



КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение

УДК 617.52-007.76

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-4-79-88>

Комплексный подход в оценке результатов косметологических процедур с помощью ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии (клиническое наблюдение)

Игорь Николаевич Бондаренко¹, Индира Фермановна Джубуева²,
Саида Анварбековна Магомедова³, Александр Юрьевич Васильев⁴

¹ ГБУЗ «ГП № 7 г. Краснодара» МЗ КК, Краснодар, Россия

² ООО «Медтех», Краснодар, Россия

³ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства
обороны РФ, Санкт-Петербург, Россия

⁴ ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия

¹ docbin81@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0545-4709>

² indira-shikh@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9351-0857>

³ saida.anvarbekovna@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4200-8782>

⁴ auv62@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>

Автор, ответственный за переписку: Игорь Николаевич Бондаренко,
docbin81@gmail.com

Аннотация

Цель исследования. Изучить возможности комплексной оценки с помощью ультразвукового исследования (УЗИ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) результатов косметологических процедур.

Материалы и методы. Проведено обследование мягких тканей передней брюшной стенки женщины 43 лет с жалобами на атонию кожи, послеродовые стрии с помощью УЗИ высокого разрешения и МРТ.

Результаты. При УЗИ в проекции введения препаратов полимолочной кислоты, гидроксипатита кальция и радиоволнового воздействия отмечено повышение эхогенности гиподермы с наличием акустической тени. На МРТ на уровне дермы и гиподермы перимбукулярной области в проекции радиочастотного воздействия, инъекций препаратов на основе полимолочной кислоты слева, гидроксипатита кальция справа через 3 месяца после субдермального введения определялись участки гиперинтенсивного МР-сигнала в про-

© Бондаренко И. Н., Джубуева И. Ф., Магомедова С. А., Васильев А. Ю., 2024

граммах T2-ВИ и STIR, гипоинтенсивного в T1-ВИ, без ограничения диффузии на DWI b = 1000. В режиме SWI справа визуализировались фокусы гипоинтенсивного МР-сигнала округлой формы, с четкими и ровными контурами.

Заключение. Клиническое наблюдение демонстрирует возможности комплексного подхода в оценке результатов косметологических процедур с помощью УЗИ и МРТ.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография, гидроксипатит кальция, полимолочная кислота

Для цитирования: Бондаренко И. Н., Джубуева И. Ф., Магомедова С. А., Васильев А. Ю. Комплексный подход в оценке результатов косметологических процедур с помощью ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии (клиническое наблюдение) // Радиология — практика. 2024;4:79-88. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-4-79-88>

Источники финансирования

Исследование не финансировалось какими-либо источниками.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Соответствие принципам этики

Работа соответствует этическим нормам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2008 года и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003.

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short report

Integrated Approach in Evaluating the Results of Cosmetic Procedures Using Ultrasonography and Magnetic Resonance Tomography (Clinical Study)

Igor N. Bondarenko¹, Indira F. Dzhubueva²,
Saida A. Magomedova³, Aleksandr Yu. Vasil'ev⁴

¹ Krasnodar City Polyclinic No. 7, Krasnodar, Russia

² Medtech LLC, Krasnodar, Russia

³ Military medical academy of S. M. Kirov, St. Petersburg, Russia

⁴ FSBEI HE «ROSUNIMED» of MOH of Russia, Moscow, Russia

¹ docbin81@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0545-4709>

² indira-shikh@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9351-0857>

³ saida.anvarbekovna@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4200-8782>

⁴ auv62@gmail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>

Corresponding author: Igor N. Bondarenko, docbin81@gmail.com

Abstract

Aim. To investigate the capabilities of comprehensive assessment using ultrasound and magnetic resonance imaging (MRI) of the results of cosmetic procedures.

Materials and Methods. A study of the soft tissues of the anterior abdominal wall of a 43-year-old woman complaining of skin atony and postpartum stretch marks using high-resolution ultrasound and MRI.

Results. At ultrasonography in the projection of injection of polylactic acid and calcium hydroxyapatite preparations and radiofrequency treatment, an increase in echogenicity of hypodermis with the presence of acoustic shadow was noted. On MRI at the level of derma and hypoderma of periumbilical region in the projection of radiofrequency treatment, injections of preparations based on polylactic acid on the left, calcium hydroxyapatite on the right in 3 months after subdermal injection, areas of hyperintense MR-signal in T2 weight image (WI) and STIR programs, hypointense in T1 WI, without diffusion limitation on DWI b=1000 were determined. In SWI mode, the focus of hypointense MR signal of rounded shape with clear and smooth contours was visualized on the right side of the image.

Conclusion. The clinical study demonstrates the possibilities of an integrated approach in evaluating the results of cosmetic procedures using ultrasonography and MRI.

Keywords: Ultrasonography, Magnetic-Resonance Tomography, Calcium Hydroxyapatite, Polylactic Acid

For citation: I. N. Bondarenko, I. F. Dzhubueva, S. A. Magomedova, A. Yu. Vasil'ev Integrated Approach in Evaluating the Results of Cosmetic Procedures Using Ultrasonography and Magnetic Resonance Tomography (Clinical Study). *Radiology – Practice*. 2024;4:79-88. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-4-79-88>

Funding

The study was not funded by any sources.

Conflicts of Interest

The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Compliance with Ethical Standards

The work complies with the ethical standards of the Helsinki Declaration of the World Medical Association «Ethical Principles of conducting scientific medical research with human participation» as amended in 2008 and the «Rules of Clinical Practice in the Russian Federation» approved by the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 06/19/2003.

Актуальность

Развитие эстетической медицины и косметологии определяет необходимость поиска новых подходов к диа-

гностике не только нежелательных последствий и осложнений, но и оценке результатов проведенных процедур [5].

Изучены возможности ультразвукового исследования высокого разрешения в мониторинге итогов лазерных процедур, нитевой имплантации, контурной пластики филлерами на основе гиалуроновой кислоты, препаратами коллагена [2, 5, 7]. В научной литературе представлены немногочисленные клинические наблюдения с применением как отдельно магнитно-резонансной томографии, так и в комплексе с ультразвуковым исследованием для диагностики осложнений контурной пластики преимущественно филлерами гиалуроновой природы [3, 4]. С целью коррекции возрастных изменений, послеродовых растяжек активно используются препараты, стимулирующие синтез коллагена на основе гидроксиапатита кальция (СаНа), полимолочной кислоты (PLA), а также аппаратные методы, такие как радиоволновое воздействие (RF) на кожу и мягкие ткани лица и тела [2, 5, 9]. Техники введения препаратов, рекомендации по их разведению отличаются, так же как и параметры физиотерапевтических процедур, в зависимости от клинической картины, степени выраженности изменений, возраста. Кроме внешнего осмотра и фиксации исходных данных с помощью фотоаппаратуры, не разработаны критерии объективной оценки результата процедур стимуляции коллагена, а назначение гистологического исследования по эстетическим показаниям не проводится. Представляет научно-практический интерес изучение семиотики различных стимуляторов коллагена в мягких тканях при УЗИ и МРТ с оптимизацией протокола исследования.

Цель: изучить возможности комплексной оценки с помощью ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии результатов косметологических процедур.

Материалы и методы

Проведено обследование мягких тканей передней брюшной стенки жен-

щины 43 лет с жалобами на атонию кожи, послеродовые стрии с помощью УЗИ высокого разрешения и МРТ. Исследование выполняли на томографе SIMENS MAGNETOM Symphony 1,5 Т, с использованием головной катушки, в режимах T1, T2, STIR, SWI, DWI $b = 1000$, T1-FS-ВИ в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, толщина среза составляла 3 мм. УЗИ проводили на аппарате MyLabAlpha, Esaote, с использованием линейного датчика с частотой 6–19 МГц в В-режиме, режиме цветового доплеровского картирования (ЦДК), энергетического картирования (ЭК). Оценивали толщину дермы, эхогенность, дифференцировку на сосочковый и сетчатые слои, васкуляризацию при частоте повторения импульса 480 Гц, при глубине сканирования 15 и 22 мм. Субдермальные структуры и включения в подкожной жировой клетчатке (ПЖК) также исследовали с определением эхогенности, однородности, четкости, ровности контуров, размеров, наличием или отсутствием сосудистых структур, фиброзной капсулы, акустической тени.

Обследование пациентки проведено через 3 месяца после воздействия RF с изолированными иглами на кожу эпигастральной области над пупком без инъекций препаратов, слева после обработки кожи RF и инъекций препарата на основе PLA, справа — RF и введения СаНа в разведении 1 : 4 в линейно-ретроградной технике.

Результаты

По результатам УЗИ мягких тканей над областью пупка, где было воздействие только RF, дерма визуализировалась в В-режиме достаточно однородной структурой, несколько пониженной эхогенности с ее усилением на границе дермы и гиподермы, толщиной 2,1 мм. Субдермально определялись участки повышенной эхогенности с акустической тенью, в режиме ЭК — единичные

сосудистые структуры на границе дермы и гиподермы (рис. 1, а, б). По сравнению с участком интактной кожи живота отличие было в том, что в В-режиме повышения эхогенности ПЖК и акустической тени выявлено не было (рис. 1, в, г).

В проекции сочетанного воздействия RF и инъекций стимуляторов синтеза коллагена PLA и CaHa при УЗИ картина отличалась. Слева, в области введения PLA, в В-режиме дерма определялась как неоднородная структура с пониженной эхогенности сетчатым слоем, повышенной эхогенности, невыраженным по отношению к сосочковому слою, сетчатым, толщиной от 1,6 до 2,3 мм. Гиподерма визуализировалась с участками повышенной эхогенности

и акустической тенью. В режиме ЭК в зоне интереса были единичные сосудистые структуры (рис. 2, а, б). Справа, куда инъецировали CaHa, дерма определялась неоднородной структурой толщиной 2–2,4 мм с нечеткой дифференцировкой на сосочковый и сетчатый слои, несколько повышенной эхогенности относительно контралатеральной стороны и интактной кожи, участками утолщения и повышения эхогенности сетчатого слоя, переходящих в гиподерму, эхогенность которой также была умеренно повышенной, местами с акустической тенью. В режиме ЭК отличий не было (рис. 2, в, г).

На МР-томограммах передней брюшной стенки на уровне лонного

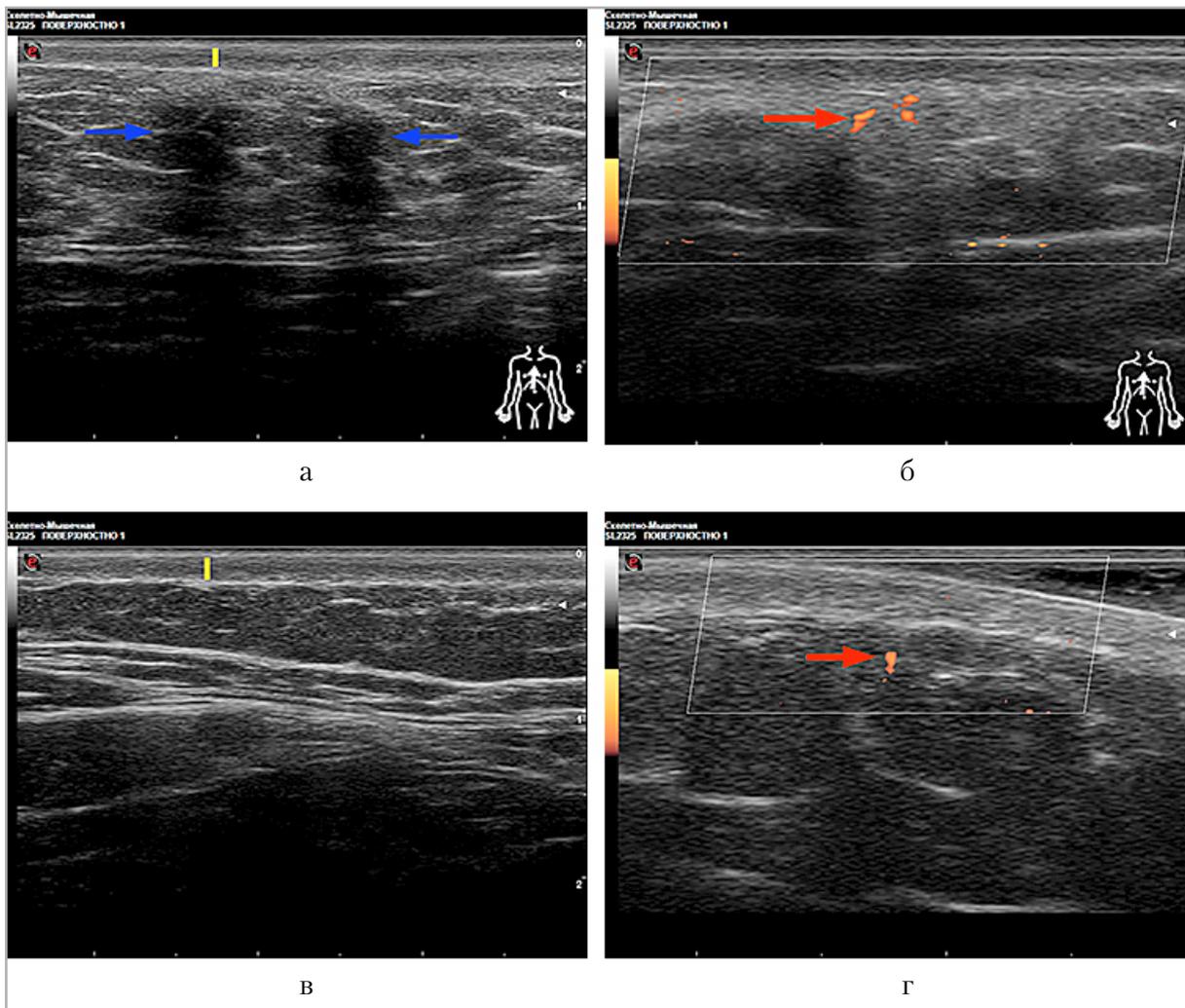


Рис. 1. Эхограммы мягких тканей эпигастральной области живота после воздействия RF (а, б) и интактный участок (в, г). Определяется: дерма (желтые стрелки), акустическая тень (синие стрелки), сосудистые структуры (красные стрелки)

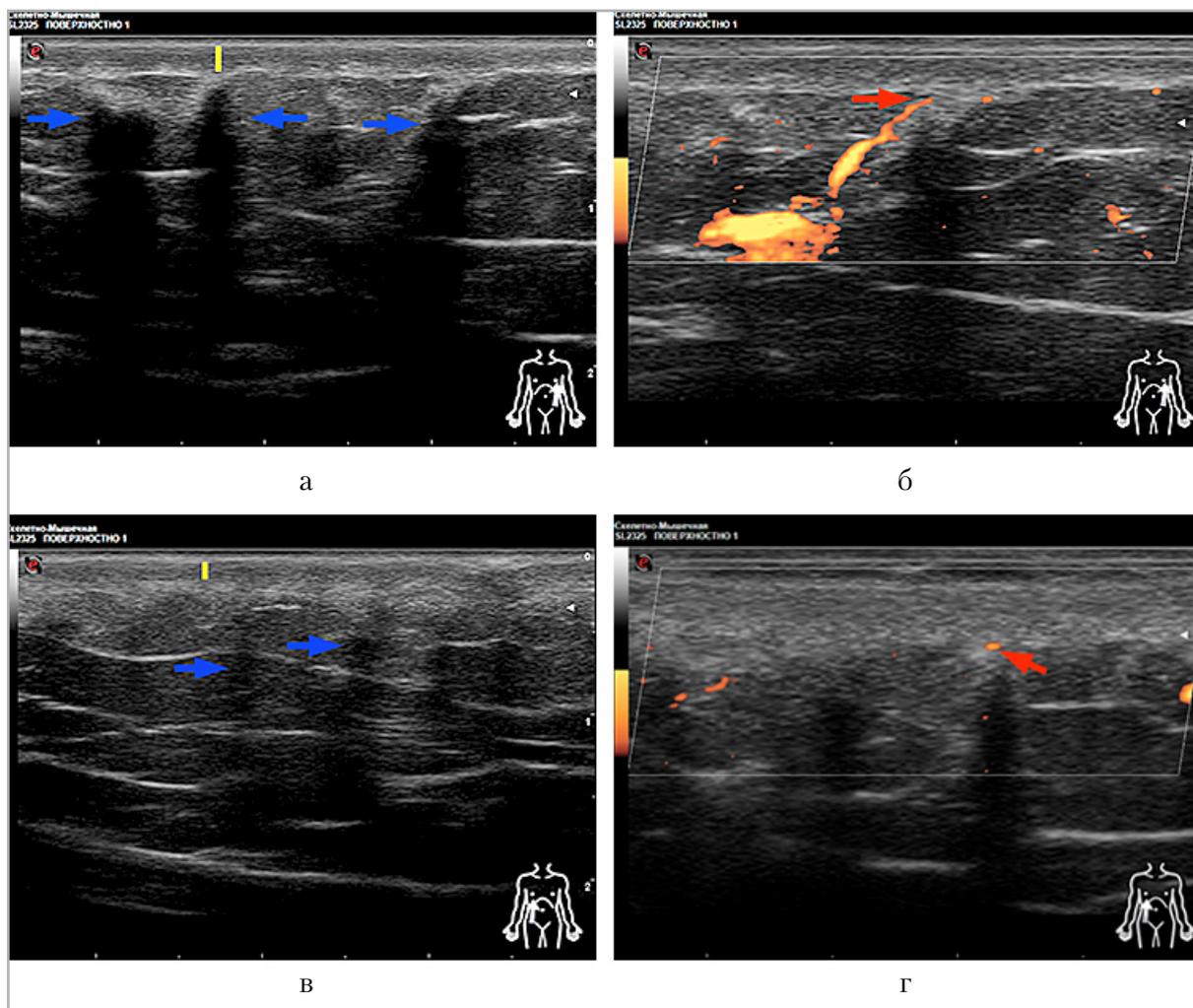


Рис. 2. Эхограммы мягких тканей эпигастральной области живота в проекции введения РЛА (а, б) и СаНа (в, г). Определяется: дерма (желтая стрелка), акустическая тень (синяя стрелка), сосудистые структуры (красная стрелка)

сочленения, где отсутствовали косметологические процедуры, подкожно-жировая клетчатка имела однородную структуру на всех импульсных последовательностях (рис. 3).

На МР-томограммах передней брюшной стенки в мягких тканях на супра- и инфраумбиликулярном уровне в ПЖК визуализировались участки линейной формы, гипоинтенсивного МР-сигнала в программах T2-ВИ, T1-ВИ, слабо гиперинтенсивного в STIR и T1-FS-ВИ, без ограничения диффузии на DWI $b = 1000$ — фиброзные изменения, некоторые связаны с поверхностью кожи. На этом фоне в режиме SWI справа определялись фокусы гипоинтенсивного

МР-сигнала округлой формы, с четкими и ровными контурами, размерами $0,4 \times 0,5$ см, с распространением на глубину до $0,9-1,0$ см. В мягких тканях периумбиликулярной области поверхностно на уровне дермы и гиподермы определялись участки гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, STIR, гипоинтенсивного на T1-ВИ, без ограничения диффузии на DWI $b = 1000$ (МР-признаки отека) (рис. 4).

Обсуждение

Клиническое наблюдение демонстрирует возможности комплексного подхода в оценке результатов косметологических процедур. По результатам МРТ в режимах T1-, T2-ВИ, STIR явных

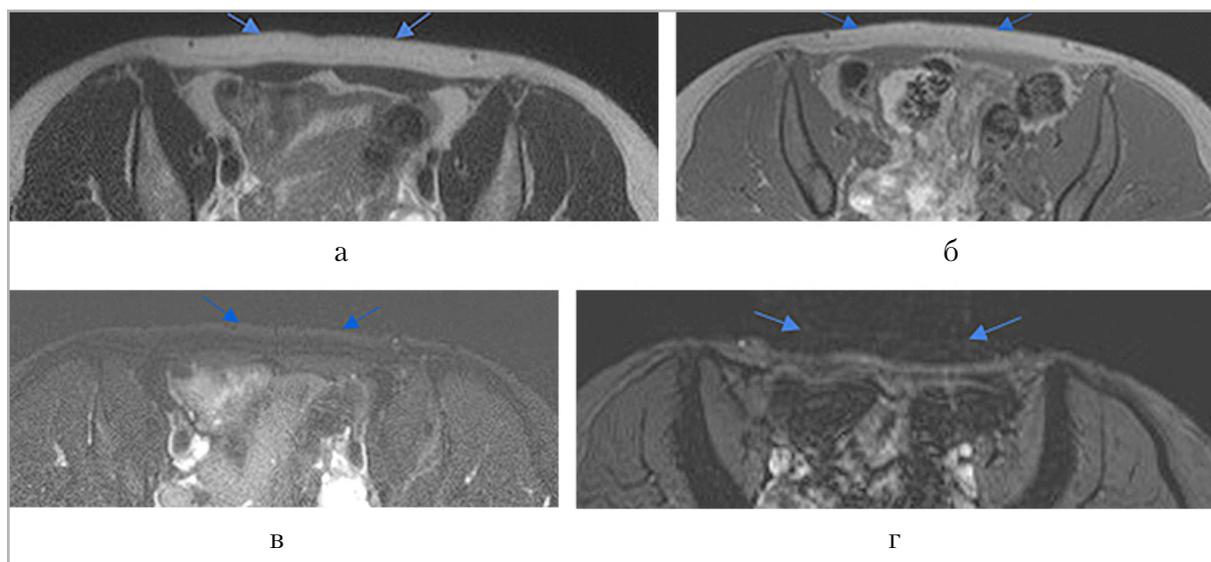


Рис. 3. МР-томограммы Т2-ВИ (а), Т1-ВИ (б), Stir (в), SWI (г) в аксиальной плоскости передней брюшной стенки без косметологических процедур. Синие стрелки — подкожная клетчатка не изменена

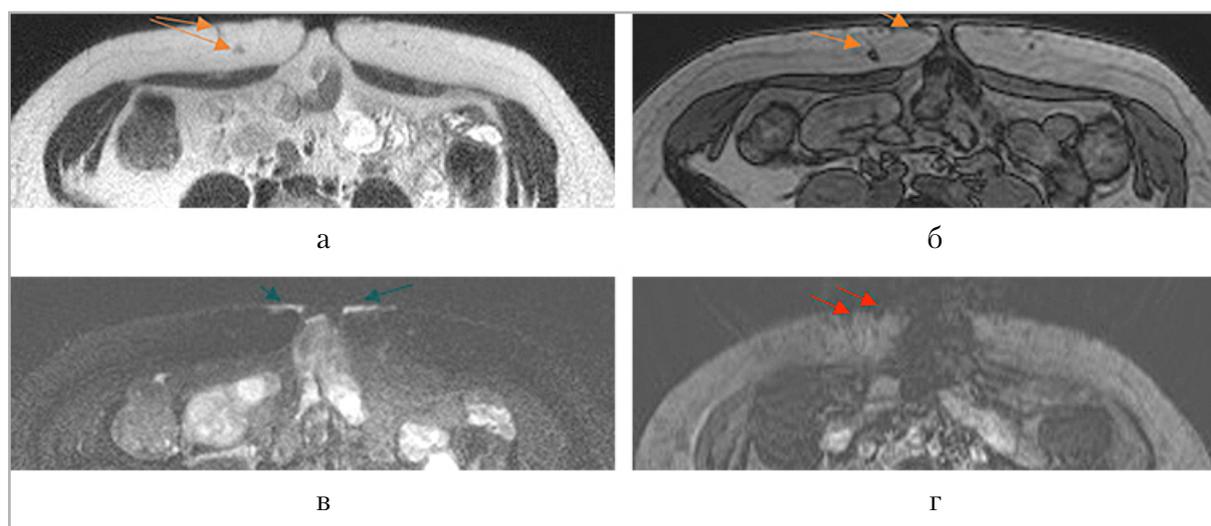


Рис. 4. МР-томограммы Т2-ВИ (а), Т1-ВИ (б), Stir (в), SWI (г) в аксиальной плоскости передней брюшной стенки после косметологических процедур. Определяется: фиброзные изменения (оранжевые стрелки), отек (зеленые стрелки), участки гидроксиапатита кальция (красные стрелки)

отличий в зоне введения CaHa и PLA не было, за исключением режима SWI, в котором справа определялись участки гипоинтенсивного сигнала до 0,3–0,4 см, предположительно последствия введения CaHa. На уровне дермы и гиподермы выявлялись участки гиперинтенсивного МР-сигнала на Т2-ВИ, STIR, гипоинтенсивного на Т1-ВИ, более характерные для отека. В научной литературе в нескольких

исследованиях упоминаются характеристики сигнала при введении CaHa на разных сроках, которые варьируют от изо- до изогипо-интенсивности на Т1 и Т2 [6, 10]. Данные по PLA в доступных источниках и научных базах не найдены.

При УЗИ справа, на стороне сочетанного воздействия RF и CaHa, наблюдалось равномерное повышение эхогенности дермы и гиподермы, с ми-

нимальными артефактами в виде акустической тени по сравнению с контралатеральной стороной и областью над пупком. В экспериментальных исследованиях на животных получены данные об активации синтеза коллагена после инъекций стимуляторов [8]. Опубликованы работы со сравнительными результатами гистологического исследования после имплантации косметологических нитей из различных материалов [9]. Повышение эхогенности дермы справа, вероятно, связано в большей степени стимуляцией коллагена, относительно других исследуемых зон. Наличие акустической тени может быть ультразвуковыми признаками фиброзных изменений, которые были также выявлены при МРТ. УЗИ применяется для диагностики рубцовых изменений кожи, и своевременное обследование на ранних этапах после процедур, стимулирующих синтез коллагена, а также динамическое наблюдение с помощью УЗИ в различные периоды лечения снижает риск их формирования [1]. Сочетанное применение УЗИ и МРТ позволяет расширить представления и дополнить информацию о происходящих в тканях процессах и на основании полученных данных персонализировать протокол коррекции возрастных изменений, послеродовых растяжек, минимизировать риски развития осложнений.

Заключение

Таким образом, на МРТ на уровне дермы и гиподермы периумбиликулярной области в проекции радиочастотного воздействия, инъекций препаратов на основе полимолочной кислоты слева, гидроксиапатита кальция справа через 3 месяца после субдермального введения определялись участки гиперинтенсивного МР-сигнала в программах T2-ВИ и STIR, гипоинтенсивного в T1-ВИ, без ограничения диффузии на DWI $b = 1000$. В режиме SWI справа определялись фокусы гипоинтенсивного МР-сигнала

округлой формы, с четкими и ровными контурами. При УЗИ в проекции введения препаратов полимолочной кислоты, гидроксиапатита кальция и воздействия RF отмечено повышение эхогенности гиподермы с наличием акустической тени.

Список источников

1. Бондаренко И. Н. Новые возможности применения ультразвукового исследования в эстетической медицине: систематический обзор // Кубанский научный медицинский вестник. 2021;28(6):73-89. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-6-73-89>
2. Бондаренко И. Н. Роль ультразвукового исследования высокого разрешения в анализе структуры и причин осложнений после имплантации косметологических нитей в мягкие ткани лица и шеи // Инновационная медицина Кубани. 2021;2:14-20. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-22-2-14-20>
3. Васильев А. Ю., Бондаренко И. Н. Комплексная диагностика дермальных наполнителей с помощью ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии // Ж. диагностическая и интервенционная радиология. 2022;16(2):54-58. <https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.2.06>
4. Васильев А. Ю., Лежнев Д. А., Бондаренко И. Н., Магомедова С. А. Сравнительная характеристика ультразвукового исследования высокого разрешения и магнитно-резонансной томографии в диагностике отеков после контурной пластики лица // Радиология – практика. 2023;4:82-92. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-4-82-92>
5. Васильев А. Ю., Привалова Е. Г., Бондаренко И. Н. Ультразвуковое исследование в косметологии. М.: ООО «Фирма СТРОМ», 2020. 112 с.: ил.
6. Магомедова С. А., Багненко С. С. Магнитно-резонансная томография мягких тканей лица при косметологических вмешательствах // Лучевая диагно-

- стика и терапия. 2020;1(S):50. <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-1S-43-55>
7. Мантурова Н. Е., Стенько А. Г., Петинати Я. А., Чайковская Е. А., Болгарина А. А. Инъекционный коллаген в коррекции возрастных изменений кожи: экспериментально-клинические параллели // Вестник РГМУ. 2019;1:78-95. <https://doi.org/10.24075/vrgmu.2019.010>
 8. Могильная Г. М., Фомичева Е. В., Блатт Ю. Е. Иммуногистохимический профиль дермы при введении полимолочной кислоты // Морфологические ведомости. 2020;28(1):23-29. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28\(1\):23-29](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28(1):23-29)
 9. Паклина О. В., Чекмарева И. А., Агапова М. А., Жукова О. Г., Гуляев И. В., Циноева Ф. И. Сравнительная морфологическая характеристика реакции ткани человека на биорезорбируемые нитевые импланты // Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии. 2018;2:26-36.
 10. Pavicic T. Complete biodegradable nature of calcium hydroxylapatite after injection for malar enhancement: an MRI study. *Clin. Cosmet. Investig. Dermatol.* 2015 Feb 9;8:19-25. <https://doi.org/10.2147/CCID.S72878>
- ## References
1. Bondarenko I. N. New outreach of ultrasound in aesthetic medicine: a systematic review. *Kuban Scientific Medical Bulletin.* 2021;28(6):73-89. (In Russ.). <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-6-73-89>
 2. Bondarenko I. N. The role of high-resolution ultrasonic examination in the analysis of the structure and causes of complications after cosmetological thread implantation into the face and neck soft tissues. *Innovative Medicine of Kuban.* 2021;2:14-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2021-22-2-14-20>
 3. Vasil'ev A. Yu., Bondarenko I. N. Complex diagnostics of dermal fillers using ultrasound and magnetic resonance imaging. *Diagnostic and Interventional Radiology.* 2022;16(2):54-58. (In Russ.). <https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.2.06>
 4. Vasil'ev A. Yu., Lezhnev D. A., Bondarenko I. N., Magomedova S. A. Comparative characteristics of high-resolution ultrasonic and magnetic resonance imaging in the diagnostics of edema after plastic facial contouring. *Radiology – Practice.* 2023;4:82-92. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-4-82-92>
 5. Vasil'ev A. Yu., Privalova E. G., Bondarenko I. N. Ultrasound Examination in Esthetic Sciens. *STROM*, 2020. 122 p.: il. (In Russ.).
 6. Magomedova S. A., Bagnenko S. S., MRI tomography of the tissues facial in cosmetology procedures. *Diagnostic radiology and radiotherapy.* 2020;(1S):50. (In Russ.). <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-1S-43-55>
 7. Manturova N. E., Stenko A. G., Petinati Ya. A., Chaikovskaya E. A., Bolgarina A. A. Injectable collagen in correction of age-related skin changes: experimental and clinical parallels. *Bulletin of RSMU.* 2019;1:78-95. (In Russ.). <https://doi.org/10.24075/vrgmu.2019.010>
 8. Mogil'naya G. M., Fomicheva E. V., Blatt Yu. E. Immunohistochemical profile of the dermis at the injection of polylactic acid. *Morphological newsletter.* 2020;28(1):23-29. (In Russ.). [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28\(1\):23-29](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2020.28(1):23-29)
 9. Paklina O. V., Chekmareva I. A., Agapova M. A., Zhukova O. G., Gulyaev I. V., Tsinoeva F. I. Comparative morphological characteristics of human tissue reactions to bioresorbable thread implants. *Annals of plastic, reconstructive and aesthetic surgery.* 2018;2:26-36. (In Russ.)
 10. Pavicic T. Complete biodegradable nature of calcium hydroxylapatite after injection for malar enhancement: an MRI study. *Clin. Cosmet. Investig. Dermatol.* 2015 Feb 9;8:19-25. <https://doi.org/10.2147/CCID.S72878>

Сведения об авторах / Information about the authors

Бондаренко Игорь Николаевич, кандидат медицинских наук, заведующий отделением косметологии ГБУЗ «ГП № 7 г. Краснодара» МЗ КК, Краснодар, Россия.
350063, г. Краснодар, ул. Пушкина, 51.
+7 (918) 433-35-29
Вклад автора: проводил ультразвуковое исследование, анализировал результаты исследования, написание текста статьи.

Bondarenko Igor Nikolaevich, Ph. D. Med., Head of Cosmetology Department of Krasnodar City Polyclinic No. 7, Krasnodar, Russia.
51, Pushkin st., Krasnodar, 350063, Russia.
+7 (918) 433-35-29
Author's contribution: conducting the ultrasonography, analysis of the results of the study, writing the text of the article.

Джубуева Индира Фермановна, врач-дерматовенеролог, врач-косметолог, ООО «Медтех», Краснодар, Россия.
350004, г. Краснодар, ул. Кожевнная, д. 117.
+7 (918) 431-77-55
Вклад автора: проводила клиническое обследование и динамическое наблюдение пациентки.

Dzhubueva Indira Fermanovna, dermatovenerologist, cosmetologist, Medtech LLC, Krasnodar, Russia.
117, Kozhevnaya st., Krasnodar, 350004, Russia.
+7 (918) 431-77-55
Author's contribution: conducting the clinical examination and dynamic follow-up of the patient

Магомедова Саида Анварбековна, врач-рентгенолог отделения магнитно-резонансной томографии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны РФ, г. Санкт-Петербург, Россия.
198332, г. Санкт-Петербург, Ленинский пр-т, 80, к. 1, кв. 139.
+7 (921) 327-89-89
Вклад автора: проводила магнитно-резонансную томографию, оценивала, описывала ее.

Magomedova Saida Anvarbekovna, doctor radiologist magnetic resonance tomography Military medical academy S. M. Kirov, St. Petersburg, Russia.
80,1/139, Leninsky av., St. Petersburg, 198332, Russia.
+7 (921) 327-89-89
Author's contribution: conducting the magnetic-resonance tomography, evaluating and describing its results.

Васильев Александр Юрьевич, доктор медицинских наук, член-корреспондент РАН, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБВОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, заслуженный деятель науки РФ, Москва, Россия.
127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
+7 (903) 721-05-13
Вклад автора: создание концепции исследования, проверка статьи.

Vasil'ev Aleksandr Yur'evich, M. D. Med., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor of FSBEI HE "ROSUNIMED" of MOH of Russia, Honored Scientist of the Russian Federation, Moscow, Russia.
9a, Vucheticha st., Moscow, 127206, Russia.
+7 (903) 721-05-13
Author's contribution: creating a research concept, the article review.

Статья поступила в редакцию 06.05.2024;
одобрена после рецензирования 25.06.2024;
принята к публикации 25.06.2024.

The article was submitted 06.05.2024;
approved after reviewing 25.06.2024;
accepted for publication 25.06.2024.