основе твердотельного лазера с диодной накачкой и преобразованием излучения основной длины волны 1064 нм во вторую гармонику 532 нм и четвертую гармонику 266 нм. Средняя мощность УФ-излучения 5 мВт. Внешний вид последней версии аппарата представлен на рис. 1.

Технические характеристики аппарата «Ливадия»

Длина волны лазерного излучения, нм	1064	532	266
Средняя мощность излучения, мВт	300	50	5
Режим работы	импульсный		
Частота следования импульсов, кГц	15 ± 5		
Длительность импульсов, нс	5 ± 3		
Ресурс работы, час	5000		
Вывод излучения	оптическое волокно		
Диаметр волокна, мм	0,6		
Длина волокна, м	1,5		
Исполнение	моноблочное		
Время подготовки, мин	2		
Время экспозиции, мин	0,1–100		
Время непрерывной работы, час	8		
Питание	220 В 50 Гц ± 10%		
Потребляемая мощность, ВА	200		
Габариты:			
Длина, мм	340		
Ширина, мм	250		
Высота, мм	150		
Масса, кг	7		
Охлаждение	воздушное		

Регистрационное удостоверение № ФСР 2012/13006 от 01 февраля 2012 года. Срок действия не ограничен. Разрешено к производству, продаже и применению на территории Российской Федерации.

Близким по параметрам излучения в ультрафиолетовой области спектра в пике бактерицидности является лазерная медицинская установка «Мария» на основе эксимерного фторного лазера. Необходимость высокого напряжения для работы лазера и наличие агрессивной газовой среды служит серьезным препятствием для применения этой установки в клинической практике. Кроме того, отсутствие многоволнового режима работы и большие габариты и вес делают ее неконкурентной по сравнению с аппаратом «Ливадия».

Лазерный медицинский аппарат «Ливадия» предназначен для подавления патогенной микрофлоры в очагах гнойно-воспалительных процессов в мягких тканях, слизистой оболочке и внутренних органах и одновременной стимуляции репаративных процессов в тканях с использованием многоволнового лазерного излучения в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном диапазонах длин волн.



Рис. 1. Многоволновой лазерный медицинский аппарат «Ливадия»

Терапевтический эффект использования аппарата достигается благодаря функции многоволнового излучения в диапазонах длин волн ультрафиолетового, видимого и ИК диапазона. Существует возможность использования либо отдельных длин волн, либо их комбинации, которые позволяют выбирать наиболее оптимальный режим излучения для каждой болезни. Комбинированный антибактериальный эффект может быть использован для эндокавернозного лечения деструктивных форм туберкулеза легких [1].

В ЦНИИ туберкулеза РАМН было показано, что УФ-излучение на длине волны 266 нм при воздействии на слизистую оболочку бронхов с различными типами воспаления улучшает регенеративные процессы в тканях бронхов, что приводит к существенному сокращению сроков лечения [10]. В НИИ неотложной детской хирургии и травматологии ДЗ г. Москвы применение аппарата «Ливадия» позволило существенно сократить сроки лечения хронического воспаления среднего уха у детей [9]. В 23-й Московской городской больнице им. Медсантруд получены надежные экспериментальные данные о высокой эффективности аппарата «Ливадия» для борьбы с раневой инфекцией и септическими поражениями мягких тканей в абдоминальной хирургии [2].

Нами было проведено лечение 27 пациентов (14 женщин и 13 мужчин в возрасте 75–90 лет) с трофическими язвами нижних конечностей. Этим больным на протяжении долгого времени проводилось традиционное лечение, но без результатов. При цитологическом исследовании отделяемого язв у 11 больных выявлен рост золотистого стафилококка, в 7 случаях – рост б-гемолизического стрептококка, в 5 случаях – рост кишечной палочки, в 4 случаях – рост синегнойной палочки. В работе [10] приведены необходимые дозы ультрафиолетового излучения на длине волны 248 нм для обеспечения эффективной гибели этих видов микроорганизмов. Эти дозы обеспечиваются аппаратом «Ливадия» при средней мощности 5 мВт за время экспозиции 3–10 мин.

Лечение всех больных проводилось по стандартам МЭС Московской области (коды МКБ – I70.2, I83.2) и было дополнено сеансами лазерной терапии с помощью аппарата «Ливадия».

Лазерную терапию осуществляли путем сканирования поверхности трофических язв комбинированным излучением трех длин волн в зеленой, инфракрасной и ультрафиолетовой в пике бактерицидности области спектра. Излучение доставлялось к объекту исследования по оптическому волокну. Путем изменения расстояния от



Рис. 2. Длительно существующая (более 5 мес.) трофическая язва культы левого бедра



Рис. 3. Трофическая язва культы левого бедра после первого сеанса лазерной терапии



Рис. 4. 14-е сутки лечения. Дальнейшая положительная динамика. Количество фибрина продолжает уменьшаться, грануляции в ране более «сочные». Перифокального воспаления нет



Рис. 5. 21-е сутки лечения. Отмечено очищение язвы, а также уменьшение размеров раневого дефекта



Рис. 6. На 25-е сутки лечения. На фоне дальнейшего улучшения раневого статуса сформированы адаптирующие швы



Рис. 7. Состояние раны (трофической язвы) через 2 недели после выписки. Трофическая язва уменьшилась в размере более чем в два раза. Дно язвы очистилось полностью. Очагов некроза нет. Отмечается грануляция, тенденция к заживлению

выхода из волокна до поверхности мягкой ткани имелась возможность изменять площадь облучения за счет естественной расходимости и тем самым регулировать плотность мощности на поверхности. Время разовой экспозиции не превышало 10 мин.

Оценку эффективности лечения проводили во время нахождения больных стационаре и при контрольном осмотре через 2 недели после выписки.

Динамика течения раневого процесса на фоне комплексного лечения с применением лазерной терапии представлена на следующем клиническом примере (рис. 3–7).

Больной К., 78 лет. Диагноз: облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей. Оперативное лечение от 2014 г. – ампутация левой нижней конечности на уровне средней трети бедра. Обширная некротическая трофическая язва культы левого бедра. К факторам, обусловившим образование трофической язвы и низкой эффективности ее лечения, следует отнести:

- распространенный атеросклероз питающих артериальных сосудов с критическим поражением микроциркуляторного русла;
- хроническая обструктивная болезнь легких, тяжелого течения;

- хроническая сердечная недостаточность в стадии декомпенсации;
- хроническая анемия;
- как исход – тяжелая гипоксия тканей.

Больному неоднократно проводилось стационарное лечение, курсы сосудистой терапии, местное лечение. Настоящая госпитализация – признаки гнойно-некротического процесса в язве с выраженным перифокальным воспалением. На фотографии (рис. 2) – язва после двух некрэктомий (в условиях операционной).

На 7-е сутки после начала применения лазерного облучения отмечена положительная динамика – уменьшение количества очагов некроза, уменьшение количества фибрина, перифокальное воспаление регрессирует (рис. 3).

На 26-е сутки после стационарного лечения больной был выписан под амбулаторное наблюдение. Больному продолжались сеансы лазерной терапии амбулаторно: лазерная терапия проводилась один раз в 72 часа, время экспозиции – 3 минуты.

Обсуждение возможности применения ультрафиолетового излучения в спектральном пике бактерицидности в медицинских целях

Методика применения УФ-излучения в пике бактерицидности в лечебных целях к настоящему времени имеет разные точки зрения у оппонентов, особенно из США. Мотивация их мнения заключается в отсутствии рекомендаций ВОЗ на применение этого излучения, что определяет отрицательные рецензии на предлагаемые международные проекты по созданию соответствующей лазерной аппаратуры. По этой причине мы считаем уместным обсуждение возможности применения УФ-излучения в спектральном диапазоне 240–280 нм при строгом соблюдении дозировки.

Практически нет ни одного лекарственного препарата без нежелательных побочных действий, порой очень серьезных, могущих привести к летальному исходу.

Негативные воздействия излучения УФ-спектра хорошо известны (воздействие на ДНК и канцерогенный эффект), но к настоящему времени эти эффекты соотносены с определенной дозой, вне этой дозы риски минимизированы. УФ-излучение успешно используется в разных странах в основном для лечения кожных заболеваний (витилиго, псориаз и другие). Grimes D.R. проанализировано 80 работ по применению УФ-излучения в медицине, при этом большинство авторов этот метод считают лучшим из существующих [8].

При применении в лечебных целях ультрафиолетового излучения в спектральной области пика бактерицидности 240–280 нм необходимо учитывать канцерогенное действие этого излучения. В официальном научном обзоре по воздействию УФ-излучения на окружающую среду и состояние здоровья Всемирной Организации Здравоохранения обозначены предельные допустимые дозы ультрафиолетового излучения в пике бактерицидности [5]. В случае использования лазерных источников дозировка легко контролируется путем изменения размера пятна облучения и времени экспозиции.

Для обоснования возможности применения УФ-излучения при лечении инфекционных заболеваний мы воспользовались результатами работы, сделанной исследователями в Институте цитологии и генетики СО АН СССР. Ими показано, что нормальное для живого организма количество мутированных клеток составляет 4% [3]. При дозах облучения, соответствующих применяемым нами, оно возрастает до 11%. Но за счет иммунных свойств организма через 72 часа после облучения не выявлено индуцированных аберраций хромосом. Отсюда следует, что лазерное излучение, применяемое в лечебных целях, как всякое лекарство, требует особого внимания к дозировке.

Исходя из закона Вебера–Фехнера, устанавливающего связь между физическим воздействием на биологический объект и реакцией последнего, определены необходимые значения доз УФ-излучения длиной волны 254 нм для получения бактерицидного эффекта на уровне 90 и 99,9% [7].

Весьма сходные результаты были получены Файзулиным Д.Р. [6] при клинических испытаниях лазерной медицинской установки «МАРИЯ» с $\lambda = 248$ нм, что послужило основанием для успешного проведения полномасштабных клинических испытаний.

В нашем случае, чтобы не выйти за пределы разрешенной ВОЗ дозы облучения, необходимо строго соблюдать время экспозиции, что при средней мощности УФ-излучения 5 мВт составляет 5–10 мин.

В результате многолетних клинических испытаний при лечении кавернозного туберкулеза и воспалительных заболеваний бронхов негативных последствий зафиксировано не было [1, 10]. Кроме того, применение лазерного излучения обеспечивает сугубо локальное воздействие, не затрагивая всего организма. Глубина проникновения применяемой длины волны не превышает 10 мкм.

Выводы

Лечение гнойно-некротических ран многоволновым лазерным медицинским аппаратом «Ливадия» антибактериального и противовоспалительного действия показало высокую эффективность их заживления, формирования грануляционных тканей и, как следствие, сокращение койко-дней, уменьшение необходимости применения антибактериальных препаратов. Этому способствует подавление развития патогенной микрофлоры в очагах гнойно-воспалительных процессов в мягких тканях и одновременная стимуляция репаративных процессов в тканях при использовании многоволнового лазерного излучения в ультрафиолетовом, видимом и инфракрасном диапазонах длин волн. Клиническая эффективность проводимой терапии позволяет рассматривать данный метод как перспективное направление в лечении больных с нагноением послеоперационных ран и требует продолжения исследования для дальнейшего развития.

Созданный лазерный медицинский аппарат «Ливадия» по своим функциональным качествам значительно превосходит существующие аналоги и при сравнительно низкой цене будет широко востребован для указанных целей практической медицины.

Литература

1. Добкин В.Г., Кузьмин Г.П., Файзуллин Д.Р., Башкин В.К. Облучение стенок каверны ультрафиолетовым лазером (248 нм) как метод локального лечения прогрессирующего фиброзно-кавернозного туберкулеза // Лазерная медицина. – 2004. – Т. 8. – С. 20–21.
2. Кузьмина А.Г., Хрупкин В.И., Кузьмин Г.П. и др. Применение многоволновой лазерной медицинской установки «ЛИВАДИЯ» для лечения гнойных осложнений мягких тканей в абдоминальной хирургии // Научно-практическая конференция «Частные вопросы клинической хирургии». – М., 2013. – С. 53–55.
3. Лебедева Л.И., Ахметьева Е.М., Ражев А.М. и др. Цитогенетические эффекты УФ-лазерных излучений с длинами волн 248, 223 и 193 нм на клетки млекопитающих // Радиобиология. – 1990. – Т. 30. – Вып. 6. – С. 821–826.
4. Сироткин А.А., Калачев Ю.Л., Кузьмин Г.П. Многоволновая лазерная установка бактерицидного и терапевтического действия для лечения инфекционных заболеваний. Патент РФ №2448746 – 2011.
5. Ультрафиолетовое излучение. Официальный научный обзор по воздействию УФ-излучения на окружающую среду и состояние здоровья // Всемирная организация здравоохранения. – Женева, 1995. – С. 271–275.
6. Файзуллин Д.Р. Комплексная предоперационная подготовка и лечение больных прогрессирующим фиброзно-кавернозным туберкулезом легких с использованием эндокавитарного облучения ультрафиолетовым лазером: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2004. – 140 с.
7. Халитов Р.И. Методические указания по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях от 28.08.1995.
8. Grimes D.R. Ultraviolet radiation therapy and UVR dose models // Medical Physics. – January 2015. – Vol. 42. – No. 1. – P. 440–455.
9. Kuzmina A.G., Baranov K.K., Gorbatova N.E. et al. Clinical application of the multiwavelength laser medical installation with antibacterial and therapeutic effect // ICONO/LAT. – Minsk, Belarus, 2016. Sept. 26–30. – P. 16–17.
10. Kuzmin G.P., Kuzmina A.G., Lovacheva O.V., Sirotkin A.A. Multi-wave medical device on the diode pumped solid state laser for the microbe nature disease treatment // Journal of innovative optical Health Sciences. – 2012. – Vol. 5. – P. 1–5.

Поступила в редакцию 05.04.17 г.

Для контактов: Кузьмин Геннадий Петрович

E-mail: kuzmin@kapella.gpi.ru