

- lagen membrane in combination with a deproteinized bovine bone graft: 5-year follow-up of 20 implants. *POSEIDO*. 2013; 1: 45—53.
24. Toeroek R., Dohan Ehrenfest D.M. The concept of Screw-Guided Bone Regeneration (S-GBR). Part 3: Fast Screw-Guided Bone Regeneration (FS-GBR) in the severely resorbed preimplant posterior mandible using allograft and Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin (L-PRF): a 4-year follow-up. *POSEIDO*. 2013; 2: 93—100.
  25. Toeroek R., Dohan Ehrenfest D.M. The concept of Screw-Guided Bone Regeneration (S-GBR). Part 2: S-GBR in the severely resorbed preimplant posterior mandible using bone xenograft and Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin (L-PRF): a 5-year follow-up. *POSEIDO* vol. 2, pp. 85—92, 2013.
  26. Sung H.J., Meredith C., Johnson C., Galis Z.S. The effect of scaffold degradation rate on three-dimensional cell growth and angiogenesis. *Biomaterials*, 2004; 25: 5735—42.
  27. Glowacki J. A review of osteoinductive testing methods and sterilization processes for demineralized bone. *Cell Tissue Bank*. 2005; 6: 3—12.
  28. Moore S.T., Katz J.M., Zhukauskas R.M., Hernandez R.M., Lewis C.S., Supronowicz P.R. et al. Osteoconductivity and osteoinductivity of Puros(R) DBM putty. *J. Biomater Appl.* 2011; 26: 151—71. doi: 10.1177/0885328210366061. Epub 2010.
  29. Traini T., Piatelli A., Caputi S., Degidi M., Mangano C. et al. Regeneration of human bone using different bone substitute biomaterials. *Clin. Imp. Dent. Rela Res*. 2013. doi: 10.1111/cid.12089.
  30. Klein C.P., Driessen A.A., de Groot K., van den Hooff A. Biodegradation behavior of various calcium phosphate materials in bone tissue. *J. Biomed. Mater Res*. 1983; 17: 769—84.
  31. Irinakis T. Efficacy of injectable demineralized bone matrix as graft material during sinus elevation surgery with simultaneous implant placement in the posterior maxilla: clinical evaluation of 49 sinuses. *J. Oral Maxillofac. Surg*. 2011; 69: 134—41. doi: 10.1016/j.joms.2010.07.028. Epub 2010 Nov 2.
  32. Schmitt C.M., Doering H., Schmidt T., Lutz R., Neukam F.W., Schlegel K.A. Histological results after maxillary sinus augmentation with Straumann® BoneCeramic, Bio-Oss®, Puros®, and autologous bone. A randomized controlled clinical trial. *Clin. Oral Implants Res*. 2013; 24: 576—85. doi:10.1111/j.1600-0501.2012.02431.x. Epub 2012 Feb 13.
  33. Peters F., Swarz K., Epple M. The structure of bone studied with synchrotron X-ray diffraction, X-ray absorption spectroscopy and thermal analysis. *Thermochimica Acta*. 2000; 361: 131—8.
  34. Figueiredo M., Henriques J., Martins G., Guerra F., Judas F., Figueiredo H. physicochemical characterization of biomaterials commonly used in dentistry as bone substitutes-comparison with human bone. *J. Biomed. Mater. Res. part B: Appl Biomater*. 2010; 92B: 409—19.
  35. García R., Báez A.P. Atomic Absorption Spectrometry (AAS), Atomic Absorption Spectroscopy, Dr. Muhammad Akhyar Farrukh (Ed.), ISBN: 978-953-307-817-5, InTech, DOI: 10.5772/25925. Chp. 1, p.: 1—13, 2012.
  36. Marković S., Veselinović L., Lukić M.J., Karanović L., Bračko I., Ignjatović N., Uskoković D. Synthetical bone-like and biological hydroxyapatites: a comparative study of crystal structure and morphology. *Biomed Mater*. 2011; 6: 45—50, 2011. doi: 10.1088/1748-6041/6/4/045005.
  37. Tadic D., Epple M. A thorough physicochemical characterisation of 14-calcium phosphate- based bone substitution materials in comparison to natural bone. *Biomaterials*. 2004; 25: 987—94.
  38. Klug Harold P., Alexander Leroy E. *X-Ray Diffraction Procedures: For Polycrystalline and Amorphous Materials*. 2nd Edition, by Harold P. Klug, Leroy E. Alexander, pp. 992. ISBN 0-471-49369-4. New York: Wiley-Interscience; 1974.
  39. Hannink G., Chris Arts J. Bioresorbability, porosity and mechanical strength of bone substitutes: what is optimal for bone regeneration? *Injury*. 2011; 42: 22—5. Doi:10.1016/j.injury.2011.06.008.
  40. *Bacterin, product information on Osteosponge®*, 2014. Available at <http://www.bacterin.com/products/osteospoge>.
  41. *Zimmer dental, products, regenerative, bone grafts, information on Puros®*, 2014. Available at <http://www.zimmerdental.com/re-vamp2k5/regenerative>.
  42. *KeyStone Dental Inc. product information on DynaBlast™*, 2014. Available at <http://www.keystonedental.com/products/dynablast>.
  43. Gschneidner K., Pecharsky V., Tsokol A. Recent Developments in Magnetocaloric Materials. *Reports on Progress in Physics*. 2005; 68: 1479—1539. doi:10.1088/0034-4885/68/6/R04.
  44. Chesnick I.E., Fowler C.B., Mason J.T., Potter K. Novel mineral contrast agent for magnetic resonance studies of bone implants grown on a chick chorioallantoic membrane. *Magn. Reson Imaging*. 2011; 29: 1244—54. doi: 10.1016/j.mri.2011.07.022. Epub 2011 Sep. 14.

Поступила 19.05.17

Принята к печати 21.07.17

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 615.849.19.03:616.16-031:611.77].015.44.076.9

Морозова Е.А.<sup>1</sup>, Топольницкий О.З.<sup>2</sup>, Елисеенко В.И.<sup>3</sup>, Корнильев М.Н.<sup>2</sup>

## РЕЗУЛЬТАТЫ ГИСТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РЕЖИМЕ СЕЛЕКТИВНОГО ФОТОТЕРМОЛИЗА НА СОСУДИСТЫЕ ПОРАЖЕНИЯ. ЭКСПЕРИМЕНТ

<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), 199911, г. Москва, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, 127473, г. Москва, Россия;

<sup>3</sup>ФГБУ «Государственный научный центр лазерной медицины ФМБА России», 121165, г. Москва, Россия

Статья посвящена повышению эффективности лечения пациентов с сосудистыми поражениями кожи с помощью излучения КТП-Nd:YAG IRRADIA лазера с длиной волны 532 нм. Проведено экспериментальное исследование влияния лазерного излучения с плотностью энергии 4, 6 и 8 Дж/см<sup>2</sup> на кровеносные сосуды ушной раковины экспериментальных животных (кроликов), по данным гистологического исследования, в динамике. В результате эксперимента при воздействии лазерного излучения с плотностью излучения до 4 и 6 Дж/см<sup>2</sup> не происходит повреждения эпидермиса кожи, что свидетельствует о селективности воздействия на кровеносные сосуды ушной раковины кролика. Гистологическая картина характерна для таковой при селективном фототермолизе. Процессы неангиогенеза, пролиферации фибробластов, продукции коллагена, фибрилlogenеза заканчиваются созреванием и фиброзной трансформацией грануляционной ткани без её рубцовой деформации. Применение КТП-Nd:YAG лазера может повысить качество лечения пациентов с сосудистыми поражениями кожи.

Ключевые слова: КТП-Nd:YAG лазер; селективный фототермолиз; сосудистые поражения.

Для корреспонденции: Морозова Елена Анатольевна, д-р мед. наук, профессор, E-mail: lemua@yandex.ru

**Для цитирования:** Морозова Е.А., Топольницкий О.З., Елисеенко В.И., Корнильев М.Н. Результаты гистологического исследования влияния лазерного излучения в режиме селективного фототермолиза на сосудистые поражения в эксперименте. *Российский стоматологический журнал*. 2017; 21(5): 237-241. doi 10.18821/1728—2802-2017-21-5-237-241

Morozova E.A.<sup>1</sup>, Topolnitskiy O.Z.<sup>2</sup>, Eliseenko V.I.<sup>3</sup>, Kornilev M.N.<sup>2</sup>

#### THE RESULTS OF HISTOLOGICAL STUDY OF THE IMPACT OF LASER RADIATION IN THE SELECTIVE PHOTOTHERMOLYSIS MODE ON VASCULAR LESIONS IN EXPERIMENT

<sup>1</sup>I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenovsky University), 199911, Moscow

<sup>2</sup>Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, 127473, Moscow;

<sup>3</sup>State Scientific Center of Laser Medicine, 121165, Moscow

*This article is dedicated to the increasing of the effectiveness of treatment of patients with vascular lesions of the skin using the radiation of KTP-Nd:YAG laser with a wavelength of 532 nm. An experimental research was conducted to study the effect of laser radiation with an energy density of 4, 6, and 8 J/cm<sup>2</sup> used on blood vessels of auricles of experimental animals (rabbits) according to the histological study in dynamics. As a result of the experiment, it was found that laser radiation with a radiation density of up to 4 and 6 J/cm<sup>2</sup> does not damage the epidermis of the skin, which indicates the selectivity of the effect on the blood vessels of the rabbit auricles. The histological pattern is distinctive for that of selective photothermolysis. The processes of neoangiogenesis, proliferation of fibroblasts, collagen production, fibrillogenesis end with the maturation and fibrous transformation of the granulation tissue without its cicatricial deformation. The use of KTP-Nd:YAG laser may increase the quality of treatment of patients with skin lesions.*

**Key words:** *KTP-Nd:YAG laser, selective photothermolysis, vascular lesions.*

**For citation:** Morozova E.A., Topolnitskiy O.Z., Eliseenko V.I., Kornilev M.N. The results of histological study of the impact of laser radiation in the selective photothermolysis mode on vascular lesions in experiment. *Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal*. 2017; 21(5): 237-241. DOI 10.18821/1728—2802-2017-21-5-237-241

**For correspondence:** Morozova Elena Anatol'evna, dr. med. sci., prof., E-mail: lemua@yandex.ru

**Conflict of interest.** *The authors declare no conflict of interest.*

**Acknowledgments.** *The study had no sponsorship.*

Received 05.05.17

Accepted 21.07.17

Сосудистые поражения кожи — наиболее часто встречающиеся врождённые и неонатальные поражения кожи у детей. При рождении сосудистые поражения кожи выявляются у 1—3% детей [1], к 1-му году жизни данный показатель увеличивается до 10% [2]. Наиболее часто в детской практике приходится сталкиваться с гемангиомами, локализованными в области головы и шеи [3—4]. Данные факты красноречиво свидетельствуют о высокой актуальности проблемы, особенно в плане поиска новых, малоинвазивных, но эффективных методов лечения [5]. В арсенале практикующих хирургов на данный момент присутствует множество способов лечения детей с сосудистыми поражениями: склеро-, гормоно-, крио-, лазеро-, рентгенотерапия, хирургический метод, бета-адреноблокаторы, электрохимический лизис, СВЧ-деструкция, эмболизация и др. [6]. Само количество методов терапии указывает на то, что однозначного решения данной проблемы не существует, а подход к выбору метода для лечения каждого пациента должен быть индивидуальным.

Выбор оптимального способа лечения важен не только с медицинской точки зрения, но и как фактор социальной реабилитации больных. Функциональный и эстетический результат терапии зависит от механизма действия используемого метода и характера заживления тканей после его применения. Склерозирование гемангиом практикуется в детской хирургии с конца XIX века. Методика основывается на действии активного вещества, введённого инъекционно внутрь опухоли, вызывающего в ней асептическое воспаление, что приводит к запустеванию гемангиомы и замещению её соединительной тканью. Наиболее часто с целью склерозирования применяется этиловый спирт, фибровейн, этоксисклерол. Несмотря на свою доступность, метод имеет существенный недостаток: введение достаточного количества вещества вызывает развитие длительно заживающего некроза, приводящего впоследствии к образованию грубых рубцов [7].

Многие авторы [8—11] отмечают способность некоторых форм сосудистых поражений к самопроизвольной инволюции. Однако, несмотря на эту способность, данные образования ещё

до наступления инволюции могут разрастаться до значительных размеров, приводя к ряду осложнений (изъязвление, образование гипертрофических рубцов, эрозивные кровотечения). Также часть гемангиом может и не подвергнуться самопроизвольному регрессу, сохраниться и даже с возрастом усугубиться [6]. Кроме того, в процессе инволюции полного регресса может и не произойти, что проявляется остаточными деформациями, рубцами, сохранением дисхромии и сосудистого рисунка кожи лица [12]. Неполноценная реабилитация юных пациентов с гемангиомами лица и шеи представляет ещё и серьёзную проблему в плане последующей социальной адаптации. Вот почему актуальна проблема поиска новых, эффективных методов лечения сосудистых гиперплазий кожи. Поскольку данное заболевание весьма распространено, особенно у детей, эти методы должны быть простыми в использовании, не требовать больших затрат по времени реализации, а также быть как можно менее инвазивными и безопасными, что тоже обусловлено их основным применением в детской практике [13].

Селективный фототермолиз ангиодисплазий кожи — один из наиболее простых и безопасных методов лечения. Физической основой данной методики служит поглощение световой волны заданной длины структурой-мишенью (в случае с гемангиомами — гемоглобином эритроцитов либо водой) с последующим преобразованием световой энергии в тепловую (фототермолиз). Метод обладает такими важными свойствами, как отсутствие кровотечения, достаточная безболезненность, возможность прицельного воздействия на чётко определённый участок покровных тканей, отсутствие значимого взаимодействия со здоровыми тканями [7, 14—16]. Существенный недостаток селективного фототермолиза — ограниченность глубины проникновения светового потока (наиболее эффективное воздействие до 3—5 мм) [17].

Таким образом, поиск новых методов лечения врождённых и неонатальных сосудистых гиперплазий кожи челюстно-лицевой области у детей остаётся весьма актуальной проблемой. В связи с этим представляет интерес изучение возможностей неодимового KTP-Nd:YAG IRRADIA лазера с длиной волны 532 нм (желто-зелёный спектр) для его применения у данной категории больных.

Цель исследования — экспериментальное обоснование эффективности использования селективного фототермолиза при лечении сосудистых поражений путём применения неодимового KTP-Nd:YAG лазера с длиной волны 532 нм, по данным гистологического исследования.

### Материал и методы

В эксперименте использовано 25 кроликов породы шиншилла, самцов массой от 2,5 до 4 кг, имеющих санитарные паспорта. Животных содержали в условиях вивария, согласно правилам лабораторной практики при проведении доклинических исследований в РФ (ГОСТ Р50258—92, ГОСТ 351000.3—96 и 51000.4—96). Для оценки морфологических изменений в зоне лазерного воздействия в качестве биологической модели применяли кровеносные сосуды ушных раковин экспериментальных животных (кроликов). Все животные были распределены на 3 группы. У животных 1-й группы на сосуды ушных раковин воздействие производили излучением KTP-Nd:YAG лазера с энергией 4 Дж/см<sup>2</sup>, длительностью импульса 10 мс, частотой 2 Гц, время экспозиции 5 с. Во 2-й группе использовали излучение KTP-Nd:YAG лазера с энергией 6 Дж/см<sup>2</sup>, длительностью импульса 10 мс, частотой 2 Гц, время экспозиции 5 с. Животным 3-й группы воздействие производили на сосуды ушных раковин излучением KTP-Nd:YAG лазером с энергией 8 Дж/см<sup>2</sup>, длительностью импульса 10 мс, частотой 2 Гц, время экспозиции 5 с.

Перед оперативным вмешательством животных взвешивали и рассчитывали количество вводимых препаратов. Выполняли премедикацию и наркоз комбинацией препаратов Ронитар (3 мг/кг массы животного) и Золетил (5 мг/кг массы животного), адекватный оперативному вмешательству. Препараты применяли разово, внутримышечно. В условиях экспериментальной операционной, с соблюдением правил асептики и антисептики, с помощью подсветки на ушной раковине кролика находили кровеносный сосуд (рис. 1). Световод KTP-Nd:YAG лазера располагали на расстоянии 3—4 мм от обрабатываемой поверхности кровеносного сосуда ушной раковины, проводили несколько фотовоспышек, время воздействия составляло 5 с.

Животных выводили из эксперимента с соблюдением правил эвтаназии на 1-е, 3-и, 7-е, 14-е и 21-е сутки после операции.

### Результаты и обсуждение

При макроскопическом исследовании мягких тканей уха в области кровеносных сосудов сразу после воздействия KTP-Nd:YAG лазера зона воздействия оставалась неизменной (рис. 2).

При макроскопическом исследовании на 1-е сутки у подопытных животных 1-й группы в области воздействия KTP-Nd:YAG лазера с выходной энергией 4 Дж/см<sup>2</sup> на поверхности кожи уха едва заметный коллатеральный отёк, окружённый нерезко выраженным венчиком гиперемии. При воздействии лазерного излучения с интенсивностью энергии 6 Дж/см<sup>2</sup> у животных 2-й группы на поверхности кожи уха отмечалась незначительная гиперемия кожи и умеренно-выраженный коллатеральный отёк. В 3-й группе животных, где воздействовали с интенсивностью энергии 8 Дж/см<sup>2</sup>, визуально отмечался умеренно-выраженный коллатеральный отёк, элементы коагуляционного некроза с фрагментами сухого струпа.

При гистологическом исследовании на 1-е сутки после воздействия KTP-Nd:YAG лазера с выходной энергией 4 Дж/см<sup>2</sup> длительностью импульса 10 мс, частотой 2 Гц, мощностью 0,8 Вт, время экспозиции 5 с в 1-й группе отмечается отсутствие гистологических признаков термического повреждения: структура эпидермиса не изменена. В дерме — явления неравномерного венозного полнокровия (рис. 3 на вклейке). У экспериментальных животных 2-й группы в области воздействия KTP-Nd:YAG лазера



Рис. 1. Эксперимент на лабораторных животных (кроликах), воздействие на кровеносный сосуд излучением KTP-Nd:YAG лазера.

с плотностью энергии 6 Дж/см<sup>2</sup>, длительностью импульса 10 мс, частотой 2 Гц, время экспозиции 5 с гистологические признаки термического повреждения не выявляются, структура эпидермиса не изменена. В дерме — явления неравномерного отёка и венозного полнокровия, очаговые периваскулярные кровоизлияния, лимфоидно-гистиоцитарная инфильтрация (рис. 4 на вклейке). При гистологическом исследовании область воздействия KTP-Nd:YAG лазера с плотностью энергии 8 Дж/см<sup>2</sup>, длительностью импульса 10 мс, частотой 2 Гц, время экспозиции 5 с на 1-е сутки у экспериментальных животных 3-й группы представлена термическим струпом в виде коагуляционного оксифильного термического некроза всех слоев эпидермиса и верхней трети прилежащей дермы (рис. 5 на вклейке), в которой имеет место выраженное венозное полнокровие с очаговыми и периваскулярными диапедезными кровоизлияниями, нерезко выраженной лимфоидно-гистиоцитарной инфильтрацией.

На 3-и сутки макроскопически в области воздействия KTP-Nd:YAG лазера с плотностью энергии 4 Дж/см<sup>2</sup>, у экспериментальных животных 1-й группы отмечался лишь незначительный коллатеральный отёк. У экспериментальных животных 2-й группы в области излучения KTP-Nd:YAG лазера с плотностью энергии 6 Дж/см<sup>2</sup> отмечался коллатеральный отёк, незначительная гиперемия сохранялась только в зоне воздействия лазерного излучения. При увеличении энергии



Рис. 2. Внешний вид зоны воздействия сразу после облучения KTP-Nd:YAG лазером.

до 8 Дж/см<sup>2</sup> в зоне воздействия в 3-й группе животных макроскопически не обнаруживалась эрозия, покрытая сухой серозно-геморрагической коркой.

При гистологическом исследовании на 3-и сутки в зоне воздействия КТР-Nd:YAG лазера с энергией 4 Дж/см<sup>2</sup>, у экспериментальных животных 1-й группы имело место очищение поверхности эпидермиса от фрагментов термического струпа и неравномерное венозное полнокровие дермы. Во 2-й группе у экспериментальных животных в зоне воздействия КТР-Nd:YAG лазера с энергией 6 Дж/см<sup>2</sup> происходило выравнивание поверхности кожи, постепенное отторжение фрагментов коагуляционного термического струпа. В дерме на границе с гиалиновым хрящом определялось неравномерное венозное полнокровие с многочисленными клеточными элементами макрофагального и фибробластического ряда, формирующимися новообразованными капиллярами (рис. 6 на вклейке). При воздействии КТР-Nd:YAG лазера с плотностью энергии 8 Дж/см<sup>2</sup> отторжение фрагментов термического струпа, очищение раны от элементов коагуляционного некроза, полнокровие дермы, многочисленные клеточные элементы макрофагального и фибробластического ряда на границе с гиалиновым хрящом.

При воздействии КТР-Nd:YAG лазера с энергией 4 Дж/см<sup>2</sup>, на 7-е сутки у экспериментальных животных 1-й группы происходит практически полное восстановление гистологической структуры эпидермиса. В дерме — венозное полнокровие и формирующаяся грануляционная ткань с многочисленными новообразованными капиллярами, клеточными элементами макрофагального и фибробластического ряда, волокнистыми структурами. Через 7 сут в области воздействия КТР-Nd:YAG лазера с плотностью энергии 6 Дж/см<sup>2</sup> во 2-й группе подопытных животных (рис. 7 на вклейке) имеет место полное очищение раневой поверхности от фрагментов коагуляционного термического струпа с восстановлением гистологической структуры эпидермиса и дермы, в которой сохраняются островки созревающей грануляционной ткани. Аналогичная гистологическая картина выявляется через 7 сут у экспериментальных животных 3-й группы в области воздействия КТР-Nd:YAG лазера с плотностью энергии 8 Дж/см<sup>2</sup>.

На 14-е сутки в 1-й группе после воздействия излучения лазера с энергией 4 Дж/см<sup>2</sup> у экспериментальных животных определяли едва заметный послеоперационный рубец розоватого цвета, при пальпации плотно-эластической консистенции, мало растяжимый, слегка возвышающийся над поверхностью окружающих тканей. При воздействии излучения КТР-Nd:YAG лазера с энергией 6 Дж/см<sup>2</sup> у животных 2-й группы визуально определялся послеоперационный плоский рубец розоватого цвета, при пальпации плотноватой консистенции, мало растяжимый, слегка возвышающийся над поверхностью окружающих тканей. При воздействии с энергией 8 Дж/см<sup>2</sup> у исследуемых животных 3-й группы на 14-е сутки в зоне облучения клинически выявлен послеоперационный рубец розоватого цвета, плотной консистенции, не растяжимый, возвышающийся над поверхностью окружающих тканей.

Гистологическая картина полного восстановления структуры кожи определялась на 14-е сутки после воздействия КТР-Nd:YAG лазера с энергией 4 Дж/см<sup>2</sup> у экспериментальных животных 1-й группы.

Аналогичная гистологическая картина наблюдалась у экспериментальных животных 2-й группы после воздействия КТР-Nd:YAG лазера с энергией 6 Дж/см<sup>2</sup>. У подопытных животных 3-й группы при воздействии излучения КТР-Nd:YAG лазера плотностью энергии 8 Дж/см<sup>2</sup> в пределах дермы выявлена рубцовая трансформация грануляционной ткани (рис. 8 на вклейке).

Через 21 сут при воздействии излучения КТР-Nd:YAG лазера с плотностью энергии 4 и 6 Дж/см<sup>2</sup> у экспериментальных животных (рис. 9, а, б на вклейке) послеоперационная

зона не различима с окружающими тканями, при увеличении энергии КТР-Nd:YAG лазера до 8 Дж/см<sup>2</sup> в зоне воздействия выявлялся рубец бледно-розового цвета, плотно-эластической консистенции (рис. 9, в на вклейке).

Гистологическая картина кожи на 21-е сутки в области воздействия излучения КТР-Nd:YAG лазера с плотностью энергии 4, 6 и 8 Дж/см<sup>2</sup> была стереотипной и характеризовалась полным восстановлением структуры эпидермиса и дермы (рис. 10 на вклейке).

## Заключение

Таким образом, при воздействии КТР-Nd:YAG лазера с плотностью излучения до 4 и 6 Дж/см<sup>2</sup> не происходит повреждения эпидермиса кожи, что свидетельствует о селективности воздействия на кровеносные сосуды и кожу ушной раковины кролика. Гистологическая картина характерна для таковой при селективном фототермолизе. Стерильность раны и полный гемостаз определяют стереотипный характер репаративных процессов с редукцией эксудативной фазы воспаления, пролиферацией клеточных элементов системы мононуклеарных фагоцитов — макрофагов, обеспечивающих асептический продуктивный характер воспаления.

При воздействии КТР-Nd:YAG лазера менее выражены объём и степень коагуляционного некроза, в результате происходит сокращение сроков заживления кожных ран. Это обеспечивает более высокий эстетический результат.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## ЛИТЕРАТУРА (пп 1, 2, 4, 11, 12, 16 см. REFERENCES)

- Исаков Ю.Ф. *Хирургические болезни детского возраста: учебник в 2 т.* М.: ГЭОТАР-Мед; 2004.
- Диомидов И.А., Васильев И.С., Васильев Ю.С. Эффективность применения ND-YAG-лазерного излучения при лечении больных с сосудистыми аномалиями. *Вестник ЮУрГУ Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура».* 2013; 13(2): 86—8.
- Надточий А.Г., Рогинский В.В., Григорьев А.С., Ковязин А.В. Размышления о биологической сущности инфантильных гемангиом. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2011; 6: 72—82.
- Рыжковский Д.В., Трубин В.В., Дурново Е.А. Использование селективного фототермолиза со склерозированием для лечения врождённых и неонатальных сосудистых гиперплазий кожи челюстно-лицевой области у детей. *Современные технологии в медицине.* 2014; 6(4): 61—7.
- Буторина А.В., Воздвиженский И.С. *Лазерное лечение капиллярных ангиодисплазий у детей. Врождённая и наследственная патология головы, лица и шеи у детей: актуальные вопросы комплексного лечения.* М.: МГМСУ; 2002: 31—6.
- Акбаров А.А., Дусмухамедов М.З., Болтаходжаева Л.М., Файзиев Б.Р. Опыт лечения гемангиом челюстно-лицевой области у детей. *Стоматология детского возраста и профилактика.* 2010; 2: 43—6.
- Рогинский В.В., Репина Э.А., Котлукова Н.П., Кузьменкова Л.О., Соколов Ю.Ю., Солдатский Ю.Л. и др. Тактика лечения детей с гиперплазией кровеносных сосудов (так называемыми детскими и врождёнными гемангиомами) в челюстно-лицевой области и шеи (обзор литературы и результаты собственных исследований). *Педиатрия.* 2013; 1: 84—90.
- Минаев С.В., Быков Н.И., Нешта Е.С., Доронин И.В. Опыт лечения гемангиом кожи у детей. *Российский педиатрический журнал.* 2010; 5: 57—8.
- Ключарева С.В., Данилов С.И. Применение лазерного излучения в области эстетической медицины. *Журнал дерматовенерологии и косметологии.* 2002; 1: 64—8.
- Тарасенко С.В., Смысленова М.В., Гришин А.А., Мозокина М.В. Лазерная облитерация сосудистых образований полости рта и челюстно-лицевой области. *Российская стоматология.* 2013; 6(1): 3—10.
- Гуткин Д.В., Лагунова З.В., Панчешникова Э.С., Потекаев Н.Н., Ткаченко С.Б. Гемангиомы: этиология и патогенез. *Экспериментальная и клиническая дерматокосметология.* 2004; 2: 20—3.

## REFERENCES

1. Marler J.J., Mulliken J.B. Vascular anomalies: classification, diagnosis, and natural history. *Facial Plast. Surg. Clin. North. Am.* 2001; 9(4): 495—504.
2. Boscolo E., Bischoff J. Vasculogenesis in infantile hemangioma Angiogenesis. 2009; 12(2): 197—207.
3. Isakov Yu.F. *Surgical diseases of childhood. Textbook. In 2 vol. [Khirurgicheskie bolezni detskogo vozrasta: uchebnik v 2 t.]*. M: GEOTAR-Med. 2004;
4. Bruckner A.L., Frieden I.J. Hemangiomas of infancy. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2003; 48(4): 477—93.
5. Diomidov I.A., Vasilyev I.S., Vasilyev Yu.S. Efficacy of ND-YAG-laser in patients with vascular anomalies. *Vestnik YuUrGU Seriya «Obrazovanie, zdravookhraneniye, fizicheskaya kul'tura»*. 2013; 13(2): 86—8. (in Russian)
6. Nadtochiy A.G., Roginskiy V.V., Grigoriyan A.S., Kovyazin A.V. About biological nature of infantile hemangioma. *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika*. 2011; 6: 72—82. (in Russian)
7. Ryzewski D.V., Trubin V.V., Durnovo E.A. the Use of selective photothermolysis with sclerotherapy for the treatment of congenital and neonatally vascular hyperplasias of the skin of the maxillofacial area in children. *Sovremennyye tekhnologii v meditsine*. 2014; 6(4): 61—7.
8. Butorina A.V., Vozdvizhensky I.S. *Laser treatment of capillary angiodyplasia in children. Congenital and hereditary pathology of the head, face and neck in children: topical issues of complex treatment. [Lazernoe lecheniye kapillyarnykh angiodyplaziy u detey. Vrozhdennaya i nasledstvennaya patologiya golovy, litsa i shei u detey: aktual'nye voprosy kompleksnogo lecheniya]*. Moscow: MGMSU; 2002: 31—6. (in Russian)
9. Akbarov A.A., Dismukhamedov M.Z., Boltakhodzhaeva L.M., Fayziev B.R. Experience of treatment of children with maxillofacial hemangioma. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*. 2010; 2: 43—5. (in Russian).
10. Roginckiy V.V., Repina E.A., Koltukova N.P., Kuzmenkova L.O., Sokolov Yu.Yu., Soldatsky Yu.L. et al. Tactics of treatment of children with hyperplasia of blood vessels (so-called children's and congenital hemangiomas) in the maxillofacial region and neck (review of literature and the results of their own research). *Pediatrya*. 2013; 1: 84—90. (in Russian)
11. Batta K., Goodyear H.M., Moss C., Williams H.C., Hiller L., Waters R. Randomised controlled study of early pulsed dye laser treatment of uncomplicated childhood haemangiomas: results of a 1-year analysis. *Lancet*. 2002; 360(9332): 521—7.
12. Anderson R.R., Parrish J.A. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science*. 1983; 220(4596): 524—7.
13. Minaev S.V., Bykov N.I., Neshta E.S., Doronin I.V. Experience of treatment of skin hemangiomas in children. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2010; 5: 57—8. (in Russian)
14. Klyuchareva S.V., Danilov S.I. Application of laser radiation in the field of aesthetic medicine. *Zhurnal dermato-venereologii i kosmetologii*. 2002; 1: 64—8. (in Russian)
15. Tarasenko S.V., Smyslenova M.V., Grishin A.F., Mozokina M.V. Laser obliteration of vascular formations of the oral cavity and maxillofacial region. *Rossiyskaya stomatologiya*. 2013; 6(1): 3—10. (in Russian)
16. Enjolras O., Mulliken J.B. Vascular tumors and vascular malformations (new issues). *Adv. Dermatol.* 1997; 13: 375—423.
17. Gutkin D.V., Lagunova Z.V., Pancheshnikova E.S., Potekaev N.N., Tkachenko S.B. Hemangiomas: etiology and pathogenesis. *Ekspirimentalnaya i klinicheskay dermatokosmetologiya*. 2004; 2: 20—3. (in Russian)

Поступила 05.05.17  
Принята в печать 21.07.17

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 617.52-002.36-07

Штраубе Г.И.<sup>1</sup>, Боев И.А.<sup>1</sup>, Годовалов А.П.<sup>1</sup>, Антаков Г.И.<sup>2</sup>

## НЕКОТОРЫЕ КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФЛЕГМОН ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, 614000, г. Пермь, Россия;

<sup>2</sup>Стоматологическая больница клинического многопрофильного медицинского центра ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера» Минздрава России, 614000, г. Пермь, Россия

**Введение.** Известно, что число пациентов с флегмонами не имеет тенденции к снижению; это может быть связано как с патоморфозом заболевания, так и изменением эпидемиологических особенностей данной патологии. Кроме этого, существенный вклад в развитие заболевания вносят особенности коморбидного фона. Цель исследования — оценить клиничко-эпидемиологические аспекты заболеваемости населения Перми флегмонами челюстно-лицевой области.

**Материал и методы.** Проведён ретроспективный анализ 137 историй болезни пациентов с флегмонами лица.

**Результаты.** Показано, что в возрастной структуре заболеваемости доминируют пациенты молодого и среднего возраста. Флегмоны зачастую локализуются в 1—2 клетчаточных пространствах. Более чем в половине случаев флегмона была в поднижнечелюстном клетчаточном пространстве. Среди этиологических факторов заболевания ведущее место занимают грамположительные кокки и их ассоциации. Установлена существенная роль анаэробной микрофлоры в патогенезе флегмон. Представители семейства *Enterobacteriaceae* играют значительную роль в формировании межмикробных ассоциаций при развитии данной патологии. Зачастую флегмоны челюстно-лицевой области встречаются у пациентов с сопутствующей соматической патологией. При коморбидной составляющей показано более частое обнаружение ассоциаций микроорганизмов. Кроме этого, такие пациенты поступают в стационар значительно позже.

**Заключение.** При оценке клиничко-эпидемиологических данных показано, что флегмоны челюстно-лицевой области возникают, как правило, в молодом и среднем возрасте, а также при наличии коморбидной патологии. Существенный вклад в развитие заболевания вносят ассоциации микроорганизмов, в составе которых может быть изменение virulence факторов патогенности.

Ключевые слова: флегмоны челюстно-лицевой области; межмикробные ассоциации; коморбидность; одонтогенные причины.

Для корреспонденции: Боев Иосиф Александрович, студент 5-го курса стоматологического факультета ПГМУ им. акад. Е.А. Вагнера, E-mail: [iosifboev@gmail.com](mailto:iosifboev@gmail.com)