

<https://doi.org/10.25208/vdv1191>

## Лечение лазером на парах меди гранулемы красной каймы губ, возникшей как осложнение после перманентного макияжа

© Пономарев И.В.<sup>1\*</sup>, Андрусенко Ю.Н.<sup>2</sup>, Топчий С.Б.<sup>1</sup>, Шакина Л.Д.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук  
119991, Россия, г. Москва, Ленинский проспект, д. 53

<sup>2</sup> Медицинский центр «Институт здоровья»  
61000, Украина, г. Харьков, площадь Конституции, д. 26

<sup>3</sup> Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей  
119991, Россия, г. Москва, Ломоносовский проспект, д. 2, стр. 1

**Обоснование.** Гранулемы красной каймы губ (ГККГ), как осложнение татуажа губ, неизбежно создают косметические проблемы. Хирургическое удаление и криодеструкция связаны с повышенным риском рубцевания и рецидива ГККГ. Лазерная терапия позволяет избирательно разрушить пигмент и добиться желаемого косметического результата с минимальным риском побочных эффектов. Лечение лазером может оказаться эффективным методом лечения ГККГ.

**Цель.** Оценить эффективность лечения ГККГ излучением лазера на парах меди (ЛПМ).

**Описание случая.** Пациентка 39 лет, без проявлений системного саркоидоза, сообщила о двухлетней истории болезни: после татуажа губ появились очаги ГККГ. При гистологическом исследовании в гистиоцитах в верхнем и среднем слое дермы обнаружены фрагменты гранул пигмента. Лечение ГККГ выполнено с помощью ЛПМ (аппарат «Яхрома-Мед», ФИАН) в течение одной процедуры, при средней мощности ЛПМ 0,8 Вт, при соотношении мощности излучений 3:2 на длинах волн 511 и 578 нм, длительность экспозиции — 0,3 с. Диаметр светового пятна — 1 мм. Лазерное лечение ГККГ с помощью ЛПМ привело к выраженной элиминации всех ГККГ без побочных эффектов в течение 5 лет.

**Обсуждение.** Излучение ЛПМ позволяет осуществить комбинированный режим воздействия, состоящий в измельчении крупных гранул пигмента до размеров, которые могут быть поглощены лимфатической системой, и подавлении экспрессии ФРСЭ с помощью излучения с длиной волны 578 нм.

**Заключение.** Применение ЛПМ обеспечило отличный косметический результат благодаря селективной фотодеструкции пигмента и полноценному ремоделированию сосудистого русла, ассоциированного с гранулемами. Высокая клиническая эффективность элиминации посттатуажных очагов ГККГ с помощью ЛПМ без побочных эффектов позволяет рассматривать этот метод как высокоэффективный и недорогой способ устранения осложнений перманентного татуажа лица в практике дерматологов и косметологов.

**Ключевые слова:** лазер на парах меди, лечение посттатуажной гранулемы губ, осложнения после татуажа.

**Конфликт интересов:** авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

**Источник финансирования:** исследование и публикации статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

**Для цитирования:** Пономарев И.В., Андрусенко Ю.Н., Топчий С.Б., Шакина Л.Д. Лечение лазером на парах меди гранулемы красной каймы губ, возникшей как осложнение после перманентного макияжа. Вестник дерматологии и венерологии. 2021;97(1):00–00. doi: <https://doi.org/10.25208/vdv1191>

# Copper vapor laser treatment of granuloma of the vermilion border of the lips arising as a complication after permanent make-up

© Igor V. Ponomarev<sup>1\*</sup>, Yury N. Andrusenko<sup>2</sup>, Sergey B. Topchiy<sup>1</sup>, Ludmila D. Shakina<sup>3</sup>

<sup>1</sup> P.N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences  
Leninskiy pr., 53, Moscow, 119991, Russia

<sup>2</sup> Medical Center "Health Institute",  
Constitution sq., 26, Kharkiv, 61000, Ukraine

<sup>3</sup> Scientific Center of Children's Health  
Lomonosovskiy pr., 2, bldg 1, Moscow, 119991, Russia

**Background.** Granulomas of the vermilion border of the lips (GVBL), as a complication of lip tattooing, inevitably poses cosmetic problems. Surgical excision and cryodestruction are associated with an increased risk of scarring and recurrence of GVBL. Laser therapy can selectively destroy a pigment and achieve the desired cosmetic result with minimal risk of side effects. So laser treatment was reported to be a more relevant method of treatment of GVBL.

**Aim.** To evaluate the effectiveness of treatment of GVBL with copper vapor laser (CVL) radiation.

**Case report.** 39-year-old female patient, without manifestations of systemic sarcoidosis, reported a 2-year history of granulomas of the lips' vermilion border. She had a permanent makeup cosmetic tattoo before the onset of granulomas after lip tattooing. Histopathological examination revealed the presence of pigment in the upper and middle layers of the dermis. GVBL treatment was performed using a CVL during a single procedure, with an average CVL power of 0.6–0.8 W, with a ratio of 3:2 at wavelengths of 511 nm and 578 nm, exposure time — 0.3 s. Light spot diameter — 1 mm. CVL treatment led to a pronounced elimination of all GVBL without side effects within five years.

**Discussion.** CVL allows a combined mode of exposure, consisting of grinding large granules of pigment to sizes that can be absorbed by the lymphatic system and suppressing VEGF expression using radiation with a wavelength of 578 nm.

**Conclusions.** The CVL treatment provided an excellent cosmetic result due to selective photodestruction of the pigment and complete remodeling of the vascular bed associated with GVBL. The high clinical efficiency of eliminating post-tattooing foci of GVBL using CVL without side effects allows us to suggest this method for dermatologists and cosmetologists as a highly effective and inexpensive way to eliminate complications of permanent makeup.

**Keywords:** copper vapor laser treatment; granuloma, laser therapy; tattoo removal complication.

**Conflict of interest:** the authors of the article confirm the lack of conflict of interest which should be indicate.

**Source of funding:** research and publication of the article were carried out on personal funds.

**For citation:** Ponomarev IV, Andrusenko YN, Topchiy SB, Shakina LD. Copper vapor laser treatment of granuloma of the vermilion border of the lips arising as a complication after permanent make-up. Vestnik Dermatologii i Venerologii. 2021;97(1):00–00. doi: <https://doi.org/10.25208/vdv1191>

### Актуальность

Популяризация методов эстетической медицины в последние двадцать лет привела к интенсивному развитию методов перманентного макияжа, среди которых особым спросом пользуется контурирование губ с помощью татуажа [1]. Наличие гаптенов и солей металлов в красных пигментах создает определенный риск гиперсенсibilизации, в частности образования гранулемы кожи, вызванной инородным телом (код по МКБ-10: L92.3 (гиперсенсibilизация IV типа), или саркоидной гранулемы (D86.3), как правило, у пациентов без саркоидоза [2–6].

При возникновении посттатуажной гранулемы красной каймы губ (ГККГ) в верхнем и среднем слоях дермы образуется плотный инфильтрат из гистиоцитов (макрофагов), антигенпрезентирующих клеток Лангерганса и периваскулярных лимфоцитов [7, 8]. Все перечисленные клетки обладают способностью экспрессировать сигнальные провоспалительные и ангиогенные молекулы, прежде всего фактор роста сосудистого эндотелия (ФРСЭ) [9]. Патогенетическое лечение ГККГ должно быть направлено на элиминацию фрагментов красного пигмента из очага гранулемы и подавление воспаления путем ремоделирования микрососудистого русла дермы, ассоциированного с областью ГККГ.

Элиминация пигмента может быть осуществлена путем фотодеструкции частиц пигмента, которые удаляются из очага гранулемы путем фагоцитоза [10]. Поскольку красные пигменты в наибольшей степени поглощают излучение в сине-зеленой области видимого спектра [11], для лазерной фотодеструкции следует отдавать предпочтение излучению КТП-лазера с длиной волны 532 нм или лазера на парах меди 511 нм.

Авторами впервые представлен случай успешного лечения посттатуажной гранулемы красной каймы верхней губы с помощью импульсного лазера на парах меди и проведена оценка эффекта лечения ГККГ излучением лазера на парах меди (ЛПМ).

### Описание случая

39-летняя пациентка с II фототипом кожи по Фицпатрику обратилась с жалобами на косметический дефект в эстетически важной зоне лица — на верхней губе через два года после перманентного макияжа в виде татуажа губ (рисунок, а). При клиническом осмотре в области красной каймы верхней губы обнаружены четко очерченные светлоокрашенные бляшки. При гистологическом исследовании были обнаружены плотные инфильтраты с большим скоплением гистиоцитов, периваскулярных лимфоцитов, клеток Лангерганса и фрагментов пигмента в папиллярном и среднем слое дермы. Признаков саркоидоза при исследовании легких и определении таких молекулярных маркеров саркоидоза, как ангиотензин-конвертирующий фактор, лизоцим сыворотки и ферменты печени, выявлено не было. С учетом данных клинического осмотра, лабораторных и гистологических исследований установлен диагноз посттатуажной ГККГ, вызванной инородным телом.

#### Описание процедуры

Для лечения ГККГ использовался лазерный медицинский аппарат на парах меди «Яхрома-Мед» (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН), работающий на длинах волн 511 и 578 нм с длительностью импульсов генерации 20 нс и с частотой следования импульсов 16,6 кГц. При проведении процедуры были выбраны следующие параметры ЛПМ: средняя мощность 0,8 Вт при соотношении мощностей излучения на зеленой (511 нм) и желтой (578 нм) длинах волн 3:2. Длительность экспозиции 0,3 с. Диаметр светового пятна на поверхности кожи — 1 мм. Во время лазерной процедуры вся область ГККГ обрабатывалась лазерными импульсами до посерения облученной поверхности гранулемы. После завершения процедуры кожу обрабатывали 0,05%-м раствором хлоргексидина биглюконата. После процедуры первые два дня на обработанную поверхность кожи наносили крем Бепантен два раза в день. Через 10 дней после отслоения корочек в процессе регенерации эпидермиса кожа приобрела естественную окраску (рисунок, б). После



а



б

Рисунок. Гранулема красной каймы губ у пациентки 39 лет, через два года после татуажа губ до (а) и после одной процедуры облучения ЛПМ (б): средняя мощность 0,8 Вт при соотношении мощности излучений 3:2 на длинах волн 511 и 578 нм, длительность экспозиции 0,2 с, диаметр светового пятна — 1 мм

Figure. Granulomas of the vermilion border of the lips (GVBL) in a 39-year-old female, two years after lip tattooing before (a) and after one treatment with CVL (b): average power 0.8 W, with a ratio of 3:2 at wavelengths of 511 nm and 578 nm, exposure time 0.2 s, light spot diameter — 1 mm

лазерной процедуры полное заживление обработанной поверхности кожи завершалось в течение двух недель.

Пациентка дала письменное информированное согласие на удаление ГККГ с помощью ЛПМ. Исследование проводилось в соответствии с Хельсинкским протоколом.

### Результаты

После одной процедуры лазерного облучения области гранулемы красной каймы губ (ГККГ) с помощью ЛПМ удалось добиться восстановления 90% поверхности красной каймы губ. На протяжении 5-летнего катамнестического наблюдения никаких побочных эффектов не выявлено. Пациентка была удовлетворена косметическим результатом лазерного лечения.

### Обсуждение

Микропигментирование красной каймы губ получило широкое распространение при выполнении перманентный макияж губ. Проведение такой процедуры предполагает импрегнирование красных пигментов в виде микрогранул [12, 13].

Лечение гранулемы красной каймы губ с помощью излучения ЛПМ с длиной волны 511 и 578 нм позволило добиться ее удаления без отдаленных побочных эффектов (рубцевания или повторной пигментации). Побочные эффекты были выражены малозаметной атрофией кожи.

Гранулемы известны своей устойчивостью к терапии, хотя в некоторых случаях могут разрешаться спонтанно [12]. Многочисленные методы лечения ГККГ включают в себя внутримышечную терапию тестостероном, ПУВА, хирургическое иссечение, дермабразию, криотерапию и электродиссекцию. Хирургические методы лечения гранулемы сложны и приводят к рецидивам и осложнениям [13]. Хорошие косметические результаты у пациентов с ГККГ были получены с помощью CO<sub>2</sub>-лазера со сканирующим устройством [14].

Селективное воздействие лазерного излучения на частицы пигмента при удалении перманентного татуажа оказалось возможным осуществить на основе концепции селективного фототермолиза. Для этого длительность лазерного импульса не должна превышать постоянной времени тепловой релаксации частиц пигмента и длина волны лазера должна соответствовать максимальному поглощению пигмента. Поскольку диаметр гранул частиц красителя составляет 5–50 мкм, для обеспечения селективности воздействия на пигмент необходимы лазерные системы наносекундной длительности [10]. Для удаления татуажа с применением красных красителей является оптимальной зеленая длина волны, что подтверждается результатами удаления красного пигмента с помощью КТР-лазера с длиной волны 532 нм [15].

Цель лазерного воздействия состоит в измельчении крупных гранул пигмента за счет более высокого поглощения ими лазерной энергии до размеров гранул, не превышающих 0,4 мкм, которые могут быть поглощены лимфатической системой.

Излучение ЛПМ позволяет осуществить комбинированный режим воздействия, поскольку длина волны 511 нм эффективно поглощается красным пигментом излучение с длиной волны 578 нм поглощается гемоглобином крови и подавляет экспрессию ФРСЭ и устраняет воспалительную реакцию на пигмент и длительность импульса ЛПМ составляет 20 нс.

Подавление экспрессии ФРСЭ с помощью излучения с длиной волны 578 нм оказывает выраженный противовоспалительный эффект и тем самым устраняет гиперсенсбилизацию IV типа, ставшую триггером саркоидной реакции на микрофрагменты красного пигмента [16, 17]. Ремоделирование патологического русла дермы в очаге хронического воспаления ГККГ достигается благодаря прекращению кровотока, которое можно осуществить с помощью лазерного излучения, в значительной степени эффективно поглощаемого хромофорами крови — оксигемоглобином и гемоглобином [17–18].

Насколько известно авторам, это первый зарегистрированный случай использования импульсного лазера на парах меди для лечения ГККГ.

### Заключение

Релевантность способа удаления посттатуажных гранулематозных образований красной каймы губ с помощью двухволнового излучения лазера на парах меди обусловлена особенностями термифотоники красного пигмента и крови. Высокое поглощение использованным для контурирования губ пигментом излучения с длиной волны 511 нм обеспечивает максимальную эффективность его фототермического эффекта без существенного воздействия на воду и липиды дермы. Благодаря низкому содержанию меланина в эпидермисе красной каймы губ излучение с ЛПМ проходит через весь верхний слой дермы, где расположены гранулы пигмента. Высокое поглощение кровью излучения с длиной волны 578 нм обеспечивает селективное повышение температуры эритроцитов в пределах времени термической релаксации микрососудов до температур, при которых возможна их фотодеструкция, исключает развитие пурпуры и побочных эффектов в виде гиперпигментации.

Все вышесказанное свидетельствует о целесообразности выбора лазера на парах меди для лечения гранулематозных осложнений перманентного макияжа губ с помощью двухволнового излучения лазера на парах меди. ■

## Литература/References

1. Лорие Я.В. Медицинский татуаж: история развития. Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. 2005;1:18–26. [Lorie YAV. Meditsinskiy tatuazh: istoriya razvitiya. Eksperimental'naya i klinicheskaya dermatokosmetologiya. 2005;(1):18–26 (In Russ.)]

2. Kluger N. An update on cutaneous complications of permanent tattooing. *Expert Rev Clin Immunol.* 2019;15(11):1135–1143. doi:10.1080/1744666X.2020.1676732

3. Serup J, Carlsen KH, Sepel M. Tattoo complaints and complications: diagnosis and clinical spectrum. *Curr Probl Dermatol.* 2015;48:48–60. doi: 10.1159/000369645

4. Ruiz-Villaverde R, Fernandez-Crehuet P, Aguayo-Carreras P, et al. Inflammatory Reactions to Red Tattoo Inks: Three cases highlighting an emerging problem. *Sultan Qaboos Univ Med J.* 2018;18(2):e215–e218. doi: 10.18295/squmj.2018.18.02.016

5. Stowman AM. Educational Case: Granulomatous Dermatitis. *Acad Pathol.* 2019;18(6):2374289519892559. doi: 10.1177/2374289519892559
6. Imadojemu S, Rosenbach M. Advances in Inflammatory Granulomatous Skin Diseases. *Dermatol Clin.* 2019;37(1):49–64. doi:10.1016/j.det.2018.08.001
7. Asai J. What is new in the histogenesis of granulomatous skin diseases? *J Dermatol.* 2017;44(3):297–303. doi:10.1111/1346-8138.13662
8. Antonovich DD, Callen JP. Development of sarcoidosis in cosmetic tattoos. *Arch Dermatol.* 2005;141(7):869–872. doi:10.1001/archderm.141.7.869
9. Gupta B, Chandra S, Raj V, Gupta V. Immunohistochemical expression of vascular endothelial growth factor in orofacial lesions — A review. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2016;6(3):231–236. doi:10.1016/j.jobcr.2016.01.006
10. Sardana K, Ranjan R, Ghunawat S. Optimising laser tattoo removal. *J Cutan Aesthet Surg.* 2015;8(1):16–24. doi: 10.4103/0974-2077.155068.
11. Wang J, Liu T, Jiao S, et al. Saturation effect in functional photoacoustic imaging. *J Biomed Opt.* 2010;15(2):021317. doi: 10.1117/1.3333549
12. Jones B, Oh C, Egan CA. Spontaneous resolution of a delayed granulomatous reaction to cosmetic tattoo. *Int J Dermatol.* 2008;47(1):59–60. doi:10.1111/j.1365-4632.2007.03386.x
13. Бондаренко О.В., Сысоева О.В., Токмакова С.И. К вопросу об осложнениях инвазивной косметологии губ. *Dental Magazine.* 2013;3:46–47. [Bondarenko OV, Syssoeva OV, Tokmakova SI. K voprosu ob oslozheniyakh invazivnoy kosmetologii губ. *Dental Magazine.* 2013;(3):46–47 (In Russ.)]
14. McIlwee BE, Alster TS. Treatment of Cosmetic Tattoos: A Review and Case Analysis. *Dermatol Surg.* 2018;44(12):1565–1570. doi: 10.1097/DSS.0000000000001572
15. Engel E. Tattoo pigments in skin: determination and quantitative extraction of red tattoo pigments (dissertation). Universität Regensburg; 2008.
16. Lee HI, Lim YY, Kim BJ, et al. Clinicopathologic efficacy of copper bromide plus/yellow laser (578 nm with 511 nm) for treatment of melasma in Asian patients. *Dermatol Surg.* 2010;36(6):885–893. doi:10.1111/j.1524-4725.2010.01564.x
17. Ключарева С.В., Пономарев И.В., Андрусенко Ю.Н. Венозная эктазия красной каймы губ: терапия лазером на парах меди. *Вестник дерматологии и венерологии.* 2017;93(4):53–61. [Klyuchareva SV, Ponomarev IV, Andrusenko YN. Venous ectasia of the vermilion border: copper vapor laser treatment. *Vestnik dermatologii i venerologii.* 2017;93(4):53–61 (In Russ.)] doi: 10.25208/0042-4609-2017-93-4-53-61
18. Ключарева С.В., Пономарев И.В., Пушкарева А.Е. Лечение сосудистых мальформаций кожи с применением лазеров на парах меди и импульсного лазера на красителе. *Вестник дерматологии и венерологии.* 2018;94(1):67–77. [Klyuchareva SV, Ponomarev IV, Pushkareva AE. Therapy of skin vascular malformations using copper vapor laser and pulsed dye laser. *Vestnik dermatologii i venerologii.* 2018;94(1):67–77 (In Russ.)] doi: 10.25208/0042-4609-2018-94-1-67-77

**Участие авторов:** все авторы несут ответственность за содержание и целостность всей статьи; концепция и дизайн исследования — И.В. Пономарев, Ю.Н. Андрусенко; сбор и обработка материала — С.Б. Топчий, Л.Д. Шакина; написание текста — И.В. Пономарев; редактирование — Л.Д. Шакина.

**Authors' participation:** all authors: approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article. Contribution: concept and design of the study — Igor V. Ponomarev, Yuri N. Andrusenko; collection and processing of material — Sergey B. Topchiy, Ludmila D. Shakina. Text writing — Igor V. Ponomarev; editing — Ludmila D. Shakina

---

## Информация об авторах

**\*Игорь Владимирович Пономарев** — к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник; адрес: Россия, 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 53; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3345-3482>; eLibrary SPIN: 7643-0784; e-mail: [iponom@okb.lpi.troitsk.ru](mailto:iponom@okb.lpi.troitsk.ru)  
**Юрий Николаевич Андрусенко** — врач-хирург; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3683-2672>; eLibrary SPIN: 2998-3614; e-mail: [ure.doc@rambler.ru](mailto:ure.doc@rambler.ru)  
**Топчий Сергей Борисович** — к.ф.-м.н., старший научный сотрудник; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6540-9235>; eLibrary SPIN: 2426-3858; e-mail: [sergtopchiy@mail.ru](mailto:sergtopchiy@mail.ru)  
**Шакина Людмила Диевна** — д.м.н.; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3811-4367>; eLibrary SPIN: 6585-9660; e-mail: [shakina@nczd.ru](mailto:shakina@nczd.ru)

---

## Information about the authors

**\*Igor V. Ponomarev** — Cand. Sci. (Phys.-Math.), leading researcher; address: 53 Leninskiy pr., 119991, Moscow, Russia; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3345-3482>; eLibrary SPIN: 7643-0784; e-mail: [iponom@okb.lpi.troitsk.ru](mailto:iponom@okb.lpi.troitsk.ru)  
**Yury N. Andrusenko** — MD; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3683-2672>; eLibrary SPIN: 2426-3858; e-mail: [ure.doc@rambler.ru](mailto:ure.doc@rambler.ru)  
**Sergey B. Topchiy** — Cand. Sci. (Phys.-Math.), senior research associate; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6540-9235>; eLibrary SPIN: 2426-3858; e-mail: [sergtopchiy@mail.ru](mailto:sergtopchiy@mail.ru)  
**Ludmila D. Shakina** — MD, Dr. Sci. (Med.); ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-3811-4367>; eLibrary SPIN-код: 6585-9660; e-mail: [shakina@nczd.ru](mailto:shakina@nczd.ru)

Статья поступила в редакцию: ??????  
 Принята к публикации: ??????  
 Дата публикации: ??????

Submitted: ??????  
 Accepted: ??????  
 Published: ??????