

Опыт применения лазера на парах меди с длиной волны 578 нм при лечении ксантелазм век: случаи из практики

И.В. Пономарев¹, С.Б. Топчий¹, С.В. Ключарева², П.Г. Власов³

¹ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, Москва, Россия

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

³Клиника флебологии, пластической хирургии и лазерной косметологии «Пермский Флебосентр», Пермь, Россия

АННОТАЦИЯ

В е д е н и е . Ксантелазма век является выраженным косметическим дефектом и приводит к снижению качества жизни пациентов. Неселективные технологии (например, радиочастотное воздействие и использование абляционных лазеров) могут приводить к образованию рубцов, выпадению ресниц и тяжелым функциональным осложнениям органа зрения (включая неполное закрытие века) из-за недостаточной толщины кожи.

Ц е л ь . Оценить эффективность лечения ксантелазмы век излучением лазера на парах меди с дерматоскопическим контролем процесса лечения.

М а т е р и а л ы и м е т о д ы . Лечение ксантелазмы век I–IV степени было проведено у 47 светлокожих женщин и мужчин в возрасте 28–72 лет. Процедуры проводили при средней мощности излучения лазера на парах меди 0.6–0.8 Вт, длине волны 578 нм, длительности экспозиции 0.2 с, диаметре светового пятна 1 мм. Критерием выбора энергии лазерных импульсов было максимальное посерение поверхности ксантелазмы. Лечение проводилось за один сеанс с контролем равномерности обработки при помощи дерматоскопии.

Р е з у л ь т а т ы . Лечение с помощью лазера на парах меди позволило полностью удалить у всех пациентов очаги ксантелазмы век, в том числе IV степени тяжести, без появления рецидивов в течение 24 мес после лечения.

З а к л ю ч е н и е . Применение излучения лазера на парах меди с длиной волны 578 нм обеспечило отличные результаты лечения ксантелазмы век без побочных эффектов. Использование дерматоскопии позволило улучшить результат применения лазера и предотвратить рецидивы лечения.

Ключевые слова: лечение лазером, лазер на парах меди, ксантелазма.

Образец цитирования: Пономарев И.В., Топчий С.Б., Ключарева С.В., Власов П.Г. Опыт применения лазера на парах меди с длиной волны 578 нм при лечении ксантелазм век: случаи из практики // Journal of Siberian Medical Sciences. 2024;8(4):7-20. DOI: 10.31549/2542-1174-2024-8-4-7-20

Experience of using a copper vapor laser at a wavelength of 578 nm in the treatment of xanthelasma palpebrarum: a case report series

I.V. Ponomarev¹, S.B. Topchiy¹, S.V. Klyuchareva², P.G. Vlasov³

¹Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

³Clinic of Phlebology, Plastic Surgery and Laser Cosmetology “Perm Phlebocenter”, Perm, Russia

ABSTRACT

I n t r o d u c t i o n . Xanthelasma palpebrarum is a marked cosmetic defect and leads to reduced quality of life in patients. Non-selective technologies (for example, radiofrequency exposure and the use of ablative lasers) can lead to scar-

Поступила в редакцию 04.06.2024
Прошла рецензирование 29.06.2024
Принята к публикации 14.07.2024

Автор, ответственный за переписку
Пономарев Игорь Владимирович: ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, 119991, г. Москва, Ленинский просп., 53.
E-mail: luklalukla@ya.ru

Received 04.06.2024
Revised 29.06.2024
Accepted 14.07.2024

Corresponding author
Igor V. Ponomarev: Lebedev Physical Institute, Russian Academy of Sciences, 53, Leninsky prosp., Moscow, 119991, Russia.
E-mail: luklalukla@ya.ru

ring, eyelash loss and severe functional disorders of the eye (including incomplete eyelid closure) because of insufficient skin thickness.

A i m . To evaluate the effectiveness of xanthelasma palpebrarum treatment with copper vapor laser radiation under dermatoscopy control.

M a t e r i a l s a n d m e t h o d s . Treatment of grade I–IV xanthelasma palpebrarum was performed in 47 fair-skinned women and men aged 28–72 years. The procedures were performed using a copper vapor laser at an average power of 0.6–0.8 W, wavelength 578 nm, exposure time 0.2 s, and spot diameter 1 mm. The maximum discoloring to gray of the xanthelasma surface was the criterion for laser pulse energy selection. The treatment was performed in one session under dermatoscopy control of treatment uniformity.

R e s u l t s . Treatment with a copper vapor laser allowed complete removal of xanthelasma palpebrarum areas in all patients, including IV degree, without recurrence within 24 months after the treatment.

C o n c l u s i o n . The use of copper vapor laser radiation at a wavelength of 578 nm provided excellent results for the xanthelasma palpebrarum treatment without side effects. The use of dermatoscopy improved the result of laser application and prevented treatment recurrences.

Keywords: laser treatment, copper vapor laser, xanthelasma.

Citation example: Ponomarev I.V., Topchiy S.B., Klyuchareva S.V., Vlasov P.G. Experience of using a copper vapor laser at a wavelength of 578 nm in the treatment of xanthelasma palpebrarum: a case report series. *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2024;8(4):7-20. DOI: 10.31549/2542-1174-2024-8-4-7-20

ВВЕДЕНИЕ

Ксантелазма (xanthelasma palpebrarum) является вариантом ксантомы с локализацией в области век. Ксантелазма век относится к соединительнотканым доброкачественным опухолям и представляет собой папулы или бляшки на поверхности век и прилегающей к внутреннему углу глаза поверхности носа в виде очагов желтоватой или золотистой окраски. Ксантелазма век обусловлена периваскулярным скоплением макрофагов с избыточным содержанием липопротеинов низкой плотности в папиллярном слое и верхней части ретикулярного слоя дермы [1]. Ксантелазма век никогда не подвергается обратному развитию, неинвазивна, не метастазирует и редко рецидивирует после полного удаления, с течением времени ее размеры увеличиваются, а ее локализация может стать более обширной. Это может привести к появлению выраженных косметических дефектов и снижению качества жизни пациентов.

Термин «ксантелазма» образован от древнегреческих слов *xanthos* (желтый) и *elasma* (пластинка). Болеют ею в основном люди в возрасте, чаще женщины. Некоторые авторы считают, что ксантелазма может рассматриваться как маркер тяжелого атеросклероза и повышенного риска развития инфаркта миокарда. При появлении ксантелазмы необходимо обратиться к дерматологу и эндокринологу для диагностики и лечения заболевания.

INTRODUCTION

Xanthelasma palpebrarum is a form of xanthoma localizing in the eyelid region. Xanthelasma palpebrarum refers to connective tissue benign neoplasms and presents as papules or plaques on the eyelid surface and adjacent to the medial canthus nasal surface as yellowish or golden colored sites. Xanthelasma palpebrarum is caused by a perivascular accumulation of macrophages with excess of low-density lipoproteins in the papillary layer and the upper reticular layer of the dermis [1]. Xanthelasma palpebrarum is never reversible, it is non-invasive, non-metastatic, and rarely recurs after complete removal. Over time, its size increases and its localization may become more extensive. This can lead to marked cosmetic defects and reduced quality of life of patients.

The term “xanthelasma” is derived from the ancient Greek words *xanthos* (yellow) and *elasma* (lamina). It affects mostly older people, more often women. Some authors believe xanthelasma can be considered as a marker of severe atherosclerosis and high risk of myocardial infarction. If xanthelasma palpebrarum appears, it is necessary to consult a dermatologist and endocrinologist for the diagnosis and treatment of the condition.

Xanthelasma palpebrarum was first described in the clinical manual by Thomas Addison and William Gall as a diabetic xanthoma [2]. Meanwhile, xanthelasma palpebrarum was depicted three centuries earlier in the famous portrait of the Mona Lisa by

Ксантелазма век впервые описана в клиническом руководстве Томасом Аддисоном и Вильямом Галлом как диабетическая ксантома [2]. Между тем ксантелазма век была изображена тремя веками раньше, на знаменитом портрете Моны Лизы кисти Леонардо Да Винчи (Leonardo Da Vinci, 1452–1519), слева от внутреннего угла левого глаза.

Известно, что риск возникновения ксантелазмы век повышен при нарушениях липидного обмена, сахарном диабете и дисфункции щитовидной железы [1]. Ксантелазмы являются возможными признаками некоторых из наиболее распространенных и серьезных внутренних заболеваний, таких как гиперлипидемия, сахарный диабет, цирроз печени и микседема, тем самым обеспечивая ценные диагностические подсказки для терапевтов.

С учетом локализации и распространенности ксантелазмы век выделяют 4 степени тяжести этого заболевания [3]:

- I – при локализации только на верхнем веке;
- II – при локализации в области внутренней спайки век;
- III – при локализации на средней части верхнего и нижнего века;
- IV – при диффузном поражении верхнего и нижнего века, включая внутреннюю и наружную спайки век.

С увеличением степени тяжести ксантелазма заметно усугубляет косметический дефект в эстетически важной зоне, что существенно снижает самооценку и качество жизни пациентов.

Патогенез ксантелазмы век обусловлен избыточным накоплением в верхнем и среднем слое дермы макрофагов с фенотипом пенистых клеток, отличающихся повышенным содержанием липопротеинов низкой плотности [4]. Липопротеины низкой плотности являются промоутерами экспрессии провоспалительного и проангиогенного фактора роста VEGF-A, рецептора VEGFR-2, матриксных металлопротеиназ MMP-2 и MMP-9. При этом возрастает проницаемость стенок микрососудов и последующее накопление пенистых клеток с избыточным содержанием липидов в очаге ксантелазмы век [5].

При появлении ксантелазм требуется только консультация терапевта и, возможно, эндокринолога, однако пациенты часто заинтересованы в их удалении по косметическим причинам.

Лазер на парах меди показал свою эффективность для лечения ксантом кожи различных типов [6], а его использование обеспечивает значительное преимущество перед другими тради-

Leonardo da Vinci (1452–1519), to the left of the medial canthus of the left eye.

It is known that the risk of the development of xanthelasma palpebrarum is increased in lipid metabolism disorders, diabetes mellitus and thyroid dysfunction [1]. Xanthelasmas are possible signs of some of the most common and serious internal diseases such as hyperlipidemia, diabetes mellitus, liver cirrhosis and myxedema, thus providing valuable diagnostic clues for general practitioners.

Taking into account the localization and prevalence of xanthelasma palpebrarum, 4 degrees of severity of this disease are distinguished [3]:

- I – only upper eyelid localization;
- II – medial canthus localization;
- III – localization on the middle part of the upper and lower eyelid;
- IV – in diffuse lesions of the upper and lower eyelid, including medial and lateral canthi.

With increasing severity, xanthelasma palpebrarum markedly aggravates the cosmetic defect in an aesthetically sensitive area, which significantly reduces patients' self-esteem and quality of life.

The pathogenesis of xanthelasma palpebrarum is determined by the excessive accumulation of macrophages with the phenotype of foam cells in the upper and middle dermis, which are in abundance in low-density lipoproteins [4]. Low-density lipoproteins are promoters of the expression of proinflammatory and proangiogenic growth factor VEGF-A, VEGFR-2 receptor, matrix metalloproteinases MMP-2 and MMP-9. At the same time, this increases the permeability of the walls of microvessels and subsequent accumulation of foam cells with excess lipid content in the area of xanthelasma palpebrarum [5].

When xanthelasmas appear, only a consultation with a general practitioner and possibly an endocrinologist is required, but patients are often interested in removing them for aesthetic concerns.

A copper vapor laser has shown its effectiveness for the treatment of various types of skin xanthomas [6], and its use provides a significant advantage over other conventional methods. As shown in [6], the effect of copper vapor laser therapy on the skin microvasculature is conditioned by the destruction of abnormally dilated vessels, optimization of tissue blood flow and normalization of vascular tone, which determines the anti-inflammatory effect and creates more favorable conditions for the reparative process in tissues. The limited penetration depth of copper vapor laser radiation also provides additional safety during eyelid treatment.

We performed a series of procedures with the use of pulsed copper vapor laser for the treatment of xan-

ционными методами. Как показано в [6], влияние лазеротерапии с использованием лазера на парах меди на микроциркуляторное русло кожи происходит за счет разрушения патологически расширенных сосудов, оптимизации тканевого кровотока и нормализации тонуса сосудов, что обуславливает противовоспалительный эффект и создает более благоприятные условия для течения репаративного процесса в тканях. Ограниченная глубина проникновения излучения лазера на парах меди также обеспечивает дополнительную безопасность при проведении процедуры лечения на веках.

Мы провели серию наблюдений по применению импульсного лазера на парах меди для лечения ксантелазм век различной степени тяжести. Для контроля результатов лазерной обработки использовалась дерматоскопия.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность лечения ксантелазмы век излучением лазера на парах меди с дерматоскопическим контролем процесса лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Лечение ксантелазмы век I–IV степени было выполнено у 47 светлокожих пациентов (мужчин – 14, женщин – 33) в возрасте 28–72 лет, проходивших лечение в Лазерном центре Северо-Западного медицинского университета (Санкт-Петербург; лицензия ФС-78-01-003165) и медицинской клинике «Пермский Флебосентр» (Пермь; лицензия ЛО-59-01-004862) с мая 2016 по январь 2021 г. Полученные результаты были оценены в этом исследовании.

Все пациенты дали письменное информированное согласие на удаление ксантелазм с помощью лазерного медицинского аппарата на парах меди. Исследование проводилось в соответствии с Хельсинкским протоколом.

Дифференциальный диагноз проводился с сиригомой, эластической псевдоксантомой и опухолевыми заболеваниями кожи. Проводилась дерматоскопия, в ходе которой при ксантелатозе видны желтые бляшки, а их цвет настолько характерный, что диагноз не вызывает сомнений.

Характерный внешний вид и локализация ксантелазмы позволяют поставить диагноз сразу же после осмотра пациента.

Для **лечения** ксантелазм использовался лазерный медицинский аппарат на парах меди «Яхрома-Мед» (Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН; регистрационное удостове-

thelasma palpebrarum of various degrees. Dermatoscopy was used to monitor the results of laser treatment.

AIM OF THE RESEARCH

To evaluate the effectiveness of the xanthelasma palpebrarum treatment using a copper vapor laser under dermatoscopic control of the treatment process.

MATERIALS AND METHODS

Treatment of xanthelasma palpebrarum grade I–IV was performed in 47 fair-skinned patients (14 men, 33 women) aged 28–72 years who were treated at the Laser Center of North-Western Medical University (St. Petersburg; license FS-78-01-003165) and Medical Clinic “Perm Phlebocenter” (Perm; license LO-59-01-004862) from May 2016 to January 2021. The results obtained were evaluated in this study.

All patients provided informed consent for xanthelasmas removal using a copper vapor laser. The study was conducted in accordance with the Helsinki Protocol.

The differential diagnosis was performed between syringoma, pseudoxanthoma elasticum and skin tumor diseases. Dermatoscopy was performed, during which yellow plaques were visible, and their color was so characteristic that the diagnosis was beyond doubt.

The characteristic appearance and localization of xanthelasma allow the diagnosis to be made immediately after examining a patient.

For the **treatment** of xanthelasma, a “Yakhroma-Med” copper vapor laser medical system (Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences; registration certificate of the Federal Service for Surveillance in Healthcare No. FSR 2008/03743) was used, operating at wavelengths of 511 and 578 nm with a pulse duration of 20 ns and a pulse repetition frequency of 16.6 kHz. The following parameters were chosen for the procedure: average power 0.6–0.8 W at a wavelength of 578 nm (yellow). Exposure time is 0.2 s. The spot diameter on the skin surface is 1 mm. Treatment was performed under local anesthesia or local hypothermia.

During the laser procedure, the whole surface of xanthelasmas was treated with laser pulses until uniform gray discoloration. The criterion for selecting the pulse energy was the maximum gray discoloration of the whole xanthelasma surface without damaging it.

Since the light spot diameter on the skin is approximately 1 mm when using a copper vapor laser, the clinical outcome of the treatment depends

рение Росздравнадзора № ФСР 2008/03743), 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: средняя мощность 0.6–0.8 Вт на желтой (578 нм) длине волны генерации. Длительность экспозиции 0.2 с. Диаметр светового пятна на поверхности кожи – 1 мм. Лечение проводилось с использованием местной анестезии либо при локальной гипотермии.

Во время лазерной процедуры вся поверхность ксантелазм обрабатывалась лазерными импульсами до равномерного посерения. Критерием выбора энергии импульса было максимальное посерение всей поверхности ксантелазмы без ее повреждения.

Поскольку при использовании лазерного аппарата на парах меди диаметр светового пятна на коже составляет примерно 1 мм, от точности позиционирования световых пятен на коже зависит клинический результат лечения. При обработке ксантелазм требуется равномерное и плотное расположение световых пятен по всей площади новообразования, без наложения и пропусков. Для проверки равномерного посерения всей поверхности ксантелазмы после обработки лазерным излучением проводилась дерматоскопия с использованием аппарата Heine Delta 20 Plus (Германия). В случае обнаружения необработанных участков сразу проводилась повторная обработка.

Для защиты органа зрения во время лазерной обработки использовались металлические экраны, которые устанавливались на поверхность глаза после применения местного офтальмологического анестетика.

Место лазерного воздействия фотографировалось цифровой камерой до, сразу после и через 1 мес после процедуры. Эффективность лечения оценивали по клинической информации и изображениям с цифровой камеры. За пациентами наблюдали в течение двух лет после лечения.

Лазерная терапия, как правило, хорошо переносилась пациентами. Отек после процедуры был минимальным и купировался противовоспалительными кремами. После завершения процедуры кожу обрабатывали 0.05% раствором хлоргексидина биглюконата. После процедуры образовывались легкие корочки. Первые два дня на обработанную поверхность кожи наносили 5% декспантенол два раза в день. Все пациенты были проинструктированы о необходимости не травмировать обработанные участки в случае образования корочек. Через 10–14 дней после отслое-

на на точности позиционирования световых пятен на коже. При лечении ксантелазм, равномерная и плотная локализация световых пятен по всей площади новообразования требуется, без наложения и пропусков. Для проверки равномерности посерения всей поверхности ксантелазмы после лазерной обработки, дерматоскопия проводилась с использованием аппарата Heine Delta 20 Plus дерматоскопа (Германия). Если не обработанные участки были обнаружены, повторная обработка проводилась немедленно.

Для защиты глаза во время лазерной обработки использовались металлические экраны, которые устанавливались на поверхность глаза после применения местного офтальмологического анестетика.

Область лазерной экспозиции фотографировалась цифровой камерой до, сразу после и через 1 месяц после процедуры. Эффективность лечения оценивали по клиническим данным и изображениям, сделанным цифровой камерой. Пациенты были наблюдаемы в течение двух лет после лечения.

Лазерная терапия в целом хорошо переносилась пациентами. Отек после процедуры был перенесен и купирован противовоспалительными кремами. После завершения процедуры кожа была обработана 0.05% раствором хлоргексидина биглюконата. После процедуры образовывались тонкие корочки. В течение первых двух дней 5% декспантенол наносился на обработанную поверхность кожи дважды в день. Всем пациентам было рекомендовано не травмировать обработанные участки в случае образования корочек. Через 10–14 дней после отслое-

на при оценке результатов, фотографии каждого пациента на базисе и после лечения были сравнены тремя независимыми дерматологами. Результат лечения оценивался как отличный (полное излечение – 90–100% улучшение), очень хороший (75–89%), хороший (50–74%), средний (25–49%), и слабый (<25%). Все пациенты были наблюдаемы на предмет возможных осложнений в обработанных областях лица, включая рубцевание, пост-воспалительную гиперпигментацию и гипопигментацию.

RESULTS

Лечение с помощью лазера с парами меди позволило полностью удалить очаги ксантелазм век у всех пациентов, включая случаи IV степени, с улучшением 90–100%.

Не было рецидивов в течение двух лет после лечения. Ни у одного из пациентов не было пост-воспалительной гипер- или гипопигментации, и не было формирования рубцов в течение 24-месячного наблюдения.

Для иллюстрации лечения, мы представляем серию из трех случаев.

ния корочек в процессе регенерации эпидермиса кожа приобретала естественную окраску. Полное заживление обработанной поверхности кожи после лазерной процедуры завершалось в течение двух недель.

При оценке результатов сравнивались фотографии каждого пациента до и после лечения тремя независимыми дерматологами. Результат лечения оценивался как отличный (полное излечение – улучшение 90–100 %), очень хороший (75–89 %), хороший (50–74 %), средний (25–49 %) и слабый (<25 %). Все пациенты наблюдались с точки зрения любых возможных осложнений на обработанных участках лица, включая образование рубцов, поствоспалительную гиперпигментацию и гипопигментацию.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Лечение с помощью лазера на парах меди позволило полностью удалить у всех пациентов очаги ксантелазмы век, в том числе IV степени тяжести, с улучшением на 90–100 %.

В течение двух лет после лечения рецидива не было отмечено. Ни у одного из пациентов не наблюдалась поствоспалительная гипер- или гипопигментация и не отмечалось возникновения шрамов на протяжении всего периода катамнестического наблюдения в течение 24 мес.

Для иллюстрации процесса лечения мы приводим три клинических случая.

Клинический случай 1. Пациентка А., 39 лет. Больна в течение 3 лет, когда стала отмечать появление желтых образований в области уголков глаз размером 8×11 мм (рис. 1, А).

Case report 1. Patient A., 39 years old. She was ill for 3 years, when started to notice the appearance of yellow formations in the canthus area of both eyes measuring 8×11 mm (Fig. 1, A).

The results of physical examination of the general practitioner: overall health status is well. Skin, visible mucous membranes of ordinary color. In the lungs, vesicular breath. Respiratory rate 16/min. SaO₂ 97%. Tones are rhythmic, heart rate 80/min, blood pressure 120/80 mm Hg. Tongue is moist, coated at the root. The abdomen is soft, non-tender.

The results of physical examination of the dermatologist: the skin and visible mucous membranes are clean. Yellow formations in the area of the canthi, 10 mm in size, dense on palpation, slightly protruding above the skin.

No data indicating pathology were revealed.

Diagnosis: xanthelasma of the lower eyelid, grade I.

The parameters of laser exposure were chosen in accordance with the peculiarities of localization of the xanthelasma (lower eyelid) and the results of dermatoscopy (deep yellow color). Fig. 1, B shows the results of dermatoscopic examination immediately after the treatment using a “Yakhroma-Med” copper vapor laser (wavelength 578 nm, average power 0.61 W, exposure time 0.2 s).

After the procedure, there was a decrease in the volume of the xanthelasma, becoming slightly grayish. Dermatoscopy of the xanthelasma, performed immediately after the procedure (in the lower eyelid area), showed that there was a uniform decrease in the accumulation of yellow lumps and change in color: the foci turned grayish, blanching and



Рис. 1. Ксантелазмы правого медиального угла глаза (в области нижнего века) – основной очаг 10 мм, желтого цвета, плотный: А – до лечения; В – дерматоскопия (увеличение ×10) этого очага сразу после лечения на лазерном аппарате на парах меди «Яхрома-Мед» (длина волны 578 нм, мощность 0.61 Вт, время экспозиции 0.2 с)

Fig. 1. Xanthelasmas of the right medial canthus (lower eyelid), the main focus of 10 mm, yellow, dense: А – at baseline; В – dermatoscopy (magnification ×10) of this area immediately after the treatment using a “Yakhroma-Med” copper vapor laser (wavelength 578 nm, power 0.61 W, exposure time 0.2 s)

Результаты физикального осмотра терапевта: общее состояние удовлетворительное. Кожа, видимые слизистые оболочки обычной окраски. В легких дыхание везикулярное. Число дыхательных движений (ЧДД) 16 в 1 мин. SaO₂ 97 %. Тоны ритмичные, число сердечных сокращений (ЧСС) 80, АД 120/80 мм рт. ст. Язык влажный, обложен у корня. Живот мягкий, безболезненный.

Результаты физикального осмотра дерматолога: кожные покровы и видимые слизистые оболочки чистые. Отмечается наличие желтых образований в области уголков глаз размером 10 мм, при пальпации плотные, немного выступают над уровнем кожи.

При обследовании данных, свидетельствующих о патологии, не выявлено.

Диагноз – ксантелазмы нижних век, степень тяжести I.

Параметры лазерного воздействия были выбраны в связи с особенностями локализации ксантелазмы нижнего века глаза и результатами дерматоскопии (очень выраженный насыщенный желтый цвет). На рис. 1, В показаны результаты дерматоскопического исследования сразу после лечения на лазерном аппарате на парах меди «Яхрома-Мед» (длина волны 578 нм, средняя мощность 0.61 Вт, длительность экспозиции 0.2 с).

После процедуры отмечалось уменьшение объема образования, легкое посерение. Дерматоскопия ксантелазмы правого угла глаза, выполненная сразу после процедуры (в области нижнего века), показала, что имеется однородное уменьшение скопления комков желтого цвета и изменение цвета: очаги посерели, побледнели и уменьшились в объеме. Ресничный край не изменился.

Клинический случай 2. Пациентка Е., 56 лет. Больна в течение 7 лет, когда стала отмечать появление желтых образований в области уголков глаз (рис. 2, А).

Результаты физикального осмотра терапевта: общее состояние удовлетворительное. Кожа, видимые слизистые оболочки обычной окраски. В легких дыхание везикулярное. ЧДД 16 в 1 мин. SaO₂ 97 %. Тоны ритмичные, ЧСС 80, АД 130/90 мм рт. ст. Язык влажный, обложен у корня. Живот мягкий, безболезненный.

Результаты физикального осмотра дерматолога: кожные покровы и видимые слизистые оболочки чистые. Отмечается наличие желтых образований в области верхнего и нижнего века левого глаза – очаги от 10 до 30 мм, при пальпации плотные, немного выступают над уровнем кожи, желтого цвета, пальпируются как папулы.

decreased in volume. The eyelash line has not changed.

Case report 2. Patient E., 56 years old. She was ill for 7 years, when started to notice the appearance of yellow formations in the canthus area of the eyes (Fig. 2, A).

The results of physical examination of the general practitioner: overall health status is well. Skin, visible mucous membranes of ordinary color. In the lungs, vesicular breath. Respiratory rate 16/min. SaO₂ 97%. Rhythmic tones of the heart, heart rate 80/min, blood pressure 130/90 mm Hg. The tongue is moist, coated at the root. The abdomen is soft, non-tender.

The results of physical examination of the dermatologist: the skin and visible mucous membranes are clean. Yellow formations in the upper and lower eyelids of the left eye – foci from 10 to 30 mm, dense on palpation, slightly protruding above the skin, yellow in color, palpable as papules.

No data indicating pathology were revealed.

Diagnosis: xanthelasma of the upper and lower eyelids, grade II.

The following parameters of a “Yakhroma-Med” copper vapor laser were selected: wavelength 578 nm, average power 0.61 W, exposure time 0.2 s. Immediately after the procedure, there was a decrease in the volume of the xanthelasma, slightly grayish discoloration, notably, on the upper eyelid, the area was lighter in color (Fig. 2, B).

Case report 3. Patient A., 54 years old. He was ill for 7 years, when started noticing the yellow formations on the left and right upper eyelids (Fig. 3, A).

The results of physical examination of the general practitioner: overall health status is well. Skin, visible mucous membranes of ordinary color. In the lungs, vesicular breath sound. Respiratory rate 16/min. SaO₂ 97%. Rhythmic heart sound, heart rate 80, blood pressure 125/90 mm Hg. The tongue is moist, coated at the root. The abdomen is soft, non-tender.

The results of physical examination of the dermatologist: the skin and visible mucous membranes are clean. Yellow newformations in the upper eyelid area of the left and right eyes – foci of 18×8 mm, dense on palpation, slightly protruding above the skin, yellow in color, palpated as papules.

During the examination, there was no evidence of pathology.

Diagnosis: xanthelasma of the upper and lower eyelids, grade I.

The parameters of the treatment using a “Yakhroma-Med” copper vapor laser medical system: wavelength 578 nm, average power 0.65 W, exposure time 0.2 s. A single laser treatment made it possible to achieve complete resolution of the area of pathological foci (Fig. 3, B).

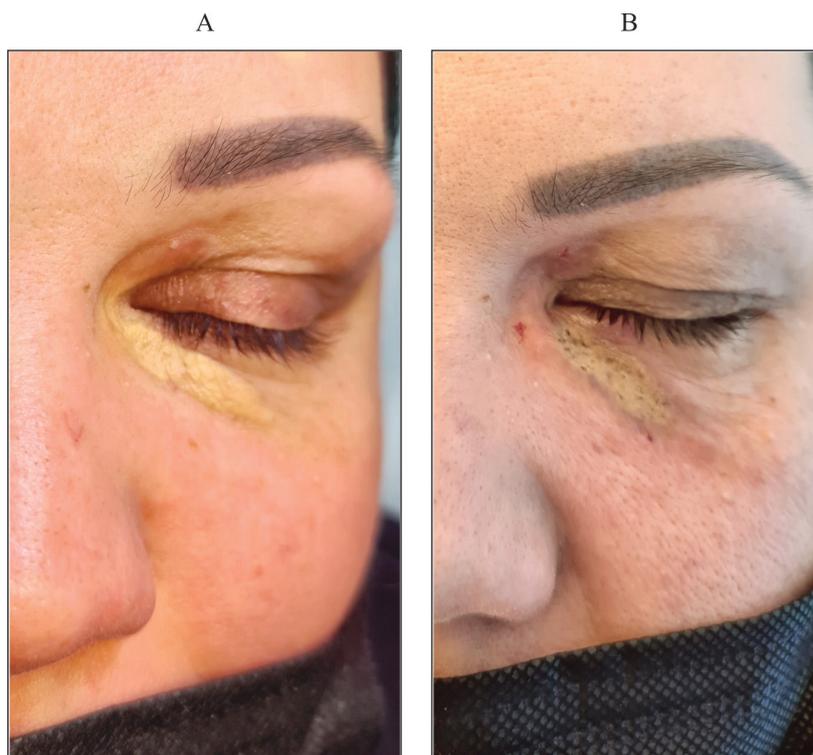


Рис. 2. Ксантелазмы левого угла глаза (в области верхнего и нижнего века левого глаза):

А – до лечения: очаги от 10 до 30 мм желтого цвета, плотные, пальпируются как папулы; В – сразу после процедуры (отмечается уменьшение объема образования, легкое посерение, причем в области верхнего века цвет светлее) (длина волны 578 нм, средняя мощность 0.61 Вт, длительность экспозиции 0.2 с)

Fig. 2. Xanthelasmas of the left medial canthus (left eye, the upper and lower eyelids): A – at baseline: foci from 10 to 30 mm, yellow, dense, palpable as papules; B – immediately after the procedure (decrease in the volume, slight grayish hue, and the upper eyelid area being lighter in color) (wavelength 578 nm, average power 0.61 W, exposure time 0.2 s)

При обследовании данных, свидетельствующих о патологии, не выявлено.

Диагноз – ксантелазмы верхних и нижних век, степень тяжести – II.

Для лечения были выбраны следующие параметры лазерного аппарата на парах меди «Яхрома-Мед»: длина волны 578 нм, средняя мощность 0.61 Вт, длительность экспозиции 0.2 с. Сразу после процедуры отмечалось уменьшение объема образования, легкое посерение, причем в области верхнего века цвет светлее (рис. 2, В).

Клинический случай 3. Пациент А., 54 года. Болен в течение 7 лет, когда стал отмечать появление желтых образований слева и справа на верхних веках (рис. 3, А).

Результаты физикального осмотра терапевта: общее состояние удовлетворительное. Кожа, видимые слизистые оболочки обычной окраски. В легких дыхание везикулярное. ЧДД 16 в 1 мин. SpO_2 97 %. Тоны ритмичные, ЧСС 80, АД 125/90 мм рт. ст. Язык влажный, обложен у корня. Живот мягкий, безболезненный.

DISCUSSION

Approximately two decades ago, surgery was the only method of removing xanthelasmas, and remains the classic modality to treat these disorders. Surgical excision as a method for the treatment of xanthelasma [3] is complicated by the risk of damage to the eye and the small thickness of the skin in the periorbital region [7], as well as the need for blepharoplasty in the treatment of grade III–IV xanthelasma. The results of surgical removal of xanthelasmas were satisfactory, especially after introducing microsurgical techniques. However, due to the high recurrence rate, repeated procedures in the sensitive periorbital area were required, which led to the risk of complications, so there was a permanent search for alternative methods of xanthelasma treatment.

Using chemical peeling with trichloroacetic acid for the treatment of xanthelasma is considered risky for the eye by most doctors because of the non-selectivity of exposure effect controlling the depth of treatment [8]. Treatment of small-sized xanthelasmas was performed using plasma ablation [9].

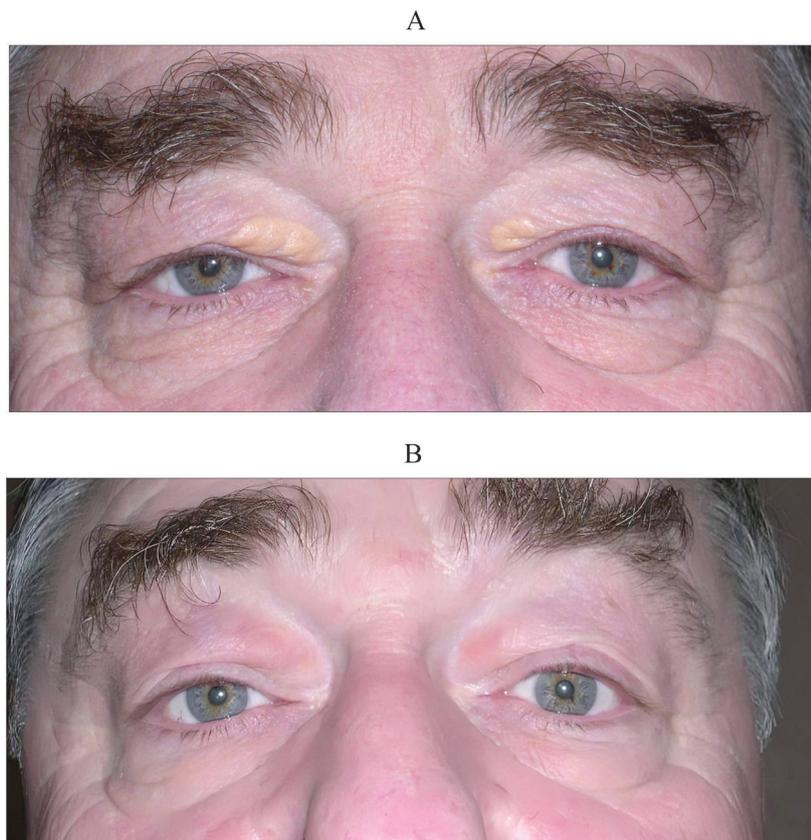


Рис. 3. Ксантелазмы в области верхнего века левого и правого глаза размером 18×8 мм: А – до лечения; В – через 1 мес после лечения лазером на парах меди
Fig. 3. Xanthelasma in the upper eyelid area of the left and right eyes measuring 18×8 mm: А – at baseline; В – one month after the treatment with a copper vapor laser

Результаты физикального осмотра дерматолога: кожные покровы и видимые слизистые оболочки чистые. Отмечается наличие желтых образований в области верхнего века левого и правого глаза – очаги 18×8 мм, при пальпации плотные, немного выступают над уровнем кожи, желтого цвета, пальпируются как папулы.

При обследовании данных, свидетельствующих о патологии, не выявлено.

Диагноз – ксантелазмы верхних и нижних век, степень тяжести – I.

Лечение на лазерном аппарате на парах меди «Яхрома-Мед» проводилось при длине волны 578 нм, средней мощности 0.65 Вт, длительности экспозиции 0.2 с. Однократное лазерное воздействие позволило добиться полного разрешения области патологических очагов (рис. 3, В).

ОБСУЖДЕНИЕ

Примерно два десятилетия назад хирургия была единственным методом удаления ксантелазм и до сих пор остается классическим способом лечения этих образований. Хирургическое иссе-

Currently, laser treatment of xanthelasma has shown good results [10–17] (Table 1). The introduction of ablative laser surgery using a CO₂ laser or an erbium:yttrium aluminum garnet laser has shown high efficacy in the treatment of xanthelasma [14, 16].

The main disadvantages of ablative laser surgery include the following:

1. Ablative laser treatment leaves an open wound, which renders the patient unfit for work for several days and requires careful wound care.

2. Often, after surgical removal of xanthelasma, procedures have to be repeated, so the risk of recurrence remains the same. The risk of scar formation arising from erroneous involvement of the subcutaneous layer may be insignificant as a result of single carefully performed procedure, but with multiple procedures, the risks increase. If scars form in the xanthelasma treatment area, the procedure itself turns out to be useless because the patient came to the laser surgeon primarily as a result of cosmetic concerns.

3. In blepharoptosis (blepharochalasis), ablation and thermal effect, leading to collagen shrinkage, cause involuntary, uncontrolled and asymmetric retractions.

чение в качестве метода для лечения ксантелазмы [3] осложнено из-за опасности повреждения органа зрения и малой толщины кожи в периорбитальной области [7], а также необходимости блефаропластики при лечении ксантелазм III–IV степени. Результаты хирургического удаления ксантелазм были удовлетворительными, особенно после внедрения микрохирургической техники. Но из-за высокой частоты рецидивов требовались повторные процедуры в деликатной периорбитальной области, которые приводили к риску осложнений, поэтому шел постоянный поиск альтернативных методов лечения ксантелазм.

Применение химического пилинга с трихлоруксусной кислотой для лечения ксантелазм большинство врачей, из-за неселективности воздействия и трудностей контроля глубины обработки, считают рискованным для органа зрения [8]. Лечение ксантелазм небольшого размера проводилось с помощью плазменной абляции [9].

В настоящее время лазерное лечение ксантелазм показало хорошие результаты [10–17] (табл. 1). Внедрение абляционной лазерной хирургии с помощью CO₂ лазера или лазера на иттрий-алюминиевом гранате, легированном эрбием, показало высокую эффективность при лечении ксантелазм [14, 16].

К числу основных недостатков абляционной лазерной хирургии следует отнести следующие:

1. Лечение абляционным лазером оставляет открытую рану, что делает пациента нетрудоспособным в течение нескольких дней и требует тщательного ухода за раной.

2. Часто после хирургического удаления ксантелазм процедуры приходится повторять, поэтому риск рецидива остается прежним. Риск рубцов, возникающих при ошибочном вовлечении подкожного слоя, может быть невелик в результате одной тщательно выполненной процедуры, но при многократных процедурах риски возрастают. Если в зоне обработки ксантелазм образуются рубцы, процедура сама по себе оказывается бесполезной, потому что пациента привели в кабинет лазерного хирурга в первую очередь косметические проблемы.

3. В случаях опущения век (блефарохалазис) абляция и термический эффект, приводящие к усадке коллагена, вызывают непроизвольные, неконтролируемые и асимметричные ретракции.

4. Абляционные лазерные процедуры несут риск инфекции, образования рубцов и пигментации [16].

Во время удаления ксантелазм, например, с помощью эрбиевого лазера [11, 14] есть риск кровотечения, так как эрбиевый лазер испаряет

4. Ablative laser procedures have the risk of infection, scarring and pigmentation [16].

During xanthelasma removal, for example, using an erbium laser [11, 14], there is a risk of bleeding, since the erbium laser vaporizes tissues without coagulating blood vessels. In addition, ablative treatment modalities require a long-term, up to 15 days, rehabilitation period.

To overcome these problems, the use of non-ablative lasers, such as, for example, a pulsed dye laser (PDL), has proved effective for the treatment of small-sized xanthelasmas. The use of PDL for the treatment of xanthelasmas showed good results, but it took five sessions to completely remove xanthelasmas [12]. The exact mechanism of PDL laser action on xanthelasmas has not been fully clarified. It was assumed that the energy of the laser pulse leads to heating and subsequent coagulation of the vessels of the upper dermis, as well as damage to perivascular foam cells. Coagulation of affected vessels blocks the leakage of lipids into tissues and thereby prevents recurrence.

In contrast, the use of neodymium laser did not have significant xanthelasma resolution: 70–75% of xanthelasmas in patients showed no change after the treatment [15].

As shown in Table 1, the sizes of xanthelasmas that could be cured with various lasers did not exceed 1 cm².

When working with laser radiation in the eyelid region, preference should be given to laser medical systems with a low penetration depth of radiation into tissues. This increases the safety of the procedure by reducing the likelihood of eye injury [18].

A copper vapor laser has shown its effectiveness for the treatment of various types of skin xanthomas [6]. Its use provides a significant advantage over other conventional methods. The effective depth of exposure to copper vapor laser radiation at a wavelength of 578 nm, which corresponds to the local peak of oxyhemoglobin absorption and is successfully used for the treatment of vascular skin newformations, does not exceed the thickness of the dermis [7, 19], therefore its use in the periorbital region may be safer compared with other type of lasers.

Treatment of xanthelasma palpebrarum and prevention of its recurrence by copper vapor laser radiation should be aimed at removing lipids in the focus of xanthelasma in combination with the elimination of the inflammatory process and remodeling of the associated vascular bed of the papillary and upper reticular layer of the dermis [12, 20]. Therefore, the treatment of xanthelasma using copper vapor laser radiation, which provides high selectivity of heating and coagulation of dysplastic vessels, has proven to be effective.

Таблица 1. Сравнение различных лазерных систем для лечения ксантелазм
Table 1. Comparison of different laser modalities for the treatment of xanthelasma

Тип лазера Type of laser	Длина волны, нм Wave-length, nm	Размер ксантелазм Xanthe-lasma size	Количество процедур Number of procedures	Эффективность Efficacy	Время заживления, нед Healing time, weeks	Побочные эффекты Side effects
Аргоновый лазер [11] Argon laser [11]	514	<1 см ² <1 см ²	1–4	Полное излечение в 85 % случаев Complete cure in 85% of cases	1–2	Рубцевание, дисхромия Высокая частота рецидивов Scarring, dyschromia High recurrence rate
Импульсный лазер на красителе [12] Pulsed dye laser [12]	595	<1 см ² <1 см ²	5	Более 50 % очагов More than 50% of foci	4	Пурпура, отек, гиперпигментация Purpura, edema, hyperpigmentation
КТР*-лазер [13] РТРН*-лазер [13]	532	<1 см ² <1 см ²	4	85.7 %	4–6	Без значительных побочных эффектов Without significant side effects
Эрбиевый лазер на иттрий-алюминиевом гранате [14] Erbium laser on yttrium-aluminium garnet [14]	2940	<1 см ² <1 см ²	1	100 %	2	Эритема длительностью 1–2 нед Erythema for 1–2 weeks
Неодимовый лазер на иттрий-алюминиевом гранате [15] Neodymium-doped yttrium aluminium garnet laser [15]	1064	<1 см ² <1 см ²	4	Низкая Low	3	Отек Edema
СО ₂ лазер [16] CO ₂ laser [16]	10 600	<1 см ² <1 см ²	1	100 %	2–3	Частота рецидивов 13 % при сроке наблюдения 10 мес Recurrence rate is 13% with follow-up of 10 months
Диодный лазер [17] Diode laser [17]	1450	<1 см ² <1 см ²	4	40–80 %	4–6	Гиперпигментация, отек в течение 3–4 дней Hyperpigmentation, edema within 3–4 days

* КТР – potassium tytanil phosphate (калий-титанил-фосфатный).
РТРН – potassium tytanil phosphate.

ткани, не коагулируя сосуды. Кроме того, абляционные методы лечения требуют длительного, до 15 дней, периода реабилитации.

Чтобы преодолеть эти проблемы, для лечения небольших ксантелазм оказалось эффективным применение неабляционных лазеров, таких как, например, импульсный лазер на красителе (ИЛК). Использование ИЛК для лечения ксантелазм показало хорошие результаты, но для полного удаления ксантелазм потребовалось пять сеансов [12]. Точный механизм лазерного воздействия ИЛК на ксантелазмы остался до конца не выяснен. Предполагалось, что энергия

CONCLUSION

The results of our case report series demonstrated the high efficacy of using a copper vapor laser, including for large grade III–IV xanthelasmas. The use of a copper vapor laser ensured the atraumatic nature of the procedure and excellent cosmetic results.

Xanthelasma treatment was performed on an outpatient basis.

Dermatoscopy was used to check the completeness of xanthelasma surface treatment with laser radiation, which allows to monitor control local color changes of xanthelasma during the procedure

лазерного импульса приводит к нагреву и последующей коагуляции сосудов верхних слоев дермы, а также к повреждению периваскулярных пенистых клеток. Коагуляция патологических сосудов блокирует просачивание липидов в ткани и тем самым предотвращает рецидив.

Напротив, применение неодимового лазера не дало значительного разрешения ксантелазм: 70–75 % образований у пациентов после лечения не показали изменений [15].

Как показано в табл. 1, размеры ксантелазм, которые удавалось вылечить различными лазерами, не превышали 1 см².

При работе с лазерным излучением в области век предпочтение следует отдавать лазерным аппаратам с малой глубиной проникновения излучения в ткани. Это повышает безопасность процедуры за счет снижения вероятности травмирования органа зрения [18].

Лазер на парах меди показал свою эффективность для лечения ксантом кожи различных типов [6]. Его использование обеспечивает значительное преимущество перед другими традиционными методами. Эффективная глубина воздействия излучения лазера на парах меди на желтой длине волны 578 нм, которая соответствует локальному пику поглощения оксигемоглобина и успешно применяется для лечения сосудистых новообразований кожи, не превышает толщины дермы [7, 19], поэтому его применение в периорбитальной области может оказаться более безопасно по сравнению с другими лазерными системами.

Лечение ксантелазмы век и профилактика ее рецидивов излучением лазера на парах меди должны быть направлены на удаление липидов в очаге ксантелазмы в сочетании с ликвидацией воспалительного процесса и ремоделированием ассоциированного с ним сосудистого русла папиллярного и верхнего ретикулярного слоя дермы [12, 20]. Поэтому лечение ксантелазмы излучением лазера на парах меди, обеспечивающим высокую селективность нагрева и коагуляции диспластических сосудов, оказалось эффективным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты нашей серии наблюдений продемонстрировали высокую эффективность применения лазера на парах меди, в том числе для крупных ксантелазм III–IV степени. Применение лазера на парах меди обеспечило атравматичность процедуры и отличные косметические результаты. Лечение ксантелазм было выполнено в амбулаторных условиях.

Для проверки полноты обработки поверхности ксантелазм лазерным излучением использо-

that cannot be seen with the naked eye. Thus improving the results of laser treatment and preventing relapses.

In our case report series, the treatment of xanthelasma palpebrarum using copper vapor laser radiation at a wavelength of 578 nm made it possible to achieve a complete cure of the affected area without long-term side effects (scarring or recurrence) in one session. However, further studies involving a larger number of patients with different skin phototypes are needed to give an objective assessment of the procedure in question.

Participation of the authors. All authors are responsible for the content and integrity of the article.

The concept and design of the study – I.V. Ponomarev, S.B. Topchiy; material collection and processing – S.B. Topchiy, S.V. Klyuchareva; text writing – I.V. Ponomarev; editing – P.G. Vlasov.

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

валась дерматоскопия, позволяющая контролировать локальные изменения цвета ксантелазмы во время лазерной обработки, которые нельзя увидеть невооруженным глазом, что позволяет улучшить результаты лазерного лечения и предотвратить рецидивы.

В нашей серии наблюдений лечение ксантелазм век излучением лазера на парах меди на длине волны 578 нм позволило добиться полного излечения патологического очага без отдаленных побочных эффектов (рубцевания или рецидива) за один сеанс. Однако необходимы дальнейшие исследования, включающие большее количество пациентов с различным фототипом кожи, чтобы дать объективную оценку рассматриваемой процедуры.

Участие авторов. Все авторы несут ответственность за содержание и целостность всей статьи.

Концепция и дизайн исследования – И.В. Пономарев, С.Б. Топчий; сбор и обработка материала – С.Б. Топчий, С.В. Ключарева; написание текста – И.В. Пономарев; редактирование – П.Г. Власов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Al Aboud A.M., Shah S.S., Blair K., Al Aboud D.M. Xanthelasma palpebrarum // StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL), 2023. URL: <https://europepmc.org/article/nbk/nbk531501> (дата обращения: 24.06.2024).
2. Addison T. On a certain affection of the skin-vitiligoidea- α plana, β tuberosa // *Guy's Hosp. Rep.* 1851;7:265.
3. Lee H.Y., Jin U.S., Minn K.W., Park Y.O. Outcomes of surgical management of xanthelasma palpebrarum // *Arch. Plast. Surg.* 2013;40(4):380-386. DOI: 10.5999/aps.2013.40.4.380.
4. Khode S., Tan S.H.T., Tan E.A., Uppal S. Xanthelasma palpebrarum: more than meets the eye // *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2019;71(1):439-446. DOI: 10.1007/s12070-018-1345-0.
5. Di M., Zhang Y., Zeng R. et al. The pro-angiogenesis effect of miR33a-5p/Ets-1/DKK1 signaling in ox-LDL induced HUVECs // *Int. J. Biol. Sci.* 2021;17(15):4122-4139. DOI: 10.7150/ijbs.60302.
6. Ключарева С.В., Пономарев И.В. Опыт применения лазера на парах меди в лечении ксантома-тоза кожи // *Вестник дерматологии и венерологии.* 2007;4:52-54.
7. Chopra K., Calva D., Sosin M. et al. A comprehensive examination of topographic thickness of skin in the human face // *Aesthet. Surg. J.* 2015;35(8):1007-1013. DOI: 10.1093/asj/sjv079.
8. Cannon P.S., Ajit R., Leatherbarrow B. Efficacy of trichloroacetic acid (95%) in the management of xanthelasma palpebrarum // *Clin. Exp. Dermatol.* 2010;35(8):845-848. DOI: 10.1111/j.1365-2230.2010.03818.x.
9. Ритиня И.Ф., Рубинс С.А., Рубинс А.Я. Опыт удаления доброкачественных новообразований кожи в шейно-лицевой области методом плазменной абляции // *Вестник дерматологии и венерологии.* 2017;93(4):44-52.
10. Laftah Z., Al-Niaimi F. Xanthelasma: An update on treatment modalities // *J. Cutan. Aesthet. Surg.* 2018;11(1):1-6. DOI: 10.4103/jcas.jcas_56_17.
11. Abdelkader M., Alashry S.E. Argon laser versus erbium:YAG laser in the treatment of xanthelasma palpebrarum // *Saudi J. Ophthalmol.* 2015;29(2):116-120. DOI: 10.1016/j.sjopt.2014.09.017.
12. Karsai S., Czarnecka A., Raulin C. Treatment of xanthelasma palpebrarum using a pulsed dye laser: a prospective clinical trial in 38 cases // *Dermatol. Surg.* 2010;36(5):610-617. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2010.01514.x.
13. Berger C., Kopera D. KTP laser coagulation for xanthelasma palpebrarum // *J. Dtsch. Dermatol. Ges.* 2005;3(10):775-779. DOI: 10.1111/j.1610-0387.2005.05746.x.
14. Jung S.Y., Hwang N.H., Yoon E.S., Park S.H. Erbium:yttrium aluminum garnet laser treatment for xanthelasma palpebrarum // *Medical Lasers.* 2017;6(1):24-28. DOI: 10.25289/ML.2017.6.1.24.
15. Karsai S., Schmitt L., Raulin C. Is Q-switched neodymium-doped yttrium aluminium garnet laser an effective approach to treat xanthelasma palpebrarum? Results from a clinical study of 76 cases // *Dermatol.*

REFERENCES

1. Al Aboud A.M., Shah S.S., Blair K., Al Aboud D.M. Xanthelasma palpebrarum. StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL), 2023. URL: <https://europepmc.org/article/nbk/nbk531501> (accessed 24.06.2024).
2. Addison T. On a certain affection of the skin-vitiligoidea- α plana, β tuberosa. *Guy's Hosp. Rep.* 1851;7:265.
3. Lee H.Y., Jin U.S., Minn K.W., Park Y.O. Outcomes of surgical management of xanthelasma palpebrarum. *Arch. Plast. Surg.* 2013;40(4):380-386. DOI: 10.5999/aps.2013.40.4.380.
4. Khode S., Tan S.H.T., Tan E.A., Uppal S. Xanthelasma palpebrarum: more than meets the eye. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2019;71(1):439-446. DOI: 10.1007/s12070-018-1345-0.
5. Di M., Zhang Y., Zeng R. et al. The pro-angiogenesis effect of miR33a-5p/Ets-1/DKK1 signaling in ox-LDL induced HUVECs. *Int. J. Biol. Sci.* 2021;17(15):4122-4139. DOI: 10.7150/ijbs.60302.
6. Klyuchareva S.V., Ponomarev I.V. Application of a copper vapour laser for the treatment of skin xanthomatosis. *Vestnik Dermatologii i Venerologii.* 2007;4:52-54. (In Russ.)
7. Chopra K., Calva D., Sosin M. et al. A comprehensive examination of topographic thickness of skin in the human face. *Aesthet Surg. J.* 2015;35(8):1007-1013. DOI: 10.1093/asj/sjv079.
8. Cannon P.S., Ajit R., Leatherbarrow B. Efficacy of trichloroacetic acid (95%) in the management of xanthelasma palpebrarum. *Clin. Exp. Dermatol.* 2010;35(8):845-848. DOI: 10.1111/j.1365-2230.2010.03818.x.
9. Ritina I.F., Rubins S.A., Rubins A.Y. Experience of removing benign neoplasms of skin in cervicofacial area using the method of plasma ablation. *Vestnik Dermatologii i Venerologii.* 2017;93(4):44-52. (In Russ.)
10. Laftah Z., Al-Niaimi F. Xanthelasma: An update on treatment modalities. *J. Cutan. Aesthet. Surg.* 2018;11(1):1-6. DOI: 10.4103/jcas.jcas_56_17.
11. Abdelkader M., Alashry S.E. Argon laser versus erbium:YAG laser in the treatment of xanthelasma palpebrarum. *Saudi J. Ophthalmol.* 2015;29(2):116-120. DOI: 10.1016/j.sjopt.2014.09.017.
12. Karsai S., Czarnecka A., Raulin C. Treatment of xanthelasma palpebrarum using a pulsed dye laser: a prospective clinical trial in 38 cases. *Dermatol. Surg.* 2010;36(5):610-617. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2010.01514.x.
13. Berger C., Kopera D. KTP laser coagulation for xanthelasma palpebrarum. *J. Dtsch. Dermatol. Ges.* 2005;3(10):775-779. DOI: 10.1111/j.1610-0387.2005.05746.x.
14. Jung S.Y., Hwang N.H., Yoon E.S., Park S.H. Erbium:yttrium aluminum garnet laser treatment for xanthelasma palpebrarum. *Medical Lasers.* 2017;6(1):24-28. DOI: 10.25289/ML.2017.6.1.24.
15. Karsai S., Schmitt L., Raulin C. Is Q-switched neodymium-doped yttrium aluminium garnet laser an effective approach to treat xanthelasma palpebrarum? Results from a clinical study of 76 cases. *Dermatol. Surg.* 2009;35(12):1962-1969. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2009.01314.x.

- Surg. 2009;35(12):1962-1969. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2009.01314.x.
16. Raulin C., Schoenermark M.P., Werner S., Greve B. Xanthelasma palpebrarum: treatment with the ultrapulsed CO₂ laser // *Lasers Surg. Med.* 1999;24(2):122-127. DOI: 10.1002/(sici)1096-9101(1999)24:2<3C122::aid-lsm7>3E3.o.co;2-6.
 17. Park E.J., Youn S.H., Cho E.B. et al. Xanthelasma palpebrarum treatment with a 1,450-nm-diode laser // *Dermatol. Surg.* 2011;37(6):791-796. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2011.01945..x.
 18. Parver D.L., Dreher R.J., Kohanim S. et al. Ocular injury after laser hair reduction treatment to the eyebrow // *Arch. Ophthalmol.* 2012;130(10):1330-1334. DOI: 10.1001/archophthalmol.2012.1988.
 19. 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. DOI: 10.25208/0042-4609-2018-94-1-67-77.
 20. Ключарева С.В., Пономарев И.В., Топчий С.Б., Пушкарева А.Е. Лечение ринофимы с помощью лазера на парах меди // *Вестник дерматологии и венерологии.* 2018;94(5):50-58. DOI: 10.25208/0042-4609-2018-94-5-50-58.
 16. Raulin C., Schoenermark M.P., Werner S., Greve B. Xanthelasma palpebrarum: treatment with the ultrapulsed CO₂ laser. *Lasers Surg. Med.* 1999;24(2):122-127. DOI: 10.1002/(sici)1096-9101(1999)24:2<3C122::aid-lsm7>3E3.o.co;2-6.
 17. Park E.J., Youn S.H., Cho E.B. et al. Xanthelasma palpebrarum treatment with a 1,450-nm-diode laser. *Dermatol. Surg.* 2011;37(6):791-796. DOI: 10.1111/j.1524-4725.2011.01945..x.
 18. Parver D.L., Dreher R.J., Kohanim S. et al. Ocular injury after laser hair reduction treatment to the eyebrow. *Arch. Ophthalmol.* 2012;130(10):1330-1334. DOI: 10.1001/archophthalmol.2012.1988.
 19. Klyuchareva S.V., Ponomarev I.V., Pushkareva A.E. Therapy of skin vascular malformations using copper vapor laser and pulsed dye laser. *Vestnik Dermatologii i Venerologii.* 2018;94(1):67-77. DOI: 10.25208/0042-4609-2018-94-1-67-77. (In Russ.)
 20. Klyuchareva S.V., Ponomarev I.V., Topchiy S.B., Pushkareva A.E. Treatment of rhinophyma using a copper vapor laser. *Vestnik Dermatologii i Venerologii.* 2018;94(5):50-58. DOI: 10.25208/0042-4609-2018-94-5-50-58. (In Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Пономарев Игорь Владимирович – канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, Москва, Россия. ORCID: 0000-0002-3345-3482; eLibrary SPIN: 7643-0784.

Топчий Сергей Борисович – канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, Москва, Россия. ORCID: 0000-0001-6540-9235; eLibrary SPIN: 2426-3858.

Ключарева Светлана Викторовна – д-р мед. наук, профессор ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия. ORCID: 0000-0003-0801-6181; eLibrary SPIN: 9701-1400.

Власов Павел Глебович – канд. мед. наук, клиника флебологии, пластической хирургии и лазерной косметологии «Пермский Флебоцентр», Пермь, Россия. ORCID: 0009-0000-9462-5316; eLibrary SPIN: 6607-2717.

ABOUT THE AUTHORS

Igor V. Ponomarev – Cand. Sci. (Phys. and Math.), Senior Researcher, Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0002-3345-3482; eLibrary SPIN: 7643-0784.

Sergey B. Topchiy – Cand. Sci. (Phys. and Math.), Senior Researcher, Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0001-6540-9235; eLibrary SPIN: 2426-3858.

Svetlana V. Klyuchareva – Dr. Sci. (Med.), Professor, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia. ORCID: 0000-0003-0801-6181; eLibrary SPIN: 9701-1400.

Pavel G. Vlasov – Cand. Sci. (Med.), Clinic of Phlebology, Plastic Surgery and Laser Cosmetology “Perm Phlebocenter”, Perm, Russia. ORCID: 0009-0000-9462-5316; eLibrary SPIN: 6607-2717.