

<https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-24-4-58-62>

И.Н. Бондаренко



УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ЛАЗЕРНЫХ ПРОЦЕДУР

Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики, Москва, Россия

✉ * И.Н. Бондаренко, Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики, 109431, Москва, ул. Авиаконструктора Миля, д. 15, к. 1, docbin81@gmail.com

Поступила в редакцию 2 июня 2021 г. Исправлена 15 августа 2021 г. Принята к печати 25 августа 2021 г.

Аннотация

Представлен клинический случай лечения розацеа высокоинтенсивным лазером на разных этапах, выполненного под контролем УЗИ высокого разрешения. Согласно клиническим рекомендациям, пациентам в эритематозной стадии розацеа (стадия I) проводят селективную коагуляцию поверхностных сосудов неодимовым лазером. Диагностика и определение степени тяжести заболевания осуществляются на основании наличия первичных и вторичных элементов сыпи. Отсутствуют критерии ультразвуковой оценки кожи и ее васкуляризации у пациентов с розацеа. При ультразвуковом исследовании после 4-х лазерных процедур в В-режиме дерма неоднородная за счет гипоехогенного сосочкового и гиперэхогенного сетчатого слоев, без признаков инфильтративных изменений. В режиме цветового доплеровского картирования присутствует выраженная васкуляризация сосочкового слоя дермы в зоне интереса, представленная множественными сосудами, в отличие от единичных сосудистых структур при УЗИ после 2-х лазерных процедур. По результатам ультразвукового исследования диагностирована более тяжелая степень заболевания, что послужило основанием для назначения терапии системными ретиноидами.

Клиническое наблюдение демонстрирует возможности УЗИ при планировании лазерных процедур с целью снижения риска развития осложнений, их ранней диагностики и мониторинга лечения в случае возникновения.

Ключевые слова:

ультразвуковое исследование, лазерное омоложение, Nd:YAG, неодимовый лазер, розацеа, удаление сосудов

Цитировать:

Бондаренко И.Н. Ультразвуковая диагностика сосудистых осложнений после лазерных процедур. *Инновационная медицина Кубани*. 2021;(4):58–62. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-24-4-58-62>

Igor N. Bondarenko

ULTRASONIC DIAGNOSTICS OF VASCULAR COMPLICATIONS AFTER LASER PROCEDURES

Central Research Institute of Radiation Diagnostics, Moscow, Russian Federation

✉ * Igor N. Bondarenko, Central Research Institute of Radiation Diagnostics, 15, Aviakonstruktora Milya Str., building 1, Moscow, 109431, docbin81@gmail.com

Received: June 2, 2021. Received in revised form: August 15, 2021. Accepted: August 25, 2021.

Abstract

A clinical case of treatment of rosacea with a high-intensity laser at different stages, performed under control of high-resolution ultrasound (HRU), is presented. According to clinical guidelines, patients in the erythematous stage of rosacea (stage I) undergo selective coagulation of superficial vessels with a neodymium laser. Diagnosis and determination of the severity of the disease are carried out based on the presence of primary and secondary elements of the rash. There are no criteria for ultrasound assessment of the skin and its vascularization in patients with rosacea. During ultrasound examination after 4 laser procedures in B-mode, the dermis is heterogeneous due to hypoechoic papillary and hyperechoic reticular layers, without signs of infiltrative changes, in the color Doppler mapping mode there is a pronounced vascularization of the papillary dermis in the area of interest, represented by multiple vessels in contrast to single vascular structures seen on ultrasound after two laser treatments. According to the results of ultrasound examination, a more severe degree of the disease was diagnosed, which served as the basis for prescribing therapy with systemic retinoids. Clinical observation demonstrates the capabilities of ultrasound in planning laser procedures in order to reduce the risk of complications, their early diagnosis and monitoring of treatment if they occur.

Keywords:

ultrasonic examination, laser resurfacing, Nd:YAG, Nd laser, rosacea, vessels removal

Cite this article as:

Bondarenko I.N. Ultrasonic diagnostics of vascular complications after laser procedures. *Innovative Medicine of Kuban*. 2021;(4):58–62. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-24-4-58-62>



Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution 4.0.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License.

ВВЕДЕНИЕ

Наряду с рубцовыми изменениями и пигментацией, наиболее часто после лазерных процедур встречаются сосудистые осложнения [1, 2]. Возможность предварительной диагностики состояния микроциркуляции кожи при планировании процедур позволяет персонализировать протокол лечения и снижать риск их возникновения. Существующие методы инструментального обследования, способные в режиме реального времени осуществлять диагностику сосудов кожи, не внедрены широко в практическое здравоохранение и используются чаще в научных исследованиях.

Описано применение лазерной доплеровской флоуметрии для изучения особенностей кровоснабжения кожи у пациентов до и после воздействия высокоинтенсивным лазером, а также при развитии компрессионно-ишемического синдрома после контурной пластики лица филлерами [3].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) кожи используют в дерматологии, эстетической медицине, пластической хирургии [3, 4, 5]. Были изучены возможности различных режимов УЗИ в дерматоонкологии [6]. Ранее опубликованные исследования в эстетической медицине с применением УЗИ выполнены на оборудовании без режимов доплеровских технологий, следовательно, без оценки кровоснабжения кожи [7, 8, 9]. В литературе представлены научные работы о роли ультразвукового исследования высокого разрешения у пациентов с осложнениями после контурной пластики в диагностике косметологических нитей [10, 11].

УЗИ высокого разрешения в режиме реального времени позволяет визуализировать кровоснабжение сосудов кожи и оценить их скоростные показатели [12]. Представляет интерес изучение возможности доплеровских режимов ультразвукового исследования в оценке кровоснабжения кожи при планировании эстетических процедур и на разных этапах лечения высокоинтенсивным неодимовым лазером.

Представлен случай ранней диагностики осложнения, выполненной с помощью ультразвукового исследования высокого разрешения после воздействия на кожу лица неодимовым лазером.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ. О ПАЦИЕНТЕ

Женщина, 56 лет, обратилась в ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» г. Москва с обострением розацеа после лазерных процедур с целью проведения ультразвукового исследования кожи лица. В анамнезе, со слов больной, эритема присутствовала много лет, усугубилась 5 лет назад после воздействия на кожу лица IPL (широкополосным импульсным светом) с целью коррекции сосудистой сетки. Тогда же поставили диагноз розацеа,

стадия I, эритематозная форма, назначена наружная терапия мазью, содержащей 0,1% такролимуса, которую пациент использовал курсом каждые 3–4 месяца. На фоне проводимой терапии степень выраженности эритемы уменьшалась, после отмены возвращалась. Осенью 2020 г. начат курс селективной коагуляции поверхностных сосудов неодимовым высокоинтенсивным лазером, согласно клиническим рекомендациям по лечению розацеа дополнительными методами. После проведения двух процедур врач-косметолог направил пациента на УЗИ для оценки состояния кожи, решения вопроса о продолжении терапии и последующего ультразвукового мониторинга динамики.

Физикальная диагностика

На момент первичного обращения состояние пациента удовлетворительное, температура тела в норме. При осмотре наблюдается умеренная эритема в области щек с обеих сторон, с четкими границами в месте перехода на кожу в проекции носогубных складок, пальпаторно-бронхальных борозд и околоушной слюнной железы, без воспалительных элементов и нарушения целостности. Кожные покровы лица вне эритемы не изменены, светло-бежевого цвета.

Пациенткой было подписано информированное согласие, получено разрешение на публикацию изображений без указания персональных данных. Соответствие исследования этическим нормам проверено и одобрено Межвузовским комитетом по этике (г. Москва, пер. Гагаринский, д. 37), протокол № 06–19 от 13.06.2019 г.

Выполнено УЗИ на аппарате экспертного класса MyLabTwice (Esaote, Италия), использован линейный датчик SL3116 с частотой 10–22 МГц в В-режиме, режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК) и microV при частоте повторения импульса 1 КГц – 750 Гц.

Ультразвуковое исследование

При ультразвуковом исследовании дерма в области щек в В-режиме неоднородная за счет гипоехогенного сосочкового и гиперэхогенного сетчатого слоев, в режиме ЦДК и microV визуализируются единичные сосуды в зоне интереса (рис. 1).

Заключение: ультразвуковая картина соответствует индивидуальному варианту нормы с невыраженной васкуляризацией.

Клинический диагноз

На основании анамнеза (длительное течение заболевания, отсутствие выраженного клинического эффекта от проводимой терапии), жалоб на эритему, данных осмотра (умеренная эритема средней трети лица с четкими контурами), данных ультразвукового исследования (индивидуальный вариант нормы с невыраженной васкуляризацией) был установлен диагноз: розацеа неуточненного вида, стадия I, персистирующая умеренная эритема (L.71.9).

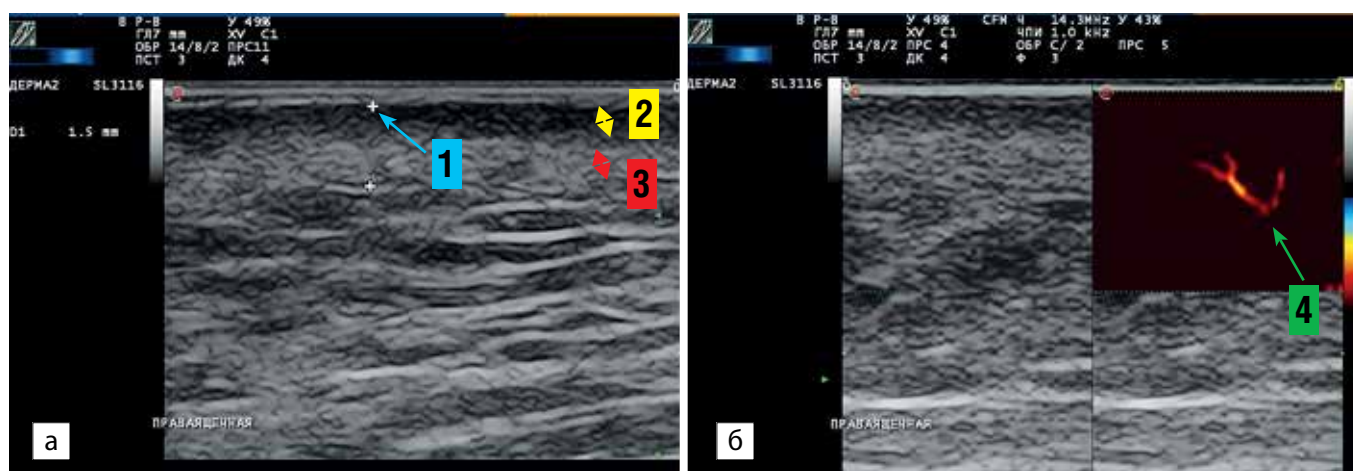


Рисунок 1. Ультразвуковое исследование кожи и мягких тканей лица женщины 56 лет в средней трети лица по среднезрачковой линии после 2-х процедур воздействия на кожу высокоинтенсивным неодимовым лазером. Исследование выполнено в В-режиме (А) и режиме microV (Б), глубина сканирования – 7 мм. Эпидермис визуализируется в виде гиперэхогенной полосы (стрелка 1). Дерма неоднородна, дифференцирована на гипохэогенный сосочковый (стрелка 2) и гиперэхогенный сетчатый (стрелка 3) слои, толщиной 1,5 мм. На границе дермы и гиподермы в зоне интереса есть единичные сосуды (стрелка 4)

Figure 1. Ultrasound examination of the skin and soft tissues of a 56-year-old woman's face in the middle third of the face along the midpupillary line after 2 procedures of exposure to the skin with a high-intensity neodymium laser. The study was carried out in B-mode (A) and microV mode (B), scanning depth is 7 mm. The epidermis is visualized as a hyperechoic band (arrow 1). The dermis is heterogeneous, differentiated into hypoechoic papillary (arrow 2) and hyperechoic reticular (arrow 3) layers, 1.5 mm thick. At the border of the dermis and hypodermis, there are single vessels in the area of interest (arrow 4)

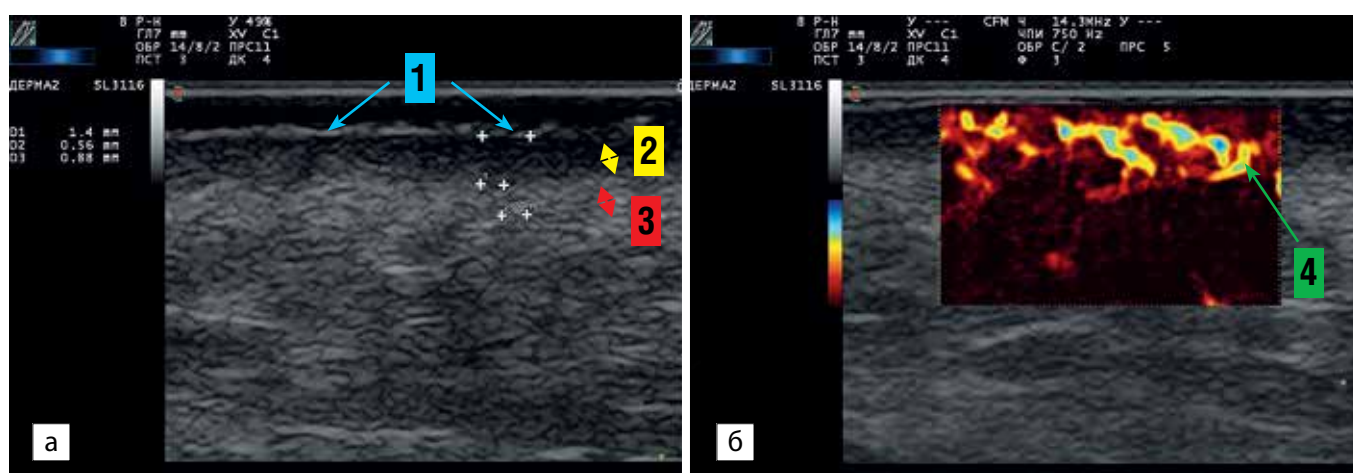


Рисунок 2. Ультразвуковое исследование кожи и мягких тканей лица женщины 56 лет в средней трети лица по среднезрачковой линии в динамике после 4-х процедур воздействия на кожу высокоинтенсивным неодимовым лазером. Исследование выполнено в В-режиме (А) и режиме microV (Б), глубина сканирования 7 мм. Эпидермис визуализируется в виде гиперэхогенной неоднородной полосы с признаками эксфолиации в виде нарушения целостности (стрелка 1). Дерма неоднородна, дифференцирована на гипохэогенный сосочковый (стрелка 2) и гиперэхогенный сетчатый (стрелка 3) слои. Толщина дермы – 1,4 мм. В режиме microV имеется выраженная васкуляризация сосочкового и сетчатого слоев дермы (стрелка 4)

Figure 2. Ultrasound examination of the skin and soft tissues of a 56-year-old woman's face in the middle third of the face along the midpupillary line in dynamics after 4 procedures of exposure to the skin with a high-intensity neodymium laser. The study was carried out in B-mode (A) and microV mode (B), scanning depth is 7 mm. The epidermis is visualized as a hyperechoic heterogeneous band with signs of exfoliation in the form of a breach of integrity (arrow 1). The dermis is heterogeneous, differentiated into hypoechoic papillary (arrow 2) and hyperechoic reticular (arrow 3) layers. Derma thickness is 1.4 mm. In microV mode, there is marked vascularization of the papillary and reticular dermis (arrow 4)

С учетом сохраняющейся невыраженной эритемы продолжена лазерная терапия.

После курса, состоящего из 4-х процедур, у пациентки субъективно отмечено ухудшение состояния, усиление интенсивности эритемы, появление жжения и отека. Направлена врачом-косметологом на повторное ультразвуковое исследование кожи с целью опре-

деления тактики лечения с учетом ультразвуковой картины.

Физикальная диагностика

При повторном обследовании, проведенном через месяц после завершения курса, имеются жалобы на усилившуюся эритему, чувство «жара» в области щек. Объективно эритема стала несколько ярче, прежних

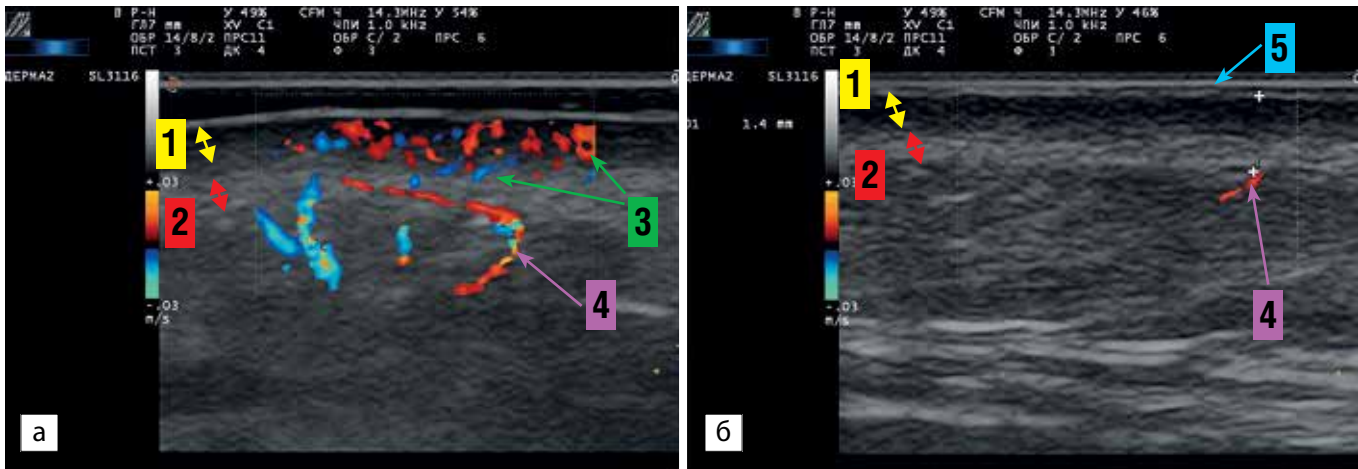


Рисунок 3. Ультразвуковое исследование кожи и мягких тканей лица женщины 56 лет в средней трети лица по среднелазерной линии в динамике после 4-х процедур воздействия на кожу высокоинтенсивным неодимовым лазером. Исследование выполнено в режиме ЦДК в проекции эритемы (А) и соседнего участка лица, без признаков эритемы (Б), глубина сканирования – 7 мм

Рисунок А. Дерма неоднородна, дифференцирована на гипоехогенный сосочковый (стрелка 1) и гиперэхогенный сетчатый (стрелка 2) слои, визуализируются множественные сосуды обоих слоев дермы (стрелка 3), а также на границе дермы и гиподермы (стрелка 4)

Рисунок Б. Дерма неоднородна, дифференцирована на гипоехогенный сосочковый (стрелка 1) и гиперэхогенный сетчатый (стрелка 2) слои, визуализируется единственный сосуд (стрелка 4) на границе дермы и гиподермы. Толщина дермы между эпидермисом (стрелка 5) и субдермальным сосудом 1,4 мм

Figure 3. Ultrasound examination of the skin and soft tissues of the face of a 56-year-old woman in the middle third of the face along the midpapillary line in dynamics after 4 procedures of exposure to the skin with a high-intensity neodymium laser. The study was carried out in the CDM mode in the projection of erythema (A) and the adjacent area of the face, without signs of erythema (B), scanning depth was 7 mm

Figure A. The dermis is heterogeneous, differentiated into hypoechoic papillary (arrow 1) and hyperechoic reticular (arrow 2) layers; multiple vessels of both layers of the dermis are visualized (arrow 3), as well as at the border of the dermis and hypodermis (arrow 4)

Figure B. The dermis is heterogeneous, differentiated into hypoechoic papillary (arrow 1) and hyperechoic reticular (arrow 2) layers; a single vessel is visualized (arrow 4) at the border of the dermis and hypodermis. The thickness of the dermis between the epidermis (arrow 5) and the subdermal vessel is 1.4 mm

размеров с четкими границами, без воспалительных элементов.

Ультразвуковое исследование

При УЗИ в В-режиме структура дермы остается прежних размеров, без изменений, она дифференцирована на гипоехогенный сосочковый и гиперэхогенный сетчатые слои, в режиме ЦДК и microV имеются множественные сосуды в зоне интереса (рис. 2). Соседний участок негиперемизированной кожи лица при ультразвуковом сканировании характеризовался отсутствием выраженной васкуляризации в режиме ЦДК и нормой в В-режиме (рис. 3).

Заключение: ультразвуковые признаки повышенной васкуляризации дермы без признаков инфильтративных изменений.

ОБСУЖДЕНИЕ

При осмотре эритема у пациента на первичном и повторном приеме не имела существенных отличий по интенсивности окраски, границы оставались прежних размеров. При вторичном обращении больную беспокоило чувство «жара» (со слов «щеки горели»), которое ранее отсутствовало. Появление данного субъективного ощущения и выраженной васкуляризации дермы при ультразвуковом исследовании в режиме доплеровских технологий и в

динамике после завершения курса лазерных процедур может объясняться тем, что воздействие лазером стимулирует ангиогенез [13, 14]. Интересен тот факт, что в В-режиме при первом и втором исследованиях изменения отсутствовали. Как показал клинический пример, объективная оценка интенсивности эритемы во время осмотра носит субъективный характер, разница в интенсивности окраски сложно уловима без фотодокументации в стандартных условиях. Ультразвуковое исследование позволяет объективно оценивать динамику изменения интенсивности кровоснабжения дермы и своевременно корректировать лечение. Для лучшей визуализации сосудов дермы УЗИ следует выполнять в В-режиме и режиме доплеровских технологий при частоте повторения импульса 1 КГц – 750 Гц. При исходной повышенной васкуляризации дермы показана консультация дерматовенеролога с целью решения вопроса о тактике лечения пациента. С учетом жалоб и ультразвуковой картины больная направлена на консультацию к дерматовенерологу, которым была назначена терапия, соответствующая более тяжелой II–III стадии заболевания, чем имеющаяся по данным внешнего осмотра у пациента – I эритематозная. Пациентке прописан крем наружно, содержащий 1% пимекролимуса и системный рети-

ноид изотретиноин перорально в дозировке 0,8 мг/кг/сут, прогноз благоприятный.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленное клиническое наблюдение демонстрирует возможности УЗИ при планировании лазерных процедур с целью снижения риска развития осложнений, их ранней диагностики и мониторинга лечения в случае их возникновения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Alster TS, Tanzi EL. Complications in laser and light surgery. In: Goldberg DJ, editor. *Lasers and Lights*. 2008;2:99–112.
2. Graber EM, Tanzi EL, Alster TS. Side effects and complications of fractional laser photothermolysis: experience with 961 treatments. *Dermatol Surg*. 2008;34(3):301–307. PMID: 18190541. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2007.34062.x>
3. Карпова Е.И., Картелишев А.В. Контурная инъекционная пластика мягких тканей лица. *Система оптимизации*. 2016:216.
4. Karpova EI, Kartelishev AV. Injection contour plastics of soft tissues of the face. *Optimization system*. 2016:216. (In Russ.).
5. Омурзакова А.Т., Изранов В.А. Ультразвуковые особенности строения кожи лица. *Лучевая Диагностика и терапия*. 2020;(1):217–218.
6. Omurzakova AT, Izranov VA. Ultrasound features of the structure of facial skin. *Radiation Diagnostics and Therapy*. 2020;(1):217–218. (In Russ.).
7. Sobolewski P, Maślińska M, Zakrzewski J, Paluch Ł, Szymańska E, Walecka I. Applicability of shear wave elastography for the evaluation of skin strain in systemic sclerosis. *Rheumatol Int*. 2020;40(5):737–745. PMID: 32146490. <https://doi.org/10.1007/s00296-020-04539-y>
8. Hinz T, Hoeller T, Wenzel J, Bieber T, Schmid-Wendtner M. Real-time tissue elastography as promising diagnostic tool for diagnosis of lymph node metastases in patients with malignant melanoma: a prospective single-center experience. *Dermatology*. 2013;226:81–90. PMID: 23548643. <https://doi.org/10.1159/000346942>
9. Мантурова Н.Е., Брагина И.Ю. Современные возможности использования комбинированных лазерных технологий в коррекции инволютивных изменений мягких тканей лица. *Кремлевская медицина. Клинический Вестник*. 2018;(4):183–187.
10. Manturova NE, Bragina IYu. Modern possibilities of using combined laser technologies in the correction of involutive changes in the soft tissues of the face. *Kremlin medicine. Clinical Bulletin*. 2018;(4):183–187. (In Russ.).
11. Юсова Ж.К., Кручинская М.В., Брагина И.Ю., Тарасова О.В. Ультразвуковые критерии морфотипов старения. *Физиотерапевт*. 2018;(5):23–31.
12. Yusova ZhK, Kruchinskaya MV, Bragina IYu, Tarasova OV. Ultrasonic criteria of aging morphotypes. *Physiotherapist*. 2018;(5):23–31. (In Russ.).
13. Кручинская М.В., Брагина И.Ю., Авгумян М.А. Дифференцированное применение высокоинтенсивной лазеро-

терапии у пациентов с различными морфотипами старения. *Кремлевская медицина. Клинический Вестник*. 2018;(4):178–183.

Kruchinskaya MV, Bragina IYu, Avgumyan MA. Differentiated application of high-intensity laser therapy in patients with different morphotypes of aging. *Kremlin medicine. Clinical Bulletin*. 2018;(4):178–183. (In Russ.).

10. Бондаренко И.Н. Ультразвуковое исследование высокого разрешения косметологических нитей после их имплантации в мягкие ткани лица и шеи. *Инновационная медицина Кубани*. 2021;(1):28–33. <http://dx.doi.org/10.35401/2500-0268-2021-21-1-28-33>

Bondarenko IN. High-resolution ultrasound of cosmetic threads after their implantation into the soft tissues of the face and neck. *Innovative Medicine of Kuban*. 2021;(1):28–33. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.35401/2500-0268-2021-21-1-28-33>

11. Привалова Е.Г. Применение УЗИ высокого разрешения в дифференциальной диагностике осложнений после контурной пластики лица. *Лучевая Диагностика и терапия*. 2020;(1):52–53.

Privalova EG. The use of high-resolution ultrasound in the differential diagnosis of complications after face contouring. *Radiation diagnostics and therapy*. 2020;(1):52–53. (In Russ.).

12. Васильев А.Ю., Привалова Е.Г., Бондаренко И.Н. Ультразвуковое исследование в косметологии. 2020:112.

Vasiliev AYU, Privalova EG, Bondarenko IN. *Ultrasound examination in cosmetology*. 2020:112. (In Russ.).

13. Аленичев А.Ю., Брагина И.Ю., Боцкова Н.В., Тарасова О.В. Инволютивные изменения кожи: современные тенденции применения физиотерапевтических технологий. *Физиотерапевт*. 2018;(4):50–58.

Alenichev AYU, Bragina IYu, Bochkova NV, Tarasova OV. Involutional skin changes: current trends in the use of physiotherapy technologies. *Physiotherapist*. 2018;(4):50–58.

14. Robati RM, Asadi E, Shafiee A, Namazi N, Talebi A. Efficacy of long pulse Nd:YAG laser versus fractional Er:YAG laser in the treatment of hand wrinkles. *Lasers Med Sci*. 2018;33(3):461–467. PMID: 28990118. <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2351-2>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бондаренко Игорь Николаевич, к. м. н., старший научный сотрудник, Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0003-0545-4709>

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CREDENTIALS

Igor N. Bondarenko, Cand. of Sci. (Med.), Senior Research Fellow, Central Research Institute of Radiation Diagnostics (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0003-0545-4709>

Funding: the study was not sponsored.

Conflict of interest: none declared.