



ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)

<https://doi.org/10.24835/1607-0763-1475>

# Магнитно-резонансная томография после инъекционной контурной пластики лица различными типами филлеров: особенности картины и сигнальные характеристики

© Магомедова С.А.<sup>1\*</sup>, Васильев А.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации; 194044 Санкт-Петербург, улица Академика Лебедева, д. 6, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; 127006 Москва, ул. Долгоруковская, д. 4, Российская Федерация

**Цель исследования:** изучить возможности магнитно-резонансной томографии (МРТ) в характеристике мягких тканей лица после инъекционного введения различных типов филлеров.

**Материал и методы.** Проанализирована группа из 35 пациентов с известным косметологическим анамнезом после комбинированного (15) и некомбинированного (20) инъекционного введения филлеров в области лица. По данным анамнеза при комбинированном введении в 10 случаях применялись гиалуроновая кислота (ГК) + гидроксиапатит кальция (СаНА), в 2 – ГК+L-полимолочная кислота (PLA), в 1 – ГК+PLA + силикон, в 1 – ГК+СаНА+силикон, в 1 – ГК+силикон. При некомбинированном введении у 16 пациентов использовалась ГК, у 2 – СаНА, у 1 – PLA и у 1 – полиакриламидный гель (ПААГ).

МРТ мягких тканей лица выполняли в разные сроки после введения: ГК – от 1 мес до 4 лет, СаНА – от 7 дней до 1 года, PLA – от 1 до 8 мес, силикон – 10–20 лет, ПААГ – через 6 мес.

Исследования проводили на МР-томографах 1,5 Тл, использовали T2-, T1ВИ, Stir, DWI (b = 1000), T1-FS-ВИ, 3D-T2ВИ-Sg в трех плоскостях. Определяли локализацию и дифференцировали тип филлера, оценивали его расположение по отношению к окружающим структурам.

**Результаты.** Участки препарата на основе ГК характеризовались гиперинтенсивным МР-сигналом на T2ВИ и Stir, изогипоинтенсивным на T1ВИ. Препараты на основе СаНА и PLA определялись изогипоинтенсивным на T2-, T1ВИ, изогиперинтенсивным на Stir, изо- и изогиперинтенсивным на T1-FS-ВИ сигналом. Силикон демонстрировал изогипоинтенсивный сигнал с гипоинтенсивной капсулой на T2ВИ и Stir, изогиперинтенсивный на T1ВИ; ПААГ – изогиперинтенсивный на T2ВИ и Stir, изогипоинтенсивный на T1ВИ с гипоинтенсивной капсулой на всех импульсных последовательностях.

Филлеры на основе ГК более отчетливо визуализировались на Stir и T2ВИ, препараты на основе СаНА и PLA – на T2ВИ, на T1ВИ имели идентичный сигнал, что затрудняло дифференциальную диагностику, однако в ряде случаев были выявлены изменения сигнала на T1-FS-ВИ: изо- и изогипоинтенсивный от СаНА, изогиперинтенсивный от PLA. МР-картина менялась в зависимости от сроков, техники введения и разведения препарата.

**Заключение.** МРТ позволяет визуализировать и дифференцировать тип филлера после инъекционной контурной пластики по сигнальным характеристикам, которые зависят от его химического состава, сроков введения и механизмов биodeградации.

**Ключевые слова:** магнитно-резонансная томография; филлеры; инъекционная контурная пластика; гиалуроновая кислота; гидроксиапатит Са; L-полимолочная кислота; препараты синтетической природы

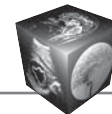
**Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.**

**Для цитирования:** Магомедова С.А., Васильев А.Ю. Магнитно-резонансная томография после инъекционной контурной пластики лица различными типами филлеров: особенности картины и сигнальные характеристики. *Медицинская визуализация*. 2024; 28 (4): 92–99. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1475>

Поступила в редакцию: 29.04.2024.

Принята к печати: 22.07.2024.

Опубликована online: 05.11.2024.



# Magnetic-resonance tomography post injection contouring plastic face different type fillers: features of the picture and signal characteristics

© Saida A. Magomedova<sup>1\*</sup>, Aleksandr Yu. Vasil'ev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia; 6, Academician Lebedev str., St. Petersburg 194044, Russian Federation

<sup>2</sup> Russian University of Medicine of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 4, Dolgorukovskaya str., Moscow 127006, Russian Federation

**Purpose:** to study the possibilities of magnetic resonance imaging in characterizing the soft tissues of the face after injection of various types of fillers.

**Material and methods.** A group of 35 patients with a known cosmetic history was analyzed after combined (15) and non-combined (20) injection injections of fillers into various areas of the face. According to the anamnesis, with combined administration, hyaluronic acid (HA) + Ca hydroxyapatite (CaHA) was used in 10 cases, HA + L-poly(lactic acid) (PLA) in 2 cases, HA + PLA + silicone in 1 case, HA + CaHA + silicone in 1 case, in 1 – HA + silicone. With non-combined administration, 16 patients received HA, 2 received Ca hydroxyapatite, one received L-poly(lactic acid), and one received polyacrylamide gel (PAGE).

MRI of facial soft tissues was performed at different times after drug administration: HA – from 1 month up to 4 years, CaHA – from 7 days to 1 year, PLA – from 1 to 8 months, silicone – 10–20 years, PAGE – after 6 months.

The studies were carried out on 1.5 T MRI scanners, using T2-WI, T1-WI, STIR, DWI (b = 1000), T1-FS-WI, 3D-T2-WI sag. The location of the filler was determined, the type of filler was differentiated, and its location in relation to the surrounding structures was assessed.

**Results.** Areas of the HA preparation were characterized by a hyperintense MR signal on T2-weighted images and STIR, isohypointense on T1-WI. Preparations based on CaHA and PLA were determined by isohypointense on T2, T1-WI, isohyperintense on STIR, iso- and isohyperintense on T1-FS-WI signal. Silicone demonstrated isohypointense signal with a hypointense capsule on T2-WI and STIR isointense on T1-WI; PAGE – isohyperintense on T2-WI and STIR, isohypointense on T1-WI with a hypointense capsule on all PIs.

HA-based fillers were more clearly visualized on STIR and T2-WI. Preparations based on CaHA and PLA had identical signal characteristics on T2-WI, which made differential diagnosis difficult, but in a number of cases the following signal changes were detected on T1-FS-WI: iso- and isohypointense from CaHA, isohyperintense from PLA. The MRI picture varied depending on the timing, technique of administration and dilution of the drug.

**Conclusions.** MRI allows you to visualize and differentiate the type of filler after injection contouring according to signal characteristics that depend on its chemical composition, timing of administration and mechanisms of biodegradation.

**Keywords:** magnetic-resonance tomography; fillers, injection contouring plastic; hyaluronic acid; poly(lactic acid); calcium hydroxyapatite; drugs of synthetic origin

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest. The study had no sponsorship.

**For citation:** Magomedova S.A., Vasil'ev A.Yu. Magnetic-resonance tomography post injection contouring plastic face different type fillers: features of the picture and signal characteristics. *Medical Visualization*. 2024; 28 (4): 92–99. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1475>

Received: 29.04.2024.

Accepted for publication: 22.07.2024.

Published online: 05.11.2024.

## Введение

Инъекционная контурная пластика (ИКП) является одной из наиболее востребованных процедур в косметологии. На сегодняшний день используются многообразные филлеры, различные по химическому составу, механизму действия, степени биodeградации, применяемые как изолированно, так и в сочетании [1, 2].

В зависимости от продолжительности действия филлеры подразделяются на временные (биораз-

лагаемые), полупостоянные (с замедленной биodeградацией) и постоянные (перманентные, небиоразлагаемые). Наиболее часто применяются филлеры на основе гиалуроновой кислоты (ГК), реже – гидроксиапатита кальция (CaHA) и L-полимолочной кислоты (PLA). Применение наполнителей синтетического происхождения в большинстве стран в настоящее время крайне ограничено или запрещено, тем не менее с учетом их перманентного присутствия в тканях встречаются слу-



чаи ранее введенных препаратов с давностью 10–20 лет [1–3].

Все филлеры после введения вызывают вариабельные местные реакции как ответ на инородное тело, что при благоприятных условиях не вызывает осложнений, однако при их развитии у врачей-косметологов возникает необходимость в определении типа филлера для выбора правильной тактики лечения и ведения пациента. Особое значение это имеет в тех случаях, когда косметологический анамнез неизвестен, при комбинированном введении, либо когда реакция со стороны мягких тканей лица нехарактерна для вводимого препарата [3, 4]. В ряде случаев врачи прибегают к биопсии, что является инвазивной процедурой и само по себе может привести к побочным последствиям, отягощающим течение процесса и негативно влияющим на внешний вид пациентов. В связи с этим возрастает необходимость неинвазивных методов обследования в косметологии и пластической хирургии, что может быть достигнуто с помощью лучевой диагностики [3, 5].

В настоящее время в научной литературе имеется значительное число работ, посвященных применению ультразвуковой диагностики (УЗИ) в эстетической медицине. Научно доказана высокая информативность УЗИ в оценке состояния кожи и мягких тканей лица при планировании и осложнениях ИКП, определены ультразвуковые признаки различных типов филлеров, нежелательных эффектов и осложнений после инъекционных косметологических процедур [4, 6]. В то же время существует ряд ограничений и условностей, снижающих объективность исследования и повышающих его субъективность, а также невозможность одномоментного статичного сравнения состояния мягких тканей всего лица и симметричных областей.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) является перспективной в выявлении и дифференцировке различных типов филлеров. Однако по результатам анализа научных публикаций этот вопрос представляется малоизученным. В отечественной литературе работ, целенаправленно посвященных определению и изучению особенностей сигнальных характеристик различных типов филлеров, диагностике и дифференциальной диагностике осложнений, а также роли, места и эффективности МРТ в алгоритме обследования пациентов после ИКП, не представлено. Публикации, представленные в зарубежных источниках, единичные. Таким образом, представляет интерес исследование сигнальных характеристик и МР-паттернов различных типов филлеров, применяемых для ИКП лица.

**Цель исследования:** изучить возможности МРТ в характеристике мягких тканях лица после инъекционного введения различных типов филлеров.

### Материал и методы

Проанализирована группа из 35 пациентов в возрасте от 24 лет до 61 года после комбинированного (15) и некомбинированного (20) инъекционного введения филлеров в различные области лица с известным косметологическим анамнезом и без жалоб. По данным анамнеза при комбинированном введении в 10 случаях применялись гиалуроновая кислота (ГК)+СаНА, в 2 – ГК+PLA, в 1 – ГК+PLA+силикон, в 1 – ГК+СаНА+силикон, в 1 – ГК+силикон. При некомбинированном введении у 16 пациентов использовалась ГК, у 2 – СаНА, у 1 – PLA и у 1 – полиакриламидный гель (ПААГ).

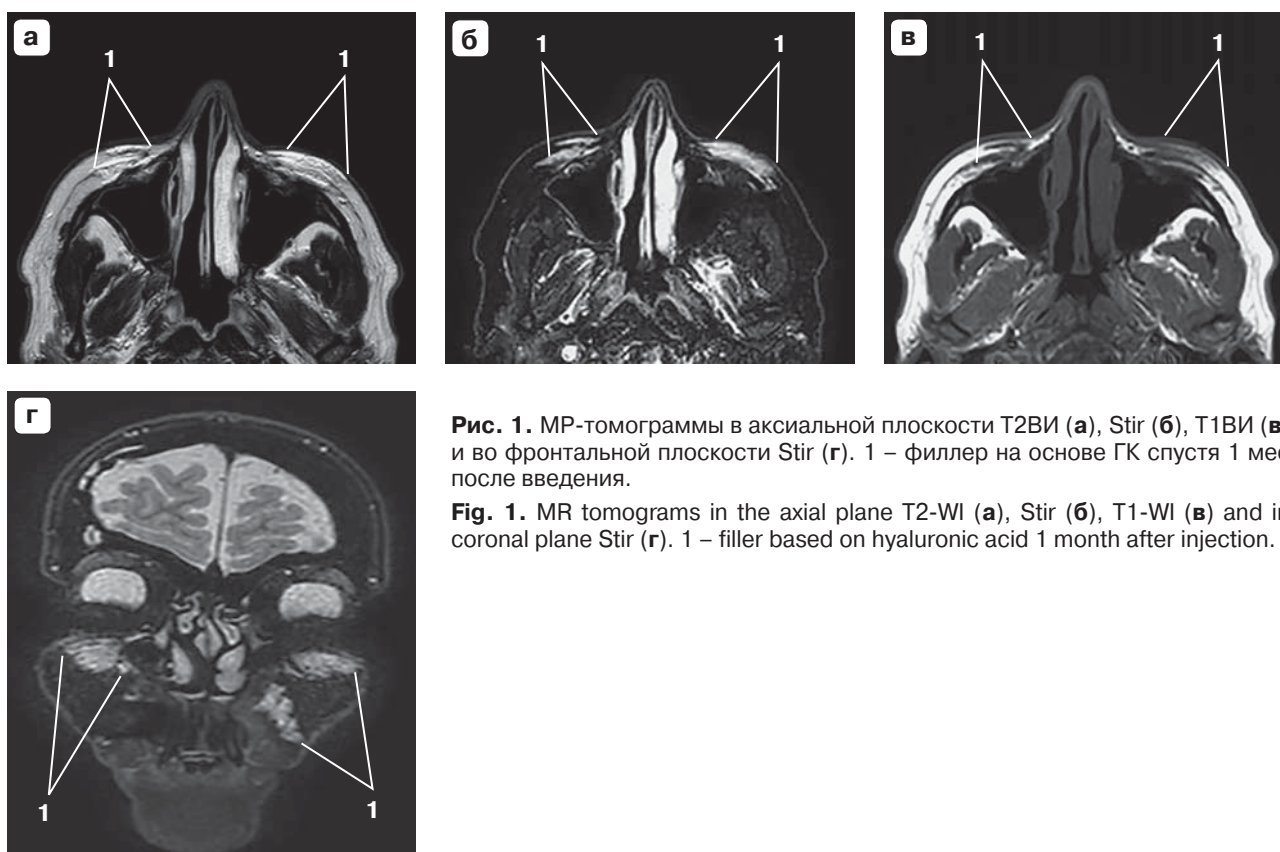
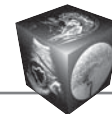
МРТ мягких тканей лица выполняли в разные сроки после введения препаратов: ГК – от 1 мес до 4 лет, СаНА – от 7 дней до 1 года, PLA – от 1 до 8 мес, силикон – 10–20 лет, ПААГ – через 6 мес. При МРТ дифференцировали тип филлера его локализацию, что имело значение перед планированием последующей эстетической коррекции и пластических операций.

Исследования выполняли на высокопольных (1,5 Тл) МР-томографах (Toshiba, Siemens, Philips) с использованием головной катушки по протоколу T2-, T1ВИ, T1-FS-ВИ, Stir – в аксиальной плоскости, T2ВИ в корональной и сагиттальной плоскостях, 3D-T2ВИ, ДВИ, толщина среза (3–4 мм), при выявлении осложнений дополняли исследование внутривенным контрастным усилением. При наличии ферромагнитной туши на ресницах перед исследованием рекомендовали ее снять во избежание артефактов в периорбитальной области. Оценивали состояние мягких тканей и окружающих структур, определяли и дифференцировали тип филлера, глубину расположения в подкожно-жировом слое, относительно SMAS, мышечным и костным структурам, размеры, симметричность распределения, отношение к лицевым артериям, состояние лимфатических узлов, околоносовых пазух и слюнных желез.

### Результаты исследования

По данным МРТ филлеры на основе ГК (31 пациент; 88,6%) как при изолированном применении, так и в сочетании с другими препаратами характеризовались гиперинтенсивным МР-сигналом на T2ВИ и Stir, изогипоинтенсивным на T1ВИ (рис. 1).

По мере биодеградации препарата отмечалось уменьшение размеров участков и зон введенного филлера, вплоть до полного их исчезновения,



**Рис. 1.** МР-томограммы в аксиальной плоскости T2ВИ (а), Stir (б), T1ВИ (в) и во фронтальной плоскости Stir (г). 1 – филлер на основе ГК спустя 1 мес после введения.

**Fig. 1.** MR tomograms in the axial plane T2-WI (a), Stir (б), T1-WI (в) and in coronal plane Stir (г). 1 – filler based on hyaluronic acid 1 month after injection.

а степень интенсивности сигнала имела тенденцию к снижению. В поверхностном и глубоком подкожно-жировом слое инфраорбитально определяются зоны гиперинтенсивного МР-сигнала на T2ВИ, Stir (см. рис. 1 а, б), изогипо- и гипоинтенсивного на T1ВИ (см. рис. 1 в), с четкими неровными контурами.

Филлеры на основе гидроксиапатита кальция (13 пациентов; 37%) характеризовались изогипоинтенсивным сигналом на T2-, T1ВИ и Stir, в 1-ю неделю после введения эти участки имели гиперинтенсивный ободок на T2ВИ и Stir, обусловленный разведением препарата в карбоксиметилцеллюлозном геле (рис. 2). В зоне введения филлера через 6 мес определялись участки изогипоинтенсивного и гипоинтенсивного МР-сигнала на T2ВИ, изогиперинтенсивного на Stir, различной формы и размеров, свидетельствующие о фиброзных изменениях (рис. 3). В глубоком подкожно-жировом слое скул выявляются участки гипоинтенсивного МР-сигнала на T2ВИ и изогипоинтенсивного на T1ВИ и Stir (см. рис. 2), с четкими контурами, с гиперинтенсивным ободком на T2ВИ и Stir, характерные для геля-носителя и окруженные слабовыраженным отеком в раннем периоде (рис. 2 а, б, г).

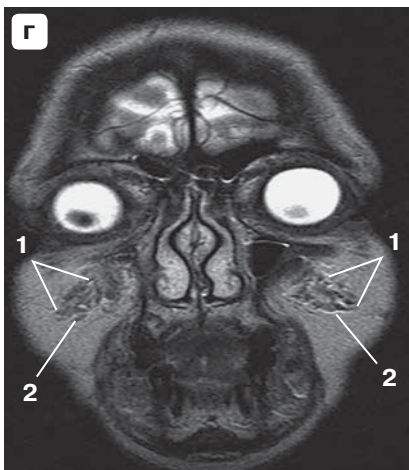
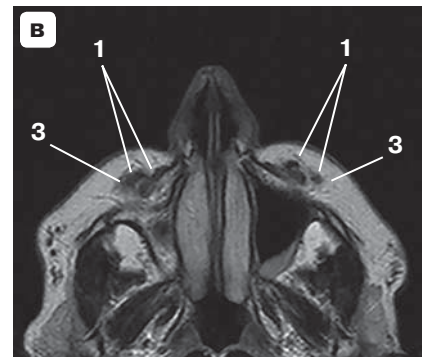
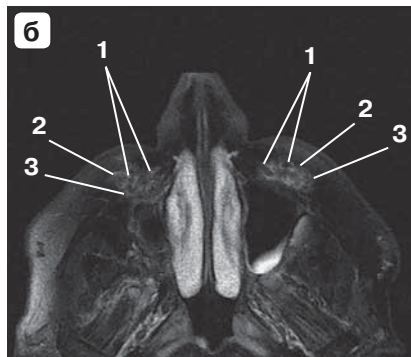
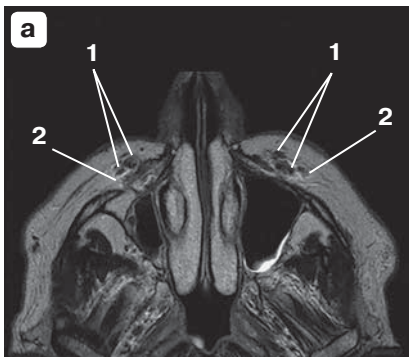
В глубоком подкожно-жировом слое скуло-щечных областей выявляются линейные участки

изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2ВИ (см. рис. 3 а, г) и T1ВИ (см. рис. 3 б), изогиперинтенсивного на Stir (см. рис. 3 в), с четкими контурами, фиброзные изменения, обусловленные механизмом действия препарата.

Участки L-полимолочной кислоты (3 пациента; 0,9%) характеризовались изогипоинтенсивным на T2- и T1ВИ, изогиперинтенсивным на Stir сигналом (рис. 4). По сигнальным характеристикам на изображениях T2-, T1ВИ и Stir участки препарата на основе CaHA и PLA были схожи, тогда как на T1-FS-ВИ изменения сигнала могли различаться, однако это зависело от методики и сроков введения, а также разведения и биodeградации препарата. В подкожно-жировой клетчатке вдоль краев и углов нижней челюсти определяются участки изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2- и T1ВИ (см. рис. 4 а, в), изогиперинтенсивного на Stir (см. рис. 4 б), с четкими контурами – фиброзные изменения, как желаемый эффект.

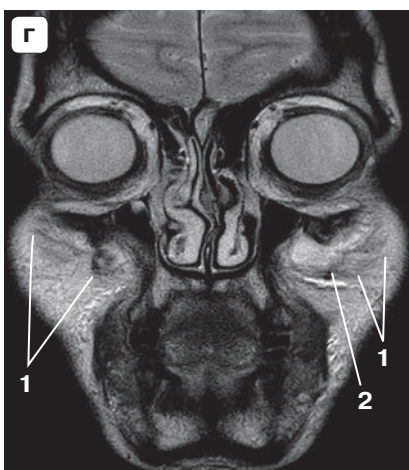
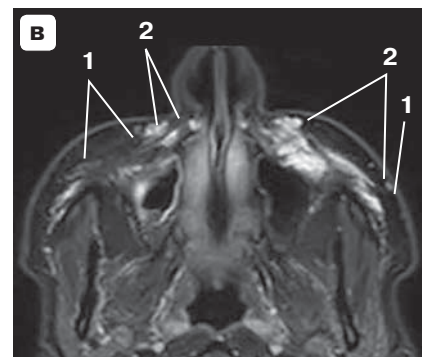
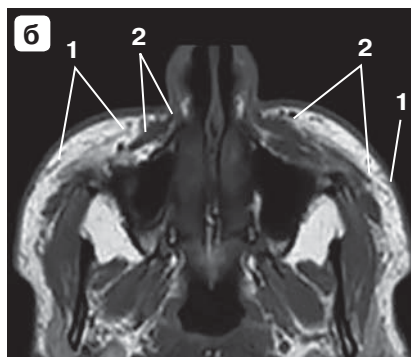
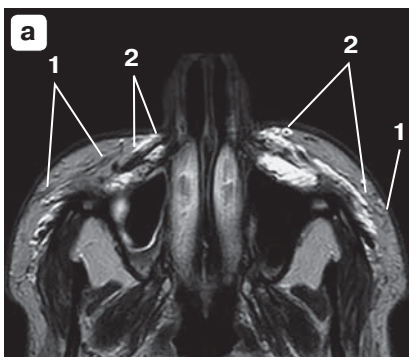
Полиакриламидный гель (1 пациент; 0,3%) характеризовался изогиперинтенсивным МР-сигналом на T2ВИ и Stir с гипоинтенсивной капсулой, изогипоинтенсивным на T1ВИ (рис. 5). В подкожно-жировой клетчатке щеочно-скуловой области с обеих сторон определяется зона изогиперинтенсивного МР-сигнала на T2ВИ и Stir (см. рис. 5 а, б),





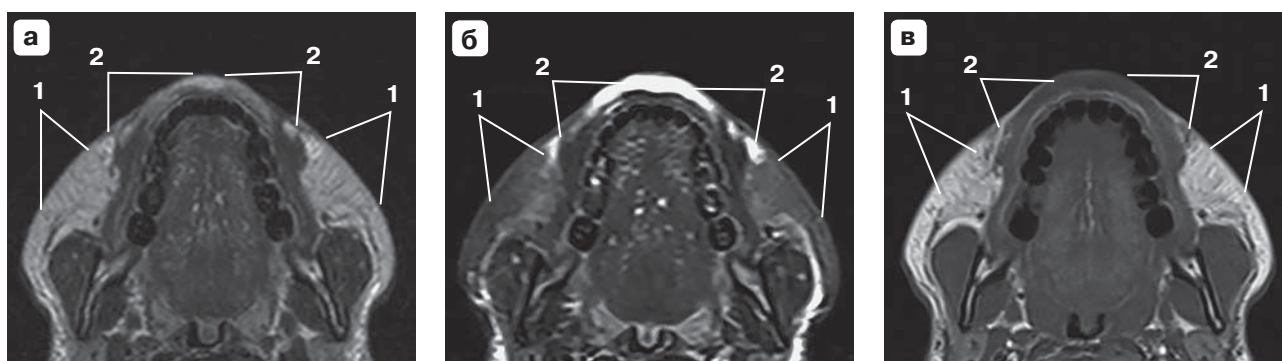
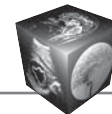
**Рис. 2.** МР-томограммы в аксиальной плоскости T2ВИ (а), Stir (б), T1ВИ (в) и во фронтальной плоскости T2ВИ (г). 1 – филлер на основе СаНА спустя 7 дней, 2 – карбоксиметилцеллюлозный гель-носитель, 3 – слабовыраженный отек мягких тканей после инъекции.

**Fig. 2.** MR tomograms in the axial plane T2-WI (a), Stir (б), T1 (в) and in coronal plane Stir (г). 1 – filler based on Ca hydroxyapatite after 7 days, 2 – carboxymethylcellulose gel carrier, 3 – mild swelling of soft tissues after injection.



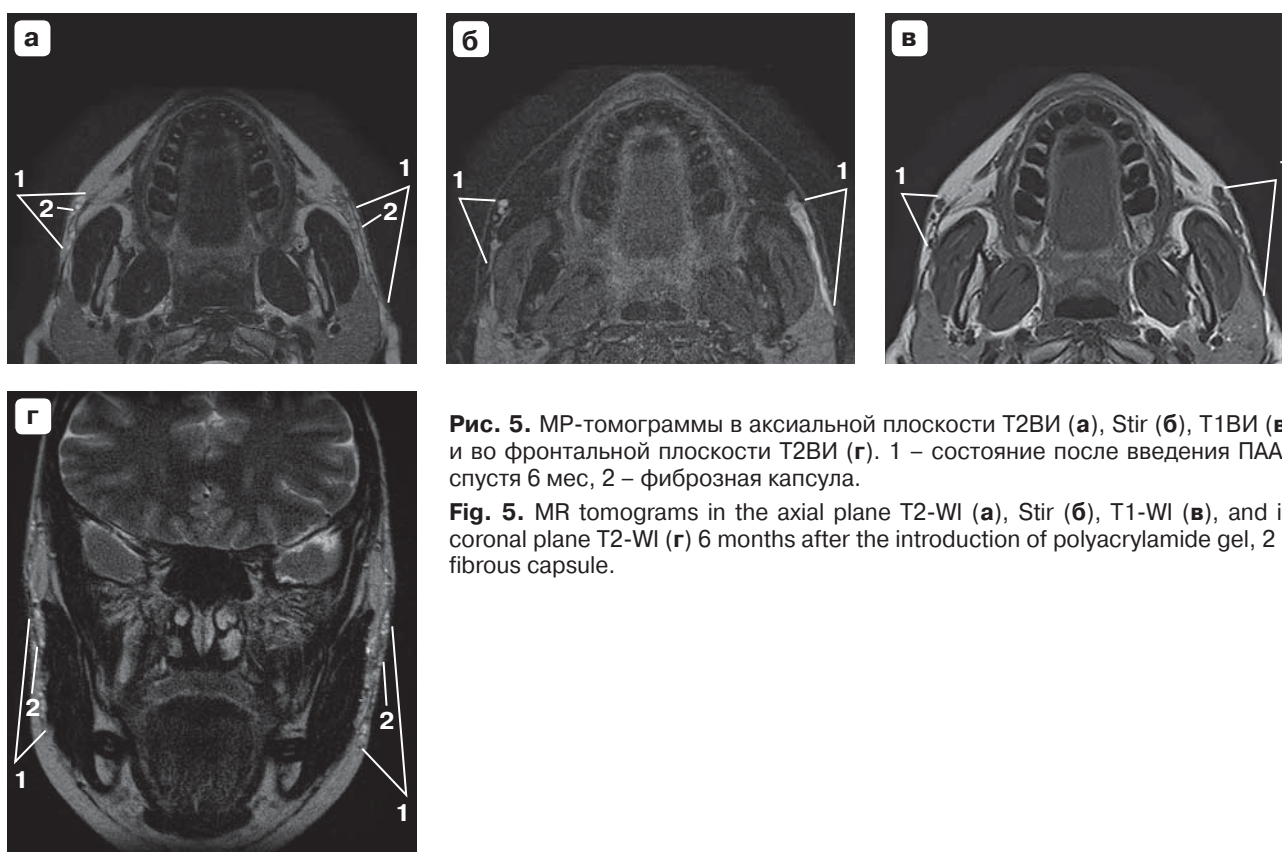
**Рис. 3.** МР-томограммы в аксиальной плоскости T2ВИ (а), T1ВИ (б), Stir (в) и во фронтальной плоскости T2ВИ (г). 1 – фиброзные изменения, состояние после введения филлера на основе СаНА спустя 6 мес, 2 – зоны препарата ГК спустя 1 мес.

**Fig. 3.** MR tomograms in the axial plane T2-WI (a), T1 (б), Stir (в), and in coronal plane Stir (г). 1 – fibrous changes, condition after injection of filler based on Ca hydroxyapatite after 6 months, 2 – zones of hyaluronic acid preparation after 1 month.



**Рис. 4.** МР-томограммы в аксиальной плоскости Т2ВИ (а), Stir (б), Т1ВИ (в). 1 – фиброзные изменения, состояние после введения препаратов на основе PLA спустя 3 мес, 2 – препарат на основе ГК.

**Fig. 4.** MR tomograms in the axial plane T2-WI (a), Stir (б), T1-WI (в). 1 – fibrotic changes, condition after administration of drugs based on L-poly-lactic acid after 3 months, 2 – preparation base hyaluronic acid.



**Рис. 5.** МР-томограммы в аксиальной плоскости Т2ВИ (а), Stir (б), Т1ВИ (в) и во фронтальной плоскости Т2ВИ (г). 1 – состояние после введения ПААГ спустя 6 мес, 2 – фиброзная капсула.

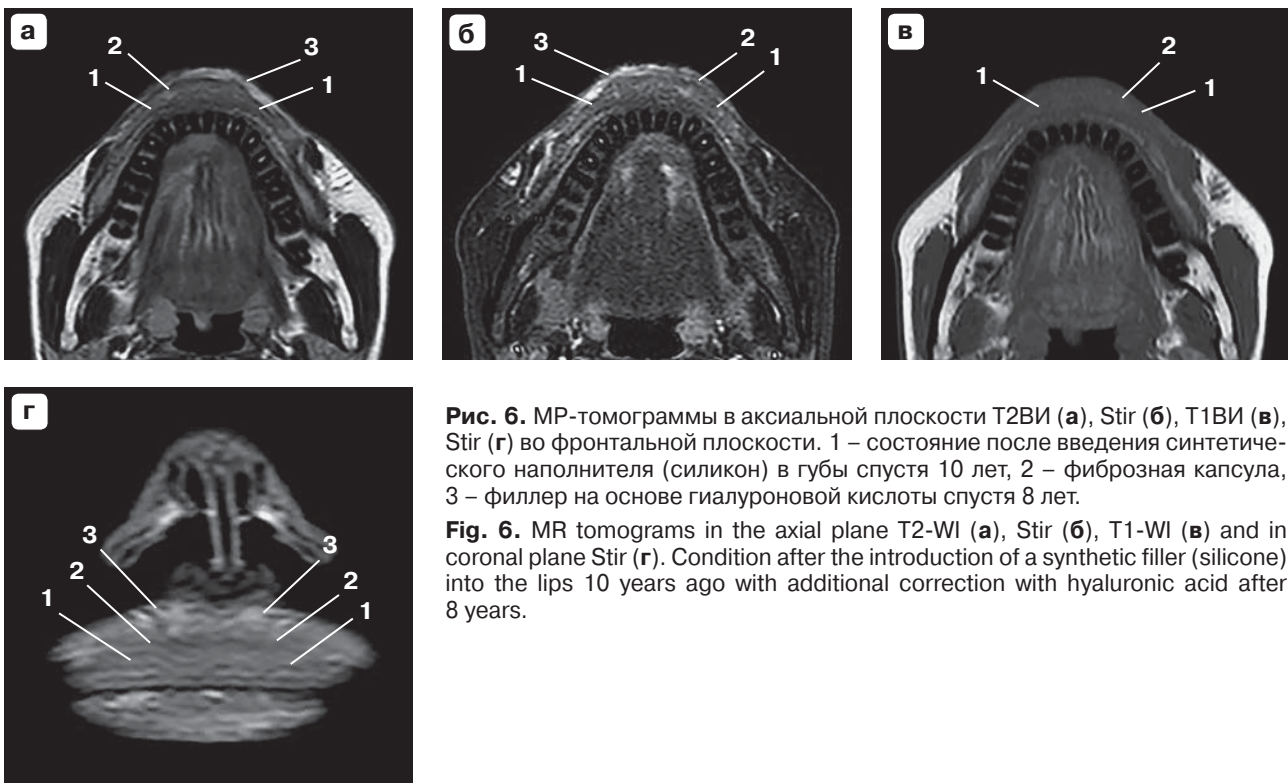
**Fig. 5.** MR tomograms in the axial plane T2-WI (a), Stir (б), T1-WI (в), and in coronal plane T2-WI (г) 6 months after the introduction of polyacrylamide gel, 2 – fibrous capsule.

изогипоинтенсивного на Т1ВИ (см. рис. 5 в), с гипоинтенсивной фиброзной капсулой на Т2ВИ (см. рис. 5 а, г).

Силикон (3 пациента; 0,9%) характеризовался изогипоинтенсивным сигналом на Т2ВИ и Stir с гипоинтенсивной капсулой, изоинтенсивным на Т1ВИ, с четкими и ровными контурами (рис. 6). В верхней губе определяются зона изоинтенсивного МР-сигнала с гипоинтенсивной фиброзной

капсулой на всех импульсных последовательностях, гиперинтенсивные участки на Т2ВИ, Stir, филлер на основе ГК (рис. 6 а, б, г).

На диффузионно-взвешенных изображениях с высоким b-фактором повышения сигнала от участков препарата при любых типах филлеров при отсутствии осложнений не отмечалось. Наличие ограничения диффузии указывало на развитие нежелательных эффектов и могло потребовать



**Рис. 6.** МР-томограммы в аксиальной плоскости Т2ВИ (а), Stir (б), Т1ВИ (в), Stir (г) во фронтальной плоскости. 1 – состояние после введения синтетического наполнителя (силикон) в губы спустя 10 лет, 2 – фиброзная капсула, 3 – филлер на основе гиалуроновой кислоты спустя 8 лет.

**Fig. 6.** MR tomograms in the axial plane T2-WI (a), Stir (б), T1-WI (в) and in coronal plane Stir (г). Condition after the introduction of a synthetic filler (silicone) into the lips 10 years ago with additional correction with hyaluronic acid after 8 years.

выполнения исследования с контрастным усилением для дифференциальной диагностики с осложнениями.

Следует отметить, что характер изменений МР-сигнала зависит от давности введения препарата и интервалов между процедурами, поскольку скорость биodeградации филлеров индивидуальна у каждого пациента.

### Обсуждение

МР-картина изменений при различных типах филлеров складывалась из вышеописанных сигнальных характеристик. Разнообразие физико-химических свойств филлеров обуславливает различия и особенности их поведения в тканях. Филлеры на основе ГК гидрофильные и содержат большое количество воды, поэтому сигнальные характеристики идентичны жидкости и более отчетливо определяются на программах с жироподавлением [7]. Полученные нами результаты соотносятся с имеющимися данными научных публикаций, сигнальные характеристики филлеров на основе ГК сопоставимы с визуализацией гипо- и анэхогенных участков при УЗИ, описанные в работах [8, 9]. Однако при применении МРТ мы можем с большей объективностью отграничить и дифференцировать филлеры от прилежащих структур и возможных осложнений.

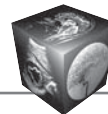
Препараты на основе СаНА представляют собой инъекционные наполнители, запускающие собственный неокollaгеноз. Механизм действия PLA заключается в том, что она стимулирует фибробласты к синтезу собственного коллагена и эластина. Таким образом, для обоих наполнителей характерны изменения МР-сигнала изо- и изогипоинтенсивного на T2-, T1ВИ, изо- и изогиперинтенсивного на Stir, что приводит к трудностям в их дифференциальной диагностике и зависит от срока введения препарата. Следует обращать внимание на характер распределения изменений и их размеры.

Препараты синтетического происхождения встречались редко, с давностью 10–20 лет и имели тенденцию к формированию фиброзно-рубцовых изменений с наличием фиброзной капсулы [2, 9]. Полученные результаты дополняют и влияют на тактику ведения и лечения пациентов косметологического профиля.

### Заключение

Знания и глубокая информированность не только врача эстетической медицины об особенностях каждого вида филлеров, но и специалиста лучевой диагностики играют важную роль в диагностике. МРТ позволяет с высокой разрешающей способностью оценить состояние мягких тканей,





дифференцировать тип филлера и связанные с ним осложнения. С помощью МРТ можно стандартизировать процесс диагностики и включить в алгоритм обследования пациентов с целью выявления локализации филлеров при планировании инъекционных процедур, пластических операций, а также оценке результатов лечения и динамического контроля.

#### Участие авторов

Магомедова С.А. – концепция и дизайн исследования, проведение исследования, подготовка и написание текста, статистическая обработка данных, анализ и интерпретация полученных данных.

Васильев А.Ю. – концепция и дизайн исследования, редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи.

#### Authors' participation

Magomedova S.A. – concept and design of the study, conducting the study, preparing and writing the text, statistical data processing, analysis and interpretation of the data obtained.

Vasil'ev A.Yu. – concept and design of the study, text editing, approval of the final version of the article.

#### Список литературы [References]

1. American Society for Aesthetic Plastic Surgery. Cosmetic Surgery National Data Bank Statistics, 2021. Available: [isaps-global-survey\\_2021.pdf](https://isaps-global-survey_2021.pdf)
2. Иконникова Е.В., Мантурова Н.Е., Круглова Л.С. Виды филлеров и их характеристика (часть 1). *Пластическая хирургия и эстетическая медицина*. 2023; 1: 67–76. <https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202301167>
3. Pavicic T., Frank K., Erlbacher K. et al. Precision in Dermal Filling: A Comparison Between Needle and Cannula When Using Soft Tissue Fillers. *J. Drugs Dermatol.* 2017; 16 (9): 866–872. PMID: 28915281
4. Master M, Roberts S. Long-term MRI Follow-up of Hyaluronic Acid Dermal Filler. *Plast. Reconstr. Surg. Glob. Open.* 2022; 10 (4): e4252. <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000004252>
5. Mundada P., Kohler R., Boudabbous S. et al. Injectable facial fillers: imaging features, complications, and diagnostic pitfalls at MRI and PET CT. *Insights Imaging.* 2017; 8 (6): 557–572. <https://doi.org/10.1007/s13244-017-0575-0>
6. De Sousa A.M.S, Duarte A.C., Decnop M. et al. Imaging Features and Complications of Facial Cosmetic Procedures. *Radiographics.* 2023; 43 (12): e230060. <https://doi.org/10.1148/rg.230060>
7. Васильев А.Ю., Лежнев Д.А., Бондаренко И.Н. Сравнительная характеристика ультразвукового исследования высокого разрешения и магнитно-резонансной томографии в диагностике отеков после контурной пластики лица (клиническое наблюдение). *Радиология-практика*. 2023; 4: 82–92. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-4-82-92>
8. Васильев А.Ю., Привалова Е.Г., Бондаренко И.Н. Ультразвуковое исследование в косметологии. М.: ООО “Фирма СТРОМ”, 2020. 112 с. Vasil'ev A. Yu., Lezhnev D. A., Bondarenko I. N. Comparative characteristics of High-Resolution Ultrasonic and magnetic Resonance Imaging in the Diagnostics of edema after plastic facial contouring (clinical case). *Radioilogy-practice.* 2023; 4: 82–92. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-4-82-92> (In Russian)
9. 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>

**Для корреспонденции\*:** Магомедова Саида Анварбековна – e-mail: [saida.anvarbekovna@mail.ru](mailto:saida.anvarbekovna@mail.ru)

**Магомедова Саида Анварбековна** – врач-рентгенолог отделения магнитно-резонансной томографии ФГБОУ ВО “Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова” Министерства обороны РФ, Санкт-Петербург. <https://orcid.org/0009-0006-4200-8782>. E-mail: [saida.anvarbekovna@mail.ru](mailto:saida.anvarbekovna@mail.ru)

**Васильев Александр Юрьевич** – член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО “Российский университет медицины” Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>. E-mail: [auv62@mail.ru](mailto:auv62@mail.ru)

**Contact\*:** Saida A. Magomedova – e-mail: [saida.anvarbekovna@mail.ru](mailto:saida.anvarbekovna@mail.ru)

**Saida A. Magomedova** – Radiologist at the Magnetic Resonance Imaging Department of S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg. <https://orcid.org/0009-0006-4200-8782>. E-mail: [saida.anvarbekovna@mail.ru](mailto:saida.anvarbekovna@mail.ru)

**Aleksandr Yu. Vasil'ev** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doct. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Radiation Diagnostics of Russian University of Medicine of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-0635-4438>. E-mail: [auv62@mail.ru](mailto:auv62@mail.ru)