

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МЕДИЦИНЫ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

МАГОМЕДОВА

Саида Анварбековна

**МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ
МЯГКИХ ТКАНЕЙ ЛИЦА
ПОСЛЕ ИНЪЕКЦИОННОЙ КОНТУРНОЙ ПЛАСТИКИ**

3.1.25. Лучевая диагностика (медицинские науки)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

член-корр. РАН, д.м.н., профессор

Васильев Александр Юрьевич

Москва – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОСЛЕ КОНТУРНОЙ ПЛАСТИКИ ЛИЦА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	13
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	37
2.1. Общая характеристика обследованных пациентов	37
2.2. Методика магнитно-резонансной томографии мягких тканей лица ...	43
2.3. Интерпретация магнитно-резонансных изображений	45
2.4. Методика компьютерной томографии.....	46
2.5. Статистическая обработка	47
ГЛАВА 3. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ КАРТИНА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ФИЛЛЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ИНЪЕКЦИОННОЙ КОНТУРНОЙ ПЛАСТИКЕ	48
3.1. Определение магнитно-резонансного паттерна препаратов на основе гиалуроновой кислоты	48
3.2. Определение магнитно-резонансного паттерна препаратов на основе гидроксиапатита кальция.....	57
3.3. Определение магнитно-резонансного паттерна состояния после инъекционной контурной пластики филлерами на основе L-полимолочной кислоты.....	64
3.4. Магнитно-резонансная картина изменений мягких тканей лица после инъекционной контурной пластики синтетическим биополимером, полиакриламидным гелем и комбинированного применения филлеров	69
3.5. Сравнение магнитно-резонансных характеристик различных типов филлеров.....	73
3.6. Определение неизвестного типа филлера и неопределенных зон коррекции при магнитно-резонансной томографии.....	81
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ЛИЦА ПОСЛЕ ИНЪЕКЦИОННОЙ КОНТУРНОЙ ПЛАСТИКИ	84
4.1. Общая характеристика пациентов с осложнениями	84
4.2. Результаты магнитно-резонансного исследования пациентов с фиброзными изменениями после инъекционной контурной пластики лица.....	85

4.3. Результаты магнитно-резонансного исследования пациентов с отеком после инъекционной контурной пластики лица.....	90
4.4. Результаты магнитно-резонансного исследования пациентов с некорректным введением филлера после инъекционной контурной пластики лица	92
4.5. Магнитно-резонансное исследование пациентов с воспалительными изменениями после инъекционной контурной пластики лица	102
4.6. Магнитно-резонансное исследование пациентов с гранулематозными реакциями после инъекционной контурной пластики лица	108
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	113
ВЫВОДЫ	136
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	138
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	139
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	140
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	141

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

В последние десятилетия возросло число эстетических процедур, направленных на борьбу с возрастными изменениями. Наиболее востребованным методом омоложения является инъекционная контурная пластика (ИКП) лица (Е.И. Карпова, А.В. Картелишев, 2016; Е.В. Задионченко, П.О. Казакова, 2019).

Согласно отчету Международного общества эстетической и пластической хирургии (International Society of Aesthetic Plastic Surgery, ISAPS) в 2023 году в мире зафиксировано 19,1 млн случаев проведения малоинвазивных косметологических процедур. При этом объем инъекционных методик продемонстрировал рост на 1,7% относительно данных за 2022 год (ISAPS, 2023).

Российская Федерация официально представила в Международное общество эстетической и пластической хирургии статистическую информацию о количестве проведенных неинвазивных косметологических вмешательств за 2019 год. Согласно этим данным, общее число процедур составило 576886; в их структуре зафиксированы 36 602 инъекции филлеров на основе гиалуроновой кислоты (ГК), 960 введений препаратов, содержащих гидроксиапатит кальция (ГАК) (ISAPS, 2019).

Данные ISAPS свидетельствуют о значительном росте применения филлеров на основе гиалуроновой кислоты на 29,1% за период с 2019 по 2023 год. В 2023 году было проведено 712 225 процедур с применением филлеров на основе гиалуроновой кислоты, которая занимала второе место после введения ботулотоксина. На третьем месте – применение филлеров на основе гидроксиапатита кальция, что составило 84 817 инъекций (ISAPS, 2023).

Отечественные и зарубежные авторы классифицируют филлеры на две большие группы: биodeградируемые и бионedeградируемые. Следует отметить, что в настоящее время в сфере эстетической медицины в качестве дермальных наполнителей используется свыше 400 различных препаратов.

Биодеградируемые филлеры – гиалуроновая кислота, коллаген, гидроксиапатит кальция, поликапролактон, полимолочная кислота либо комбинация компонентов, таких как стабилизированная гиалуроновая кислота и гидроксиапатит кальция, карбоксиметилцеллюлоза и полиэтиленоксид.

Бионедegradуемые филлеры – с компонентами полиакриламида, алкиламида, силикона, а также комбинации бычьего коллагена и полиметилметакрилата, гиалуроновой кислоты и метилметакрилата (Е.В. Иконникова и соавт., 2023; В.И. Шаробаро и соавт., 2023). Такая классификация легла в основу осложнений, возникающих после введения филлеров.

В современных научных работах отмечается, что болевые ощущения непосредственно при введении филлера и некоторое время спустя, асимметрия в месте коррекции, покраснение и кровоподтеки в месте инъекции являются характерными для процедур с применением биодеградируемых препаратов (Е.И. Карпова, Н.Н. Потекаев, С.В. Мураков, 2019; Е.Г. Привалова, 2022; С.В. Мураков и соавт., 2023). Среди осложнений, обусловленных процедурами с использованием бионедegradуемых филлеров, выделяют образование отеков и узелков, инфекционные воспалительные процессы и гранулемы, а также приводящие к некрозу и формированию рубцов воздействия на сосудисто-нервные пучки (В.И. Шаробаро, 2018; Е.И. Карпова, Н.Н. Потекаев, С.В. Мураков, 2019; Ю.П. Галактионова и соавт., 2021; С.В. Мураков и соавт., 2023; Е.В. Иконникова и соавт., 2023).

По данным отечественной и зарубежной литературы, в последние десятилетия повышается частота развития неврологических осложнений после инъекционного введения филлеров. Авторы упоминают о диагностической значимости мультиспиральной компьютерной томографии (МКСТ), магнитно-резонансной томографии (МРТ) (Е.И. Карпова и соавт., 2019; Е.И. Карпова, Е.В. Иконникова, 2020, 2021) и приводят данные о развитии отсроченных воспалительных реакций после введения филлеров на основе гиалуроновой кислоты на фоне вирусной инфекции.

Большинство авторов отмечают, что безопасность и новые возможности в производстве филлеров позволяют сократить число осложнений, наряду с этим увеличивается количество инъекционных процедур, которые приводят к учащению случаев с осложнениями после инъекционной контурной пластики (Е.И. Карпова и соавт., 2019; Е.В. Иконникова и соавт., 2020; С.В. Мураков и соавт., 2023).

Таким образом, многие авторы решение данной проблемы видят в применении не только сертифицированных и высококачественных филлеров, но и в своевременной диагностике для предупреждения возможных осложнений (Е.И. Эрнандес и соавт., 2018; О.Ю. Павлова и соавт., 2022; А.Ю. Васильев, 2022).

В научной литературе имеется достаточное количество работ, посвященных возможностям ультразвуковой диагностики в оценке состояния мягких тканей лица после различных косметологических процедур. В то же время не полностью представлены возможности магнитно-резонансного исследования мягких тканей лица после инъекционной контурной пластики. Научные труды, посвященные данной проблеме в России, единичные и не несут глубинного изучения возможностей метода (А.Ю. Васильев и соавт., 2022; О.Ю. Павлова 2022 и соавт.; И.Н. Бондаренко, 2023). В отечественной литературе представлено ограниченное количество исследований по данной проблематике, при этом существующие работы не содержат системного анализа диагностических возможностей метода (А.Ю. Васильев и соавт., 2022; О.Ю. Павлова и соавт., 2022; И.Н. Бондаренко, 2023). Вместе с тем актуальность темы обуславливает значительный научный интерес, что в перспективе должно привести к появлению новых исследований о роли МРТ в оценке изменений мягких тканей лица после контурной пластики.

Степень разработанности темы

Несмотря на большое количество различных типов филлеров, высокий риск осложнений после инъекционной контурной пластики и заинтересованность в своевременной их диагностике научных работ по магнитно-резонансной томографии по-прежнему представлено мало.

В последние годы возрос интерес к возможностям магнитно-резонансной томографии у таких авторов, как Карпова Е.И., Бондаренко И.Н. (2022, 2023), Журавская С.И. (2023), Павлова О.Ю. (2022), однако в их публикациях в основном представлены единичные случаи или небольшие группы испытуемых.

До настоящего времени не разработана методика магнитно-резонансного исследования мягких тканей лица, не разработана МР-семиотика различных типов филлеров, а также отсутствует МР-семиотика осложнений после ИКП, не представлена информация о необходимости использования контрастного препарата для дифференциальной диагностики с объемными образованиями.

Цель исследования

Разработка технологии магнитно-резонансного исследования мягких тканей лица после инъекционной контурной пластики.

Задачи исследования

- разработать и усовершенствовать методику МР-исследования мягких тканей лица у пациентов косметологического профиля;
- определить МР-семиотику состояний мягких тканей после неосложненной контурной пластики лица различными филлерами;
- изучить МР-семиотику осложнений после контурной пластики лица;
- представить возможности магнитно-резонансной томографии мягких тканей лица в алгоритме обследования пациентов после множественных инъекционных процедур.

Научная новизна исследования

Настоящее исследование представляет собой первый в отечественной практике анализ возможностей МРТ в визуализации изменений мягких тканей лица после контурной пластики, включая дифференциальную диагностику различных типов филлеров и их осложнений.

Усовершенствована и дополнена методика магнитно-резонансного исследования мягких тканей лица у пациентов косметологического профиля.

Впервые систематизирована МР-семиотика различных типов дермальных филлеров.

Описаны характерные МР-признаки наиболее распространенных осложнений инъекционной контурной пластики.

Создана база данных МР-изображений после инъекционной контурной пластики лица: Свидетельство о регистрации базы данных № 2024623293 от 24 июля 2024 г.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Разработана методика магнитно-резонансного исследования и определены показания ее выполнения у пациентов до и после проведения контурной пластики лица.

2. Созданная МР-семиотика позволяет дифференцировать тип филлера, оценить его точную локализацию и отношение к окружающим структурам.

3. Предложенные МР-критерии способствуют выявлению и дифференциальной диагностике различных типов нежелательных эффектов и осложнений.

4. Предложен алгоритм использования МРТ мягких тканей лица и протокол исследования, который позволил уточнить и определить тактику лечения, объем вмешательства у пациентов после инъекционной контурной пластики с различными осложнениями.

Теоретическая и практическая значимость работы

Разработанная методика магнитно-резонансного исследования позволяет рентгенологам выявлять изменения мягких тканей лица у пациентов после инъекционной контурной пластики.

Разработанная МР-семиотика позволяет установить локализацию, тип, а также характер распределения филлера и отношение к анатомическим структурам.

Представленные МР-критерии различных осложнений после ИКП обеспечивают возможность корректно их диагностировать, что влияет на тактику эстетической коррекции и лечения.

Соответствие диссертации паспорту специальности

Концепция диссертации, цель, задачи исследования, методология и полученные результаты соответствуют пункту 1 паспорта специальности 3.1.25: Лучевая диагностика.

Методология и методы исследования

Диссертационная работа проводилась в несколько этапов.

Первый этап состоял из проведения анализа доступных литературных источников, как российских, так и иностранных авторов, посвященного исследуемой проблеме.

На втором этапе была создана концепция исследования, протокол и составлена необходимая документация. Все 107 человек прошли осмотр врачей клинических специальностей (косметологи, пластические и челюстно-лицевые хирурги), с необходимостью оценки состояния мягких тканей после множественных ИКП, перед планированием, а также после эстетических процедур и при развитии осложнений.

Третий этап заключался в создании единой базы данных, в которую входили жалобы пациентов, анамнез, результаты МР-обследования с указанием исследуемых зон, сигнальных характеристик, выявленных изменений и осложнений по специально сформированному классификатору в Excel.

На четвертом этапе был проведен анализ полученных данных для выявления и разработки МР-семиотики различных типов филлеров и осложнений.

На пятом этапе осуществлена статистическая обработка полученных данных.

Личный вклад автора

Тема диссертационного исследования самостоятельно выбрана и разработана автором. Автор лично определил цель и задачи работы, сформулировал рабочую гипотезу, основные идеи, дизайн исследования. Автором проведен всесторонний анализ публикаций отечественных и зарубежных источников по теме, а также осуществлен самостоятельный сбор клинического материала. Автором разработана методика и лично проводилось магнитно-резонансное исследование мягких тканей лица у всех пациентов после ИКП. Полученные данные МР-исследований обработаны, проанализированы и систематизированы автором в специализированную базу данных. Весь представленный в диссертации материал собран, статистически обработан и интерпретирован автором самостоятельно. Автором лично подготовлены научные публикации, изданные по теме диссертационного исследования. Автор лично участвовал в разработке объекта интеллектуальной собственности.

Степень достоверности результатов исследования

Результаты, полученные в ходе диссертационного исследования, а также выносимые на защиту положения, отличаются высокой степенью достоверности и имеют убедительное научное обоснование. Достоверность данных подтверждена комплексным применением клинических и лучевых методов диагностики, а также динамическим наблюдением за пациентами.

Сформулированные выводы соответствуют собранным материалам, целям и задачам работы. Разработанные практические рекомендации выверены, подтверждены результатами проведенных исследований и могут быть внедрены в практическую деятельность врачей-рентгенологов.

Обсуждение основных положений диссертационной работы

Основные положения диссертационной работы рассмотрены, обсуждены на международных, всероссийских конференциях и форумах: Всероссийский конгресс лучевой диагностики и терапии (Санкт-Петербург, 2017); «Неменовские

чтения» (Санкт-Петербург, 2019); Невский радиологический форум (Санкт-Петербург, 2020); III Научно-практическая online-конференция с международным участием «Лучевая диагностика: Смоленск – зима 2022» (Смоленск, 2022); Конгресс Российского общества рентгенологов и радиологов (Москва, 2022); Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых и студентов с международным участием «Волга-Мед» (Нижний Новгород, 2023); Невский радиологический форум (Санкт-Петербург, 2023); Межрегиональная научно-практическая конференция с международным участием «Лучевая диагностика: Смоленск – зима 2023» (Смоленск, 2022); Конгресс Российского общества рентгенологов и радиологов (Москва, 2023); Конгресс Российского общества рентгенологов и радиологов (Москва, 2024); Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы лучевой диагностики» (Курск, 18 октября 2024); Конгресс «Лучевая диагностика челюстно-лицевой области. Академический взгляд» (Махачкала, 2025); Невский радиологический форум (Санкт-Петербург, 2025).

Апробация результатов

Автор является соискателем к кафедре лучевой диагностики стоматологического факультета НОИ стоматологии им. А.И. Евдокимова ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России в соответствии с приказом № 26/02.01.01-04 от 16.04.2024 г. Диссертационное исследование апробировано на заседании кафедры лучевой диагностики стоматологического факультета НОИ стоматологии им. А.И. Евдокимова ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России и рекомендовано к защите (протокол № 268 от 25.03.2025).

Связь работы с научными программами, планами, темами

Диссертационная работа проводилась в соответствии с научно-исследовательской программой кафедры лучевой диагностики стоматологического факультета НОИ стоматологии им. А.И. Евдокимова ФГБОУ ВО «Российский

университет медицины» Минздрава России: «Разработка и оптимизация современных лучевых диагностических технологий для решения задач клинической практики» (гос. регистрация № АААА-А20-120012890148-0).

Тема диссертационного исследования утверждена и рекомендована к выполнению на заседании ученого совета НОИ стоматологии им. А.И. Евдокимова ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (протокол № 7 от 04.07.2024 г.).

Клиническое исследование в рамках диссертационной работы на тему «Магнитно-резонансная томография мягких тканей лица после инъекционной контурной пластики» одобрено Межвузовским этическим комитетом ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (протокол № 04-24).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационного исследования применяются в учебном процессе и клинической практике отделения магнитно-резонансной томографии кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова (Санкт-Петербург), в учебном процессе на кафедре лучевой диагностики стоматологического факультета НОИ стоматологии им. А.И. Евдокимова ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; а также в клинической работе Клиники «Центр стоматологии и челюстно-лицевой хирургии» ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; в лечебно-диагностическом процессе медицинских центров «Здоровье», ООО «Центр лучевой диагностики» (Махачкала).

Публикации по теме диссертации

По теме диссертационного исследования опубликовано 12 научных работ, из них 8 – в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ. Получено Свидетельство о регистрации базы данных № 2024623293 от 24 июля 2024 г.

Объем и структура работы

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, характеристики материалов и методов исследования, двух глав результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Диссертационная работа изложена на 158 страницах машинописного текста, содержит 20 таблиц, 9 диаграмм, иллюстрирована 46 рисунками. Список литературы включает 153 источника, из них отечественных работ – 70, зарубежных – 83.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОСЛЕ КОНТУРНОЙ ПЛАСТИКИ ЛИЦА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

В последние годы инъекционная контурная пластика (ИКП) является самой признанной процедурой эстетической коррекции мягких тканей лица при возрастных, приобретенных изменениях и в ряде случаев решает психологические проблемы личности [7; 15; 24; 26; 53; 115].

Согласно статистическим данным за 2018 год, в России выполнено 2,3 млн инъекций ботулотоксина, около 1,5 млн процедур филлерами и 2,9 млн биоревитализантов. Общее количество косметологических услуг увеличилось на 4,0%, а совокупный объем составил 6,7 млн [149].

По данным Международного общества эстетической и пластической хирургии (ISAPS), Россия в 2019 году заняла 10 место в мировом рейтинге по количеству нехирургических эстетических вмешательств: за указанный период в стране было выполнено 576 886 процедур. Среди них инъекции ботулотоксина проведены у 46 931 лица женского пола, применено препаратов на основе ГК – 36 602, филлеров на основе ГАК – 960 [115]. За 2023 год общее количество проведенных нехирургических эстетических процедур составило 19,1 млн, по сравнению с 2022 годом увеличилось на 1,7% [114; 115].

Применение филлеров для инъекционной контурной пластики имеет официальный статус медицинской технологии, инъекции должны проводиться в процедурном кабинете, отвечающем требованиям СанПин 2.1.3.1375-03 и на основании разрешительных документов. Используемые филлеры должны быть сертифицированы Минздравом РФ и приобретены у официальных производителей, а специалист обязан иметь документы, подтверждающие квалификацию [70].

На сегодняшний день в России сохраняется проблема, такая как «серый» сегмент инъекционной косметологии. Встречаются процедуры, оказанные несертифицированными специалистами, в салонах красоты, кабинетах без медицинской лицензии и на дому, а также применение несертифицированных

препаратов и медицинских изделий [7; 149]. Согласно экспертной оценке специалистов в области инъекционной косметологии, в 2018 году доля нелегального оборота препаратов, включая контрафактную продукцию, по отдельным инъекционным средствам превышала 50,0% [149]. К сожалению, пациенты использующие препараты из этого «серого» сегмента, составляют основную группу риска по развитию осложнений после косметологических инъекционных процедур [7; 22; 45; 70].

По данным Американского общества эстетической и пластической хирургии за 2023 год, было выполнено 712 225 инъекций на основе гиалуроновой кислоты, которая занимает второе место после введения ботулотоксина. На третьем месте – введение филлеров на основе гидроксиапатита кальция и составляет 84 817 инъекций. С 2019 по 2023 год количество инъекционного введения филлеров на основе гиалуроновой кислоты увеличилось на 29,1% [114; 115]. С 2019 по 2023 год общий прирост инъекционных процедур составил 35,8%. Наибольшая заинтересованность в инъекционных процедурах отмечается среди пациентов женского пола – 85,5%, тем не менее в последние годы инъекционная контурная пластика становится популярной и среди лиц мужского пола – 5,1% от общего числа всех инъекций [73; 74; 114; 115].

Наблюдается устойчивая тенденция к росту разнообразия филлеров, к 2018 году на мировом рынке было зарегистрировано свыше 400 видов филлеров, различающихся по химическому и физико-химическому составу, концентрации активного вещества и технологии производства. Некоторые авторы предлагают классифицировать филлеры на две группы: биodeградируемые с длительностью эффекта до 1,5–2 лет, бionедеградируемые – более 5 лет. Данная классификация имеет ключевое значение для определения природы осложнений, возникающих после введения филлеров [7; 23; 26; 45].

Филлеры, где основными компонентами являются гиалуроновая кислота, коллаген, гидроксиапатит кальция, поликапролактон, полимолочная кислота либо их комбинации друг с другом, карбоксиметилцеллюлозой и полиэтиленоксидом, считаются биodeградируемыми. Препараты на основе полиакриламида,

алкиламида, силикона, комбинаций бычьего коллагена и полиметилметакрилата, гиалуроновой кислоты и метилметакрилата являются бионедegradуемыми. Вторая группа препаратов наибольшее применение имела 30 лет назад, на сегодняшний день в России встречаются редкие случаи применения филлеров данной группы [7; 23; 26; 42]. Такие филлеры, как силикон, полиакриламид, поликапролактон относят к синтетическим, а коллаген и ГК – к препаратам животного происхождения [7; 23; 67; 124].

Наблюдения Карповой Е.И., Потекаева Н.Н., Муракова С.В. и др. (2019) демонстрируют, что за 20 лет число процедур с использованием филлеров на основе ГК выросло с 1993 в 1998 год, что свидетельствовало об увеличении в 5 раз количества процедур контурной инъекционной пластики с применением филлеров на основе гиалуроновой кислоты [45].

Иконникова Е.В., Мантурова Н.Е., Круглова Л.С. (2023) классифицируют филлеры в зависимости от состава (аутологичные и биологические) и продолжительности действия (временные или биоразлагаемые, полупостоянные с замедленной биодegradацией, постоянные или небiorазлагаемые). До сих пор общепризнанная классификация филлеров, используемых в инъекционной контурной пластике, отсутствует [23; 68].

По данным ISAPS, с 2019 по 2023 год количество инъекционного введения филлеров на основе гиалуроновой кислоты увеличилось на 29,1%. По мнению большинства авторов, это объясняется достаточно низкой иммуногенностью, относительно низким риском развития нежелательных явлений и осложнений, а также длительным эффектом (до 24 мес.), что на фоне других групп препаратов расценивается, как преимущества [115].

Rohrich R.J., Ghavami A., Crosby M.A., (2007) отметили безопасность современных методов безоперационного омоложения и коррекции лица с помощью филлеров на основе гиалуроновой кислоты, а применение комплексных схем, включающих хирургическое лечение, оптимизируют результаты и повышают удовлетворенность пациентов [136].

В коже человека содержится примерно 55,0% всей гиалуроновой кислоты, имеющейся в организме, с возрастом уровень которой снижается. Молекула ГК состоит из N-ацетил-D-гликозамина и глюкуроновой кислоты. ГК притягивает воду, быстро разрушается ферментами – гиалуронидазой и экзогликозидами. На продолжительность нахождения филлера ГК в тканях влияет ее молекулярный вес, чем он выше, тем дольше сохраняется препарат в месте введения, также влияет объем введенного филлера [23; 40; 47; 70; 134].

Филлеры на основе ГК считаются безопасными к применению и являются наиболее распространенными в практике эстетической коррекции, однако при развитии осложнений, в особенности отсроченных воспалительных реакций, ключевое значение имеет идентификация введенного наполнителя, поскольку это напрямую определяет выбор тактики лечения и влияет на его прогноз [17; 59; 81; 110].

Препараты на основе гидроксиапатита кальция – вторые по частоте применения в ИКП для увеличения объемов мягких тканей и стимуляции процессов неокollaгенеза. ГАК – биоразлагаемый кожный наполнитель, состоящий из 30,0% синтетических микросфер гидроксиапатита кальция (25–45 мкм), суспензированных в 70,0% геля карбоксиметилцеллюлозы натрия [23; 90; 107, 148]. Растворимый гель-носитель равномерно распределяет микросферы ГАК, обеспечивая коррекцию в соотношении 1:1, и постепенно рассасывается, оставляя микросферы кальция в месте инъекции, где они стимулируют неокollaгенез за счет активации фибробластов.

Таким образом, филлер обеспечивает двойное действие, как немедленное, т.е. замещение объема, так и долгосрочное (биостимуляция коллагена) увеличение объема. Через 4 недели и на протяжении 12 месяцев после введения ГАК в мягких тканях запускаются процессы неокollaгенеза. По мнению разных авторов средняя продолжительность эффекта от процедуры, по мнению разных авторов, варьирует от 12 до 18 месяцев. В первые 1–2 недели в тканях после инъектирования филлера определяется карбоксиметилцеллюлозный гель, со временем происходит

деградация частиц ГАК до ионов кальция и фосфата, утилизация которых осуществляется посредством фагоцитоза макрофагами [29; 37; 35; 82; 84].

В косметологической практике филлеры на основе L-полимолочной кислоты (PLLA) первоначально использовались для коррекции липоатрофии у ВИЧ-инфицированных пациентов. Клинический опыт применения включал введение 150 тысяч инъекций PLLA в течение пятилетнего периода для лечения липоатрофии лица. Позднее спектр применения PLLA в косметологии был расширен: коррекция носогубных складок и морщин различной локализации у пациентов с нормальным иммунным статусом. В настоящее время на российском рынке косметологических препаратов представлено всего лишь несколько препаратов, в состав которых входит PLLA. Механизм действия данных филлеров основан на индукции реакции на инородное тело, проявляющейся воспалительным ответом с последующим формированием васкуляризированной соединительной ткани [13, 41; 66; 82; 141].

Oh S. и соавт. (2023) показали, что PLLA стимулирует повышенную экспрессию цитокинов IL-4 и IL-13, которые индуцируют M2-поляризацию макрофагов. Одновременно наблюдается снижение экспрессии матриксных металлопротеиназ MMP2 и MMP3, разрушающих коллагеновые и эластиновые волокна кожного матрикса. К третьему месяцу после введения интенсивность воспалительной реакции уменьшается, при этом отмечается значительное увеличение количества коллагеновых волокон в дерме. Таким образом, процесс неоколлагенеза усиливается к 6–8 месяцам. В течение 9 месяцев происходит постепенная биодеградация микрочастиц PLLA, что соответствует безопасности препарата [131].

При введении бионедegradуемых препаратов осложнения возникают в отдаленном периоде и могут вызывать тяжелейшие гнойно-дистрофические изменения, требующие многократных хирургических вмешательств [32; 45; 75].

По данным литературы, наиболее изученным синтетическим наполнителем является силикон. Синтетические филлеры в большинстве стран к применению запрещены, тем не менее с учетом их перманентного нахождения в тканях они

встречаются и продолжают вызывать нежелательные эффекты и осложнения [7; 23]. Самым частым осложнением на фоне его введения является уплотнение тканей, гранулема инородного тела, вторичная деформация тканей [23; 43; 101; 105; 143]. По мнению авторов, сложности в хирургическом лечении возникают из-за наличия фиброзной капсулы, а также склонности к «комкованию» препарата [42; 46].

Полиакриламидный гель (ПААГ) состоит из 95,0% воды и 5,0% полиакриламидного полимера, период полураспада ПААГ в организме человека может составлять более 20 лет. ПААГ широко применяли в эстетической хирургии и косметологии для коррекции объема молочных желез, ягодиц и икр, а также при липодистрофии лица, врожденных пороках развития и косметических недостатках [23; 75;].

Перманентный характер ПААГ обусловлен химической инертностью и резистентностью к гидролитическому расщеплению. После введения препарата происходит формирование соединительнотканной капсулы, изолирующей имплантат от окружающих тканей. Ранее существовало предположение, что данная капсулизация предотвращает миграцию филлера. Однако клинические наблюдения, подтвержденные многочисленными исследованиями, демонстрируют, что миграция ПААГ представляет собой типичное осложнение. Другими нежелательными явлениями являются отеки, узелки, инфекция, тяжелые воспалительные реакции и абсцессы [23; 51; 61; 87; 88; 120].

В работе Карповой Е.И., Потеева Н.Н., Муракова С.В. и др. (2019) новые возможности в производстве филлеров позволяют сократить число осложнений и нежелательных эффектов, но увеличение числа инъекционных процедур приводит к учащению случаев с различными осложнениями после ИКП [45].

Карпова Е.И., Демина О.М., Данищук О.И. и др. (2021) отмечают, что, несмотря на доказанную эффективность и безопасность филлеров на основе ГК, риск развития инфекционных осложнений контурной инъекционной пластики с применением препаратов данной группы неуклонно возрастает. Большинство авторов отмечают корреляцию между ростом количества филлеров

и возникающими осложнениями, что может встречаться даже в руках опытного и высококвалифицированного врача [59]. Большая часть осложнений связана с применением филлеров на основе ГК, безопасность и преимущественное применение этих препаратов в косметологической практике обусловлено возможностью его выведения из тканей путем инъекции фермента (гиалуронидазы) [12; 91]. Это один из критериев, по которому филлеры на основе ГК были определены как самые безопасные для проведения ИКП.

По литературным данным, описаны случаи успешного и безопасного применения филлеров на основе ГК при липоатрофии щек [67].

По данным Urdiales-Galvez F. и соавт., в 2018 году предложена основополагающая классификация нежелательных явлений и осложнений. В этой классификации выделено 3 группы осложнений, возникающих в разные сроки [147].

Немедленные осложнения – это те, которые возникают у пациента в течение первых 24 часов после ИКП; к ним относят: гиперчувствительность немедленного типа, локальный отек и эритему, сосудистые осложнения (тромбоз, ишемия, эмболия), подкожные кровоизлияния, рецидив герпетической инфекции.

Ранние осложнения встречаются в интервале от 24 часов до 4 недель после ИКП, такие как: гиперкоррекция, миграция филлера, реакция гиперчувствительности, инфекционные процессы, парестезии, эффект Тиндаля, прозопалгии.

Отсроченные осложнения развиваются через 4 недели после ИКП, к ним относят: отеки, узелковые образования (асептические, септические), гранулематозные изменения, инфекционные процессы, инфекции атипичного течения (био пленки), дисхромия, неоваскуляризация, бактериемия, реакция гиперчувствительности, миграция филлера, эффект Тиндаля. Такая классификация осложнений после ИКП встречается в работах и других авторов [4; 26; 80; 98; 99].

В работе Иконниковой Е.В., Мантуровой Н.Е., Кругловой Л.С. (2023) отмечено, что ответная тканевая реакция (отек, болезненность, эритема и кровоизлияния в местах инъекций) на введение филлеров в мягкие ткани

обусловлена самой процедурой и ранними постинъекционными изменениями [22; 23].

Эрнандес Е.И., и соав., (2018) приводят варианты осложнений и побочных реакций после проведения инъекционных процедур различными филлерами. К ним относят отек, кровоизлияние, герпес, отсутствие или слабая выраженность эффекта коррекции, гиперкоррекция, инфицирование, эффект «лимонной корки», онемение и потеря чувствительности, гранулема инородного тела, фиброз, изменение цвета кожи, ишемия и некроз тканей [69; 70].

В мировой литературе описаны различные виды осложнений после введения биodeградируемых филлеров такие как покраснение, кровоподтеки в местах введения, асимметрия и др. В случаях применения биodeградируемых филлеров чаще встречаются такие осложнения, как отеки, инфицирование, гранулемы инородного тела, образование узелков, сосудистых и нервных, приводящих к некрозу и рубцовым изменениям. При применении биodeградируемых препаратов описаны случаи неблагоприятного течения послеоперационного периода, что приводит к многократным повторным хирургическим вмешательствам [21; 22; 45; 89; 94; 104].

В работах Иконниковой Е.В. представлены клинические случаи с осложнениями по типу рецидивирующей воспалительной реакции после ИКП препаратами на основе гиалуроновой кислоты, а также после и на фоне Covid и других вирусных инфекций. Автор отмечает, что наличие таких факторов риска, как низкое качество вводимого препарата, несовместимость между собой последовательно вводимых препаратов, физико-химические свойства филлера, индивидуальные иммунологические особенности организма и различные инфекционные заболевания, могут запускать рецидивирующие воспалительные реакции [18; 19].

По литературным данным, встречаются исследования, посвященные вопросам внутрисосудистого введения филлера или жира при липофилинге, возможной миграции по артерии, образования эмбол в мелких сосудах, что приводит к серьезному осложнению, такому как слепота, к нарушениям мозгового

кровообращения [20; 46; 83; 93; 112; 119; 142]. Компрессионно-ишемический синдром при введении филлеров развивается вследствие механического сдавления сосудистых структур препаратом. Клиническая картина развивается в течение 24 часов, носит нарастающий характер, характеризуется отеком, местной болезненностью, усилением сосудистого рисунка; диагностируются клинически, методами ультразвукового исследования (УЗИ) и МРТ [22; 25; 44].

В мировой литературе описано широкое применение гиалуронидазы при развитии различных осложнений, связанных с введением филлеров на основе ГК. Несмотря на преимущества фермента, в литературе описаны высокие риски аллергических реакций, а также остаются спорные вопросы по временному дефициту собственной ГК из-за ограничения способности к его синтезу после введения гиалуронидазы [11; 118]. Авторы отмечают необходимость подбора объема и знание анатомической локализации ранее введенного филлера [30; 46; 85; 108].

В работе Муракова С.В., Разумовской Е.А., Захарова Д.Ю. и соавт. (2023) упоминается, что нежелательные явления могут развиваться при введении любого наполнителя. Наиболее распространенным осложнением после введения филлеров на основе PLLA (L-полимолочной кислоты) является образование локальных подкожных уплотнений в виде пальпируемых, но клинически невидимых узелков и папул. При неправильном разведении препарата (нарушении пропорций соотношения и неоднородности суспензии филлера), а также неравномерном его распределении в мягких тканях могут образовываться участки выраженного фиброза, которые авторы расценивают как узелки и папулы [56].

Раевская А.И. и соавт. (2024) приводят данные о неврологических осложнениях в косметологии, отраженные как в отечественных, так и международных публикациях, свидетельствующие о значительном росте частоты неврологических осложнений, связанных с инъекционным введением дермальных филлеров. В основном встречались случаи повреждения нерва иглой, введения в него филлера или сдавления большим объемом наполнителя, что приводило к нейропатическим расстройствам [57]. Многие авторы упоминают о возможностях

методов компьютерной томографии (КТ), МРТ и их возможной диагностической значимости, в том числе в выявлении неврологической патологии [36; 116].

В работе González-Hermosillo L.M. (2017) представлена информация о повышенных рисках осложнений при повторном введении филлеров в зоны с персистирующими (нерассасывающимися) имплантатами. Автор работы указывает в заключении, что классификация филлеров на биodeградируемые и небиodeградируемые не позволяет соотнести их с развитием осложнений. Отдельно он выделяет клиническую значимость следующих аспектов, как сам факт наличия риска возникновения осложнений при введении любой группы филлеров, и рекомендует использовать МРТ для получения диагностической информации при обследовании мягких тканей у пациентов после ИКП [127].

Для выявления патологических изменений, а именно, нежелательных явлений и осложнений, связанных с ИКП, объективная оценка состояния мягких тканей не всегда достаточна и должна дополняться методами лучевой диагностики [14; 69; 123; 127]. В мировой литературе в большей степени представлены научные работы, посвященные ультразвуковой диагностике [63; 64; 113; 146].

УЗИ кожи было впервые применено в 1979 году и на сегодняшний день является наиболее широко применяемым методом в клинической практике [53; 70]. В 2014 году в работе Курлович М.В. представлены и оценены возможности применения УЗ-датчиков с высоким разрешением и диагностической соноэластографией при изучении доброкачественных заболеваний кожи и подкожно-жировой клетчатки [65].

Множество авторов как отечественных, так и зарубежных руководств по МРТ представляют общий интерес к возможностям магнитно-резонансной томографии мягких тканей, а также патологическим изменениям лица. При этом их внимание фокусируется на дифференциальной диагностике образований мягких тканей, на травмах и воспалительных изменениях челюстно-лицевой области и т.д., где отсутствуют четкие стандарты и рекомендации по проведению МРТ мягких тканей лица, а изменения после ИКП и при развитии осложнений не рассматриваются.

В научном исследовании Приваловой Е.Г. (2022) разработана и запатентована авторская методика УЗИ мягких тканей лица, представлен специализированный протокол УЗИ при планировании ИКП, описаны результаты применения эхографии до и после введения различных групп филлеров. Подробно изучена и описана УЗИ-семиотика осложнений после ИКП, в соответствии с гистологическими данными. Отражены результаты УЗИ при планировании ИКП и динамическом наблюдении [53; 54; 55]. Однако в работах автора изучения вопросов о возможностях МРТ мягких тканей лица не наблюдалось.

Научное исследование Бондаренко И.Н. (2023) посвящено возможностям ультразвукового исследования высокого разрешения в оценке результатов косметологических процедур в различные периоды лечения. Данная работа указывает на возможности и необходимость диагностики не только после ИКП, но и после нитевой имплантации, аппаратной и лазерной косметологии, а также осложнений косметологических процедур на разных периодах [3].

УЗИ признана методом первой линии диагностики, востребована в случаях, когда необходимо выведение филлера на основе ГК под УЗИ-контролем [2; 7; 53]. Однако при оценке филлеров метод имеет такие недостатки, как операторозависимость, требования к датчикам (не менее 15–18 мГц), плохая воспроизводимость [8; 9; 55].

При развитии инфекционного процесса и подозрении на него может быть использована МРТ или МСКТ, в том числе МСКТ с контрастным усилением. МСКТ применяется при отсутствии возможности выполнения МРТ, также ее целесообразно использовать для выявления кальцинатов характерных для филлеров на основе ГАК [69; 111].

МСКТ характеризуется значительной лучевой нагрузкой на пациента, что побудило исследователей рекомендовать конусно-лучевую компьютерную томографию (КЛКТ) в качестве предпочтительной альтернативы при оценке кальцификации. КЛКТ демонстрирует существенно меньшую лучевую нагрузку при сохранении диагностической точности в выявлении кальцифицированных структур. Однако данный метод имеет существенное ограничение - недостаточную

информативность при визуализации мягкотканых компонентов, что снижает его диагностическую ценность в комплексной оценке патологических изменений. Таким образом, МСКТ в оценке мягких тканей не дает преимуществ перед МРТ [].

В литературе представлены работы по применению совмещенной позитронно-эмиссионной и компьютерной томографии (ПЭТ/КТ) 18F-фтордезоксиглюкоза (ФДГ) у пациентов с воспалительными процессами в мягких тканях. Авторы отмечают диагностические сложности в виде повышенного захвата ФДГ, имитирующего злокачественные образования в связи с не специфичностью накопления радиофармпрепарата, возможностью ложноположительных результатов, таких как реактивное воспаление на филлер, гранулематозные реакции и др. [96; 111].

В последние годы в зарубежной литературе появляются работы, представляющие методику бесконтрастной МР-визуализации артерий лица на МР-томографах 3 Тл, возможности МР-ангиографии при вариантной анатомии лицевых артерий, для предупреждения серьезных и необратимых осложнений. Авторы считают, что комбинированное применение инфракрасного излучения с тепловым усилением и МР-ангиографии в режиме 3D-TOF позволяет безопасным способом визуализировать большое количество лицевых артерий [125].

Среди отечественных авторов имеются научные работы, посвященные возможностям применения лучевых методов обследования (КТ и МРТ). В последние годы возрастает интерес к возможностям МРТ у таких авторов, как Карпова Е.И. (2016, 2019), Бондаренко И.Н. (2022, 2023), Журавская С.И. (2023), Павлова О.Ю. (2022). Проанализировав научные работы авторов, стоит обратить внимание на то, что исследованы единичные случаи или небольшие группы испытуемых, также авторы уделяют особое внимание сравнительным характеристикам УЗИ и МРТ.

В руководстве для врачей по инъекционной контурной пластике лица Карповой Е.И. и Картелишева А.В. (2016) указываются возможности МРТ на высокопольном аппарате (1.5 Т) в выявлении осложнений после инъекционных процедур на разных сроках от 6 месяцев до более чем 10 лет [26].

В 2017 году Багненко С.С. и соавт. отработали методику магнитно-резонансной томографии мягких тканей лица в косметологии на аппаратах с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл. Авторы отмечают отсутствие информативности диффузионно-взвешенных программ (Diffusion-Weighted Imaging, DWI) из-за выраженных артефактов от околоносовых пазух. Следует отметить, что программы DWI с высоким фактором взвешенности позволяют выявлять воспалительные процессы, объемные образования, тем самым влиять на тактику и результаты лечения. Авторы отмечают высокую информативность метода магнитно-резонансной томографии и необходимость углубленного изучения его возможностей [34].

В работе Васильева А.Ю., Бондаренко И.Н., Бивол М.Ю. (2022) на примере двух клинических случаев показывают возможности магнитно-резонансной томографии в случаях с жалобами на отеки после введения филлера гиалуроновой кислоты через 5 и 10 лет. Результаты МРТ в их работе указывают на высокую диагностическую значимость метода в визуализации ранее введенных филлеров на основе ГК. Авторы отмечают выявление МР-картины отека у одной пациентки, у второй отек отсутствовал и участки филлера были окружены фиброзной капсулой. В работе указывают, что причиной отека у второй пациентки явились нежелательные явления процедуры ботулинотерапии [6].

В 2023 году Васильев А.Ю. и соавт. осуществили сравнительную характеристику УЗИ высокого разрешения (УЗИ ВР) и магнитно-резонансной томографии в диагностике отеков после контурной пластики лица на примере клинического наблюдения с целью оценки эффективности методов. Авторы подробно описали изменения УЗИ- и МР-картины филлера и отека и отметили, что УЗИ в режиме реального времени позволяет оценить сосудистые структуры без введения контрастного препарата. Однако инфильтративные изменения отграничивают визуализацию филлера. МРТ позволяет стандартизировать процесс диагностики за счет протокола и обладает более высокой тканевой контрастностью, что позволяет дифференцировать границы филлера и отека. Авторы отметили, что дальнейшее изучение возможностей и ограничений методов

для диагностики отеков после ИКП позволит повысить достоверность диагностики, тем самым снизить риски осложнений и сократить сроки медико-социальной реабилитации [62].

В 2020 году Багненко С.С. и соавт. в своей работе обследовали 67 пациентов после ИКП, установили, что филлеры на основе ГК отчетливо визуализировались на T2-ВИ, а филлеры на основе гидроксиапатита Са были изогипоинтенсивны и визуализировались недостаточно хорошо. Стоит отметить, что недостаточно представлена методика МРТ-исследования, представленные семиотические данные филлеров не сопряжены со сроками введения филлеров, по литературным данным, сроки введения и механизмы действия филлеров влияют на изменение сигнальных характеристик.

В работе авторы также отмечают трудности дифференциальной диагностики типов филлеров и возможных осложнений, однако выделяют магнитно-резонансную томографию как высокоинформативный и неинвазивный метод диагностики мягких тканей лица [33]. Однако необходимо учитывать ограничения и противопоказания к магнитно-резонансной томографии, наличие МР-несовместимых искусственных водителей ритма, металлоконструкций в теле, для области лица – металла и брекет-системы в ротовой полости. Следует отметить, что МРТ выявляет изменения орбит, околоносовых пазух, лимфатических узлов, головного мозга, таким образом позволяет исключать сопутствующую патологию, которая может являться первопричиной жалоб пациента и влиять на тактику лечения.

Бондаренко И.Н., Васильев А.Ю. (2022) рассматривают возможности комплексной диагностики дермальных филлеров с использованием УЗИ высокого разрешения и МРТ. Авторы отмечают, что МРТ и УЗИ для дифференциальной диагностики дермальных наполнителей у пациентов с осложнениями после ИКП не представлено в научной литературе. Однако следует отметить, что результаты работы представлены на примере одного клинического наблюдения, демонстрируют возможности обоих методов и не раскрывают УЗИ- и МР-семиотику филлера [5].

Журавская С.Ю. и соавт. (2023) представили подобные результаты сравнения возможностей визуализации филлеров с помощью УЗИ и МРТ на примере одной пациентки сразу после введения филлера на основе ГК через 3 и 24 недели, вторым этапом вводили наполнитель на основе ГАК. Исследования выполняли с применением линейного УЗ-датчика (12 мГц) и на МР-томографе с напряженностью магнитного поля 3 Тл. Авторы отмечают отсутствие визуализации одного из препаратов (по данным УЗИ и МРТ) через 14 дней, что объяснялось возможной процедурой биоревитализации.

Препараты, не визуализируемые через 24 недели методами УЗИ и МРТ, расценены как признак их биодegradации. ГАК через 17 недель хорошо визуализировался на УЗИ благодаря акустической тени. Болюсы ГАК в момент введения имели округлую форму, при исследовании в динамике приобретали линейную форму [14]. В исследовании отмечено отсутствие возможности визуализации болюсов ГАК через 17 недель, что также согласуется с данными зарубежных авторов [148]. В то же время авторы отметили, что филлер с низкой концентрацией ГК (20 мг/мл) не визуализировался ни на УЗИ, ни на МРТ; данную группу филлеров следовало отнести к препаратам, используемым для биоревитализации [31].

Бондаренко И.Н. описал способ определения типа дермального филлера (патент № 2796777 С1. от 29.05.2023) гиалуронового или не гиалуронового. В данной работе представляются сигнальные характеристики филлера на основе ГК, без указания изменений МР-сигнала на импульсных последовательностях T1-FS, DWI (b=1000). Следует отметить, что в работе представлены неубедительные данные по поводу импульсной последовательности Flair в подавлении сигнала от воды, где автор описывает снижение сигнала до изогипоинтенсивного, что могло быть обусловлено особенностью химического состава филлера ГК, в неполной мере соответствующего жидкости (воде), что также требует дальнейшего углубленного изучения [49].

В статье Бондаренко И.Н. и соавт. (2023) рассматриваются возможности комплексной оценки результатов косметологических процедур с помощью

ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии на примере клинического наблюдения. Одной пациентке выполнено УЗИ и МРТ через 3 месяца после коррекции послеродовых рубцов передней брюшной стенки (стрии) препаратами, стимулирующими неоколлагенез, такими как гидроксиапатит Са и PLLA в комплексе с RF-терапией. В работе выявили критерии, позволяющие предположить отличия гидроксиапатита Са и PLLA, в виде гипоинтенсивного МР-сигнала на SWI от участков гидроксиапатита Са. Однако недостаточно выраженный подкожно-жировой слой и повышенная чувствительность к артефактам от движения передней брюшной стенки существенно влияют на интерпретацию изображений в программе SWI, что требует изучения большей выборки таких пациентов [29].

Большинство работ Бондаренко И.Н. имеют диагностический и клинический смысл как для врачей-рентгенологов, так и врачей-косметологов. Однако в работах не отражена подробно методика и алгоритм обследования, не до конца изучена МР-семиотика различных типов филлеров, возможности их дифференциальной диагностики. Автором не представлена МР-семиотика нежелательных эффектов и осложнений [27; 29].

В работе Павловой О.Ю. и соавт. (2022) подробно изучались вопросы лучевой диагностики «опасных зон» при планировании реконструктивно-пластических операций челюстно-лицевой области, а также возможности визуализации лицевого нерва методами КТ, МРТ. Автор обращает внимание, что МРТ не ограничена только визуализацией анатомических ориентиров или новообразований лицевого области, а еще высокоинформативна и неинвазивна для оценки анатомической локализации филлеров, что особенно важно при развитии осложнений [32].

Таким образом, вновь подтверждается необходимость включения в алгоритм обследования лучевых методов диагностики, что согласуется с мнением авторов в других работах [32; 45; 133].

По данным зарубежной литературы, наблюдаются работы с более углубленным изучением возможностей магнитно-резонансной томографии в

диагностике мягких тканей, типа филлера, степени биодеградации и видов осложнений.

В 2014 году Girolamo Di M. и соавт. отметили проблему диагностики, из-за длительного латентного периода между введением филлера и развитием осложнения, отсутствие медицинской документации, указывающей на тип и объем введённого филлера, а также зону коррекции. МРТ с внутривенным контрастированием может быть предложена в качестве диагностического метода позволяющего дифференцировать изменения между воспалительной гранулематозной реакцией и подкожным фиброзом, который не дает существенного контрастного усиления [128].

Ravicic T. (2015) в своей работе на примере клинического случая описывает возможности магнитно-резонансной томографии в оценке степени биодеградации филлера на основе гидроксиапатита кальция. Пациентке на правую сторону введен 1,6 мл филлер на основе ГАК в виде 5–7 болюсов с помощью иглы 28G ³/₄ дюйма супрапериостально, на противоположной стороне лица пациентка получила 1,6 мл СаНА через три точки введения с помощью тупой канюли 27G длиной ¹/₂ дюйма и веерной техники.

Автор отмечает, что зоны введенного филлера уменьшались, но объем мягких тканей оставался увеличенным, выявил, что ГАК полностью не визуализируется через 2,5 года. Таким образом, автор подтвердил биодеградацию наполнителя на основе ГАК, но данная работа требует изучения большей группы пациентов после введения филлера на разных сроках, а также дополнением методики компьютерной томографии, особенно необходимо при подозрении и развитии осложнений [129].

Tal S. и соавт. (2016) в своей работе представили протокол и технические параметры следующих импульсных последовательностях T1-ВИ, T2-ВИ, T1-FS-ВИ, T2-FS-ВИ, описывают изменения сигнальных характеристик от различных филлеров. Они приводят результаты анализа двумя независимыми врачами рентгенологами изменений мягких тканей после контурной пластики филлерами ГК, ПААГ, силикона и коллагена, при этом возникли расхождения во мнении при

идентификации силикона и коллагена. Авторами исследована небольшая группа пациентов (14 человек), выявлены некоторые виды осложнений, в частности указано, что характерным признаком абсцесса является накопление контрастного препарата по контуру. Однако, МР-семиотика изменений мягких тканях после ИКП представлена не в полной мере, но авторы подчеркивают важность идентификации филлера и вида осложнений для выбора соответствующего лечения. Авторы указывают на важность МРТ как с точки зрения диагностики изменений, так и решения юридических проблем при сомнительных случаях введения филлера [126].

В научном исследовании Costa A.L.F. (2017) изучен и представлен клинический случай пациентки после введения филлеров неизвестной группы, с жалобами на безболезненные уплотнения и отек в области носогубной складки справа. В работе автор отмечает необходимость введения контрастного препарата при подозрении на осложнения, что совпадает с результатами наших исследований. Исследование показало, что по данным МРТ гранулема накапливала контрастный препарат по периферии за счет воспалительной инфильтрации, результаты МРТ были подтверждены гистологически [121]. Автор указывает на необходимость дифференциальной диагностики при развитии осложнений после ИКП с различными новообразованиями, а также подчеркивает, что осложнения могут встречаться спустя длительный период (в данном клиническом наблюдении через 15 лет) и зачастую пациенты не помнят о своем косметологическом анамнезе, что согласуется с другими литературными источниками [23; 85; 97; 122; 129].

Такой взгляд авторов согласуется с одной из основных гипотез нашего исследования о необходимости МРТ-диагностики типа филлера, его локализации и связанного с ним осложнения, что существенно влияло на тактику введения и лечения пациентов с разнообразным косметологическим анамнезом.

В 2017 году Mundada P. и соавт. опубликовали литературный обзор о возможностях МРТ и ПЭТ/КТ в выявлении различных типов филлеров и диагностике осложнений после ИКП. По итогу обзора авторы отдают предпочтение методу магнитно-резонансной томографии, так как он наиболее

информативен в визуализации изменений мягких тканей, обладает высокой тканевой контрастностью, позволяет предоставить анатомическую, количественную информацию. МРТ позволяет диагностировать и дифференцировать различные осложнения после инъекционной контурной пластики. По мнению авторов, МРТ информативнее, чем УЗИ, особенно в тех случаях, когда необходима оценка локализации, миграции филлера с его четким анатомо-топографическим взаимоположением [111].

В 2017 году Pavićić T. и соавт. в своем труде на кадавр-материале (9 голов мужчин и 1 голова женщины) сравнивали изменения после введения филлера иглой и канюлей, с целью определения количества и распределения филлера. Для подтверждения результатов использовали МСКТ и МРТ. Авторы отмечают, что имплантированный материал иглой менял плоскость расположения, чего не наблюдалось при использовании канюли. Однако авторы не указывают вид введенного филлера, так как это существенно влияет на технику его введения и распределения в мягких тканях [132].

В работе Master M. (2021) автор указывает на необходимость определения локализации филлера и срока его действия методом магнитно-резонансной томографии, что совпадает с мнением многих авторов [123].

Gonzalez-Hermosillo L.M. и соавт. (2021) приводят краткий обзор исторических данных и классификации дермальных филлеров, представляют, но не в полной мере МР-паттерны различных наполнителей. Кроме этого, были представлены изображения мягких тканей бедер, ягодиц, молочных желез и периорбитальной области лица при развитии осложнений (абсцесс, гранулемы инородного тела, целлюлит, миграция наполнителя, рубцевание и увеличение лимфатических узлов) после введения различных наполнителей [127]. Авторы утверждают, что осложнения чаще развиваются у пациентов с аутоиммунными заболеваниями, такими как системная красная волчанка, ревматоидный артрит, системный склероз и др.

В научном труде Carella S., Ruggeri G., La Russa R. и соавт. (2022) на протяжении 20 лет исследовали 197 пациентов с осложнениями, первично

проводили УЗИ-диагностику, МРТ выполняли пациентам с показаниями к хирургическому вмешательству. Авторы анализируют в своей работе данные пациентов с постоянными наполнителями и тяжелыми клиническими проявлениями [86].

Master M., Roberts S. (2022) исследовали группу пациентов из трех человек в динамике на сроках через 19, 21 и 27 месяцев после введения филлеров ГК с целью определения и демонстрации продолжительности нахождения наполнителя в тканях. Авторы отмечали, что на степень биодеградации влияла мышечная активность в зоне введения и глубина инъекцирования наполнителя, т.е. чем поверхностнее локализован филлер и активнее мускулатура, тем быстрее он биодеградировал. В данной работе выявлены разные сроки биодеградации у каждого исследуемого, через 27 месяцев отмечалась полная биодеградация у одного пациента. Выявленные изменения требуют изучения на больших группах пациентов после введения ГК с различными реологическими свойствами [124].

В научной публикации de Sousa A.M.S., Duarte A.C., Decnor M. и соавт. (2023) представлены изменения мягких тканей лица после введения различных групп филлеров, нитей. Авторы демонстрируют возможности визуализации УЗИ, КТ и МРТ при таких осложнениях, как миграция, невоспалительный узелок, гранулема инородного тела, воспалительные реакции, абсцесс. Авторы достаточно емко и комплексно подошли к возможностям диагностики, при этом нельзя оставить без внимания высокую информативность компьютерной томографии в выявлении, оценке локализации и биодеградации филлера на основе гидроксиапатита кальция [109].

В своей статье Master M., Azizeddin A., Master V. (2024) высказывают сомнения об общепринятом мнении, что срок действия филлера длится от 3 до 12 месяцев. С этой целью исследовали 33 пациента, причем 24 пациента из них не имели жалоб, 9 были с жалобами на отеки в течение 2,5 лет. 21 пациенту не выполняли процедуры ИКП в течение 2–5 лет, 12 – более 5 лет после ИКП, а некоторые – до 8–15 лет. Авторы выявили различные объемы гиалуроновой кислоты: небольшие – у 9 пациентов, средние – у 13 и большие – у 11. Исследование

показало, что гиалуроновая кислота сохраняет свои свойства как минимум 2 года, а у одной пациентки, даже до 15 лет [122]. Данные результаты имеют значение для дальнейшей оптимизации протокола коррекции изменений мягких тканей лица, позволяют избежать наслоения разных типов филлеров и тем самым предупредить развитие осложнений.

В последнее время научные исследования зарубежных авторов все большее внимание уделяют проблеме чрезмерного использования больших объемов введения филлеров и развития такого нежелательного эффекта, как гиперкоррекция или (Facial Overfilled Syndrome, FOS). По мнению авторов, возможны возрастные изменения и необходима предварительная оценка состояния мягких тканей лица с помощью УЗИ, МРТ для оценки мышц, жировых пакетов, возможной миграции, а также компрессии сосудистых структур большими объемами ранее введенных филлеров [117; 133; 145].

По результатам анализа отечественной литературы, посвященной магнитно-резонансной томографии челюстно-лицевой области и мягких тканей, в основном раскрыты вопросы дифференциальной диагностики образований мягких тканей, травм, воспалительных изменений челюстно-лицевой области. Однако отсутствуют четкие стандарты и рекомендации по проведению МРТ мягких тканей лица. Авторами не представлены возможности и необходимость в дифференциальной диагностике между изменениями, обусловленными после ИКП и образованиями мягких тканей лица.

Анализ отечественной и зарубежной литературы в последние годы показал тенденцию к развитию различных видов осложнений, таких как миграция, воспалительные и гранулематозные реакции, а также описаны случаи осложнений со стороны орбит, околоносовых пазух, головного мозга и др. Таким образом, возрастает необходимость в выявлении и дифференциальной диагностике не только изменений в мягких тканях, но и возможных осложнений со стороны окружающих структур, которые в ряде случаев могут демонстрировать клиническую картину как при развитии осложнений после ИКП.

В настоящее время не представлены в полной мере возможности МРТ мягких тканей лица после инъекционной контурной пластики лица. В Российской Федерации научные работы, посвященные МРТ, совсем немногочисленны. Научные статьи, посвященные методу магнитно-резонансной томографии, недостаточно раскрывают его возможности, тем не менее проблема вызывает интерес, появляются новые исследования, посвященные МРТ и другим методам лучевой диагностики [16; 32; 38; 69].

По результатам анализа литературных источников, посвященных возможностям диагностики в оценке мягких тканей лица до и после проведения ИКП, можно сделать вывод о том, что существенный интерес к изучению данной проблемы обусловлен необходимостью дифференциальной диагностики типа филлера, с оценкой его локализации и отношения к анатомическим структурам, а также своевременной диагностики осложнений, что влияет на дальнейшее лечение.

Большинство исследований проведено на небольшом количестве клинического материала, не представлен единый алгоритм и методика обследования, не изучена в полной мере семиотика типов филлеров, осложнений, не представлены данные статистического анализа.

Согласно данным мировой литературы, наиболее доступным и методом первого звена является УЗИ. Небольшое количество работ посвящено возможностям его интраоперационного использования с целью удаления филлера, что является недоступным в отношении МРТ [126]. Однако, большинство авторов отмечают также недостатки метода, из-за отсутствия четких анатомических ориентиров при необходимости оценки локализации филлера, оператор-зависимость метода и недостаточная оснащенность медицинских учреждений высокочастотными датчиками.

Единичные работы посвящены применению КТ, МРТ и ПЭТ/КТ для изучения изменений мягких тканей после ИКП в тех случаях, когда необходима комплексная оценка состояния мягких тканей. Проведенные исследования демонстрируют высокую информативность и необходимость МРТ в оценке состояния мягких тканей лица при планировании ИКП и после проведенной

операции, а также перед планированием пластических операций с целью дифференциальной диагностики и выявления различных осложнений с определением дальнейшей тактики эстетической коррекции. Оптимизация метода МРТ, анализ семиотики различных типов филлеров и осложнений после ИКП представляют собой актуальную проблему для современной лучевой диагностики, которая нуждается в углубленном изучении.

Таким образом, многие авторы выделяют следующие ключевые направления для предупреждения осложнений: применение сертифицированных препаратов, выполнение процедур квалифицированными специалистами, разработка эффективных методов ранней диагностики с использованием современных технологий [7; 14; 26; 53; 69].

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика обследованных пациентов

Материалами анализа стали результаты обследования 107 пациентов: женщин – 104 (97,2%), мужчин – 3 (2,8%), в возрасте от 24 до 76 лет (средний возраст $43,24 \pm 10,24$ лет). Все пациенты были обследованы после инъекционной контурной пластики лица различными группами косметологических филлеров.

Критериями включения в исследование явились:

- оценка состояния мягких тканей лица на этапе планирования инъекционной контурной пластики;
- состояние после инъекционной контурной пластики лица известными филлерами без наличия осложнений;
- состояние после инъекционной контурной пластики лица неизвестными филлерами без наличия осложнений;
- состояние после инъекционной контурной пластики лица как известными, так и неизвестными филлерами при наличии клинических жалоб, указывающих на развитие осложнений.

Критериями исключения из исследования явились:

- наличие у пациентов абсолютных противопоказаний к проведению МРТ (кардиостимуляторы, водители ритма, имплантаты среднего уха, металлоконструкции в теле);
- наличие брекет-систем, создающих артефакты в челюстно-лицевой области;
- наличие новообразований мягких тканей лица;
- состояния после хирургических вмешательств на челюстно-лицевой области в раннем послеоперационном периоде;
- парезы и параличи лица после острых нарушений мозгового кровообращения и невриты лицевого и тройничного нервов;
- острые гнойно-воспалительные процессы мягких тканей лица, не связанные с проведением контурной пластики и иных косметологических вмешательств;

- наличие аллергических реакций, заболеваний мочевыделительной системы.
- Алгоритм обследования пациентов косметологического профиля включал:
- сбор анамнеза и изучение медицинской документации;
 - ознакомление с результатами лабораторно-инструментальной диагностики (б/х крови и др., УЗИ);
 - внешний осмотр;
 - магнитно-резонансная томография;
 - компьютерная томография (при необходимости дифференциальной диагностики филлера с препаратами гидроксиапатита Ca).

При сборе анамнеза пациентов косметологического профиля уточняли даты инъекционных вмешательств, название введенных препаратов и зоны их введения, временные интервалы между процедурами, наличие жалоб и их характер. При наличии медицинской документации о косметологических вмешательствах фиксировали информацию, приведенную в ней. Все данные вносились пациентом в специальную анкету. При осмотре оценивали состояние кожи на наличие отека, покраснения, побледнения, аллергических высыпаний, асимметрии лица, пальпаторно – наличие уплотнений с уточнением степени болезненности.

Распределение пациентов по возрастному составу представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение пациентов по возрасту

Возраст пациентов, лет	Число обследованных	
	Абс.	%
21–30	14	13,1
31–40	30	28,0
41–50	40	37,4
51–60	17	15,9
61–70	5	4,7
71 и старше	1	0,9
Всего	107	100,0

Данные таблицы 1 показывают, что наибольшее число обследованных составили женщины в возрасте от 41 до 50 лет (средний возраст $45,83 \pm 2,74$ лет), на втором месте были женщины в возрасте от 31 до 40 лет (средний возраст $36,10 \pm 2,70$ лет), что отражает высокую заинтересованность пациенток данной

возрастной группы в косметологических процедурах и эстетической коррекции возрастных изменений.

При сборе анамнеза, согласно опросу и имеющейся медицинской документации, было установлено 699 известных пациентам зон эстетической коррекции. В тех случаях, когда медицинская документация отсутствовала, а пациент в ходе сбора анамнеза не мог однозначно идентифицировать зону ИКП, это расценивалось как неопределенная область введения (37 пациентов, 34,6%) (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение известных (n=699) и неопределенных зон эстетической коррекции при ИКП по данным косметологического анамнеза по пациентам (n=107)

Область коррекции	Число пациентов, n (%)	
	Одностороннее введение	Двустороннее введение
Лобная	10 (9,3)	
Височная	–	14 (13,1)
Скуловая	–	67 (62,6)
Щечная	1 (0,9)	44 (41,1)
Орбитальная	–	10 (9,3)
Носослезная	–	39 (36,4)
Носогубная	–	77 (72,0)
Область губ	2 (1,9)	61 (57,0)
Нижнечелюстная	–	29 (27,1)
Подбородочная	31 (29,0)	
Нос	2 (1,9)	
Неопределенная зона	37 (34,6)	

Результаты анализа данных, представленных в таблице 2, показали, что распределение зон эстетической коррекции, согласно данным косметологического анамнеза (n=699) при ИКП, было в большинстве случаев двусторонним (n=616). Наиболее часто филлеры вводились в носогубные складки, губы и скуловые области. В большинстве случаев (n=97; 90,7%) пациентам выполнялась ИКП с обеих сторон лица в несколько зон. Анамнестические данные об ИКП в единственной зоне коррекции представили 10 (10,3%) пациентов: 7 – носогубной, 1 – носослезной, 1 – области губ, 1 – неопределенной локализации. Следует

отметить, что при описании неопределенных областей введения пациенты в ходе сбора анамнеза, как правило, показывали на зону от носогубной складки с медиальной стороны и периорбитальной области сверху до скуловой и подбородочной областей, однако не могли указать точную локализацию ИКП. Данный факт влиял на тактику введения пациентов после ИКП различными типами филлеров при развитии осложнений и являлся одним из аспектов, обуславливающих востребованность в МР-исследованиях врачами эстетической медицины.

Распределение пациентов по типам введенных филлеров, согласно данным косметологического анамнеза, представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение пациентов по типам введенных филлеров
в соответствии с косметологическим анамнезом

Тип косметологического препарата	Число обследованных	
	Абс.	%
Гиалуроновая кислота (ГК)	76	71,0
Гидроксиапатит кальция (ГАК)	31	29,0
Полимолочная кислота (PLLA)	16	15,0
Полиакриламидный гель (ПААГ)	1	0,9
Силикон	6	5,6
Неизвестный препарат	26	24,3

Данные таблицы 3 показывают, что, согласно анамнезу, наиболее часто вводимыми филлерами являлись препараты на основе гиалуроновой кислоты, на втором месте – гидроксиапатит кальция. Также из анамнеза было известно, что препараты вводились как изолированно, так и комбинированно. При этом необходимо отметить, что в 26 случаях (24,3%) при сборе анамнеза указывалось введение неизвестного препарата как изолированно (16 пациенток, 15,0%), так и в комплексе с известным филлером (10 пациентов, 9,3%), в совокупности эти пациенты по частоте занимали третье место. Инъекции неизвестного препарата могли осуществляться как в области ранее проведенной ИКП, так и в зоны, куда

филлеры ранее не вводились. Распределение по характеру изолированного и комбинированного введения филлеров представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Распределение по характеру изолированного и комбинированного введения филлеров

Тип косметологического препарата	Число обследованных	
	Абс.	%
Изолированное введение	62	57,9
Гиалуроновая кислота (ГК)	39	36,4
Гидроксиапатит кальция (ГАК)	5	4,7
L-полимолочная кислота (PLLA)	1	0,9
Полиакриламидный гель (ПААГ)	1	0,9
Неизвестный препарат	16	22,4
Комплексное введение	45	42,1
ГК+ГАК	21	19,6
ГК+PLLA	9	8,4
ГК+силикон	3	2,8
ГК+ГАК+силикон	1	0,9
ГК+ГАК+неизвестный препарат	1	0,9
ГК+PLLA+силикон	1	0,9
ГК+силикон+неизвестный препарат	1	0,9
ГАК+неизвестный препарат	3	2,8
PLLA+неизвестный препарат	5	4,7

Согласно данным анамнеза (см. таблицу 4), у 45 пациентов (42,1%) было комплексное использование ГК с иными филлерами, из которых в двух случаях (1,9%) применялся неизвестный препарат. В аспекте инъекционной контурной пластики используются филлеры различных групп разного механизма действия, с введением в различные области лица в разные сроки и многократно. Пациенты, регулярно обращающиеся в косметологические учреждения для проведения контурной пластики, имели разнообразные анамнестические данные, в том числе неподтвержденные медицинской документацией.

Были проанализированы назначения пациентов на МР-исследование мягких тканей лица с целью определения как тактики ведения пациентов и при планировании, так и в оценке результатов ИКП, окружающих структур и исключения сопутствующей патологии.

Результаты анализа представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение назначений на МР-исследование
врачами эстетической медицины

Цель назначения	Число назначений врачами, абс. (%)				
	Косметолог	Пластический хирург	Пластический хирург-косметолог	Челюстно-лицевой хирург	Само-обращение
Оценка состояния мягких тканей лица При планировании ИКП	7 (6,5)	0	3 (2,8)	0	1 (0,9)
Оценка состояния мягких тканей лица после ИКП	44 (41,1)	11 (10,3)	37 (34,6)	4 (3,7)	3 (2,8)
Определение типа филлера	32 (29,9)	2 (1,9)	26 (24,3)	0	0
Определение локализации филлера	44 (41,1)	18 (16,8)	37 (34,6)	4 (3,7)	0
Оценка динамики и биодеградации	27 (25,2)	14 (13,1)	26 (24,3)	0	1 (0,9)
Наличие нежелательных эффектов и осложнений	44 (41,1)	11 (10,3)	37 (34,6)	4 (3,7)	4 (3,7)
Поиск сопутствующих патологий	13 (12,1)	7 (6,5)	12 (11,2)	4 (3,7)	2 (1,9)
Всего назначений	44 (41,1)	18 (16,8)	37 (34,6)	4 (3,7)	4 (3,7)

Согласно данным в таблице 5, врачами-косметологами МР-исследования мягких тканей лица были востребованы с целью оценки состояния мягких тканей лица после ИКП, определения локализации филлера, исключения нежелательных эффектов и осложнений, а также с целью определения типа филлера, оценки динамики и биодеградации препарата. Кроме того, 7 пациентов (6,5%) были

направлены перед планированием ИКП. Вместе с тем не представляли интереса для челюстно-лицевых хирургов: определение типа и оценка биодеградации филлера. Самостоятельно пациенты – 4 (3,7%) – также обращались к врачу с целью исключения нежелательных эффектов и осложнений.

2.2. Методика магнитно-резонансной томографии мягких тканей лица

Магнитно-резонансное исследование выполнялось на томографах с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл фирмы Philips Ingenue (Нидерланды).

Перед началом МР-сканирования просили снять украшения, убрать возможные металлические материалы на себе, при наличии косметических средств на ресницах (тушь) проводили демакияж. Исследование выполняли лежа на спине с применением катушки для головы и шеи (Head/Neck), с использованием беруш.

При сканировании оптимальный набор импульсных последовательностей был следующий:

1. T2-ВИ в аксиальной плоскости: TE=10 мс, TR=782 мс, число повторений = 1, угол наклона = 90° , угол рефокусировки = 120° , FOV=220×220 мм, размер вокселя = $0,45 \times 0,45$ мм², количество срезов = 40, расстояние между срезами = 0 мм, толщина срезов = 3,5 мм;

2. T2-ВИ в корональной плоскости: TE=10 мс, TR=223 мс, число повторений = 2, угол наклона = 90° , угол рефокусировки = 120° , FOV=158×158 мм, размер вокселя = $0,45 \times 0,45$ мм², количество срезов = 21, расстояние между срезами = 0 мм, толщина срезов = 3 мм;

3. T2-ВИ в сагиттальной плоскости: TE=10 мс, TR=3960 мс, число повторений = 2, угол наклона = 90° , угол рефокусировки = 120° , FOV=250×297 мм, размер вокселя = $0,45 \times 0,45$ мм², количество срезов = 21, расстояние между срезами = 0 мм, толщина срезов = 3 мм;

4. T1-ВИ в аксиальной плоскости: TE=12 мс, TR=400 мс, число повторений = 1, угол наклона = 90° , угол рефокусировки = 120° , FOV=220×220 мм, размер вокселя = $1,1 \times 1,1$ мм², количество срезов = 33, расстояние между срезами = 1 мм, толщина срезов = 3,5 мм;

5. T1-ВИ с жироподавлением в аксиальной плоскости: TE=12 мс, TR=481 мс, число повторений = 1, угол наклона = 90° , угол рефокусировки = 120° , FOV= 220×220 мм, размер вокселя = $1,1 \times 1,1$ мм², количество срезов = 33, расстояние между срезами = 1 мм, толщина срезов = 3,5 мм;

6. STIR аксиальная плоскость: TR=2200 мс, TE=75 мс, FOV= 220×220 мм, число повторений = 1, угол наклона = 90° , угол рефокусировки = 120° , количество срезов = 40, толщина = 3 мм;

7. 3D STIR сагиттальная плоскость: количество срезов = 125, толщина = 1,25 мм, FOV= 250×297 мм, TR=2200 мс, TE=196 мс);

8. DWI (b=1000) в аксиальной плоскости: TE=81 мс, TR=501 мс, число повторений = 2, угол наклона = 90° , угол рефокусировки = 120° , FOV= 220×220 мм, размер вокселя = $1,6 \times 2,53$ мм², количество срезов = 35, расстояние между срезами = 1 мм, толщина срезов = 3 мм.

После получения локалайзера выставляли срезы по трем плоскостям на область лицевой части головы от края лобной кости до нижней челюсти (с захватом) строго перпендикулярно по сагиттальному и корональному локалайзеру (рисунок 1).

Получив изображение в аксиальной плоскости, выставляли корональную плоскость, ориентируя срезы параллельно линии мягких тканей, орбит спереди назад (рисунок 2), по аксиальной и корональной изображениям получали сагиттальную плоскость, ориентируя центр разметки по срединной линии (рисунок 3). Время сканирования составляло 30 минут.



Рисунок 1 – Получение изображений в аксиальной плоскости

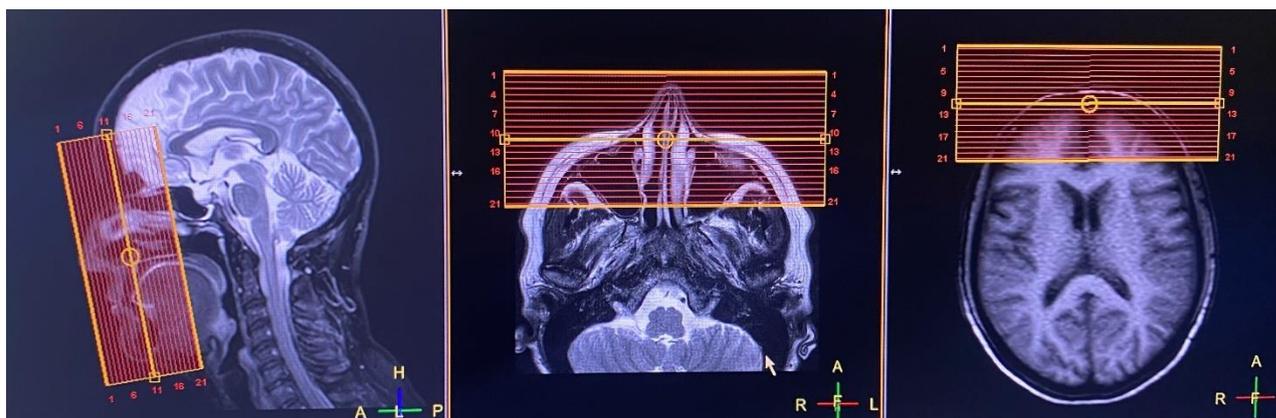


Рисунок 2 – Получение изображений в корональной плоскости

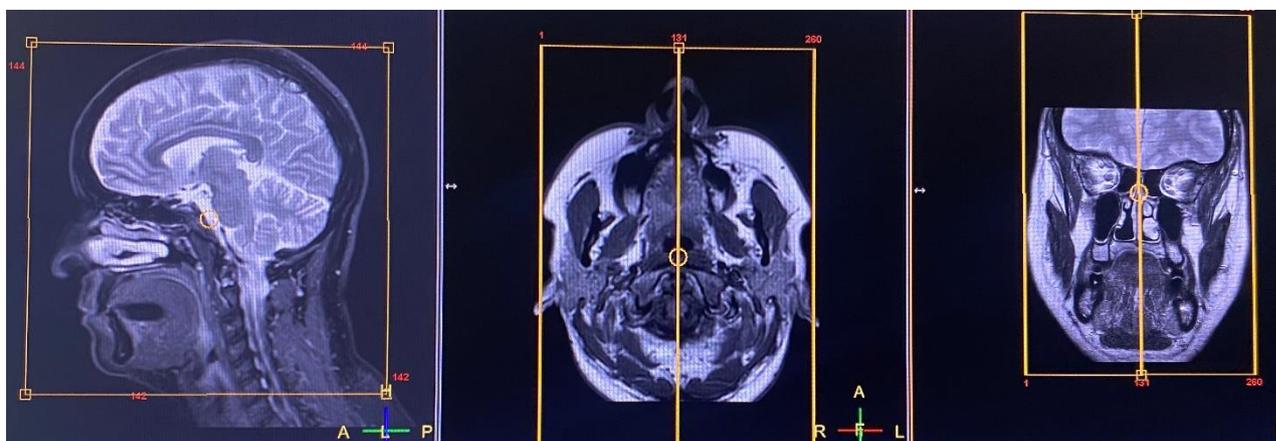


Рисунок 3 – Получение изображений в сагиттальной плоскости

Во время сканирования принимали решение о введении контрастного препарата, при его необходимости (подозрение на воспалительный процесс, гранулему, объемное образование) дополняли протокол импульсными последовательностями T1-FS-ВИ в трех плоскостях. Время сканирования с внутривенным введением контрастного препарата составляло 35–40 минут.

2.3. Интерпретация магнитно-резонансных изображений

Полученные МР-изображения интерпретировали последовательно, условно разделив лицо на верхнюю, среднюю и нижнюю трети лица. Общее количество исследуемых зон составляло 21, из них 3 непарные и 9 парных. В верхней трети

лица анализировали лобную область; в средней трети – височные, орбитальные, скуловые, щечные, носослезные области и область носа; в нижней трети лица рассматривали – носогубные, нижнечелюстные, губоподбородочные, подбородочная/подподбородочная области и губы.

Оценивали структуру, толщину, симметричность подкожно-жирового слоя, интенсивность МР-сигнала от мышц, состояние орбит, околоносовых пазух, околоушных слюнных желез, лимфатических узлов, лицевых артерий. При наличии участков и зон, свидетельствующих о ранее введенных филлерах в мягкие ткани лица, определяли локализацию филлера в анатомической области по сигнальным характеристикам на разных импульсных последовательностях, оценивали форму, контуры, распределение в тканях, расположение по отношению к окружающим структурам. При наличии осложнений определяли изменения по сигнальным характеристикам, отмечали локализацию изменений относительно анатомической области, форму, контуры, размеры. При выявлении подозрительных зон с осложнениями, особое внимание уделяли интерпретации DWI ($b=1000$) и постконтрастным импульсным последовательностям.

2.4. Методика компьютерной томографии

КТ выполнялась в отдельных случаях пациентам, имеющим в анамнезе процедуры инъекционного введения препарата на основе гидроксиапатита Ca, а также пациентам с неизвестным косметологическим анамнезом, при подозрении на комбинированное введение препаратов и наличии дополнительных назначений врачом косметологом.

КТ выполнялась на компьютерных томографах: 512-срезовый General Electric «Revolution CT», 128-срезовый Philips «Ingenuity». Анализировали исследование в режиме костного окна. Исследование начиналось с топограммы, протяженность поля сканирования – лицевая часть черепа. Сканирование проводилось без наклона гентри по следующим техническим параметрам: напряжение – 120 kV, сила тока – 183 mA, длительность 25–30 с. Анализировали исследование в режиме костного окна кальцинатов. Кроме того, производилась трехмерная (3D) реконструкция

изображений. Полученные 3D-реконструкции изучались под любым оптимальным углом зрения.

2.5. Статистическая обработка

Для статистической обработки полученных данных применяли методы описательной и доказательной статистики. Были использованы программы: AtteStat (версия 8.2.6); StatXact (версия 11.1; «Cytel Co.», USA); Past (версия 3.12). При анализе результатов были использованы современные непараметрические рандомизационные и перестановочные процедуры интервальных статистических оценок и проверки гипотез (бутстреп и Монте-Карло) (программа Past). Программа GraphPad Prism (версия 6.01) применялась для графической реализации полученных данных.

Статистическую однородность нескольких выборок проверяли с помощью однофакторного (критерий Фридмана) и двухфакторного (критерий Краскела–Уоллиса) дисперсионного анализа. Сравнение двух независимых выборок производили с применением критерия Вилкоксона–Манна–Уитни, парных (связанных) наблюдений – парного (рангово-знаковый) критерия Вилкоксона, для анализа корреляций – рангового коэффициента корреляции Спирмена [28].

В качестве оценок параметров положения и сдвига использовались медианы Ходжеса–Лемана и доверительные интервалы для них. Если дисперсионный анализ выявлял статистически значимую неоднородность нескольких выборок, то последующее выявление неоднородных групп (путем их попарных сравнений) производилось за счет процедур множественных сравнений, реализованных в программах AtteStat, Past (версия 3.11).

В соответствии с международными едиными рекомендациями (ICMJE, 2015) в качестве показателей неопределенности или варьирования измерений использовались доверительные интервалы. Ширина доверительного интервала (разность его границ) использовалась для определения точности получаемых статистических оценок.

ГЛАВА 3. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ КАРТИНА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ФИЛЛЕРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ИНЪЕКЦИОННОЙ КОНТУРНОЙ ПЛАСТИКЕ

Проанализировано 2247 зон лица у 107 пациентов. У каждого из 107 пациентов исследована 21 зона, из них 3 непарных: лобная, область носа, подбородочная/подподбородочная, 9 парных: височные, орбитальные, скуловые, щечные, носослезные, носогубные, губы, нижнечелюстные, губоподбородочные.

По данным МРТ у всех обследованных в 952 зонах лица были выявлены различные типы изменений, указывающих на проведенную ИКП. Следует отметить, что из 1295 зон, в которых изменения не выявлялись, 201 составили области лба и носа, поскольку данные зоны крайне редко подвергались коррекции, а случаи выявления филлеров в них были единичными.

3.1. Определение магнитно-резонансного паттерна препаратов на основе гиалуроновой кислоты

Для определения МР-паттерна препаратов на основе ГК проанализировали 278 зон коррекции у 72 пациентов. Эти зоны соответствовали следующим условиям: известный косметологический анамнез, некомбинированное введение филлера в оцениваемой зоне, отсутствие дополнительных изменений, указывающих на вероятное наличие нежелательных эффектов и осложнений.

Следует отметить, что у 2 пациентов (1,9%), указавших в анамнезе введение ГК, МР-признаки за наличие филлера и изменений в мягких тканях лица полностью отсутствовали во всех зонах. Одна пациентка (0,9%) вследствие наличия МР-картины комбинированной ИКП во всех зонах введения ГК не подходила для анализа, одна пациентка (0,9%) – вследствие практически полного отсутствия МР-признаков препарата и развития фиброзных изменений в зоне ИКП.

МР-характеристики филлеров на основе ГК, в соответствии с порядком анализа импульсных последовательностей согласно методике обследования, приведены в таблице 6 (см. рисунки 1–3; рисунки 4–8) [33–35; 37; 38; 62].

Таблица 6 – Характеристики МР-паттерна филлера на основе ГК

Характеристики МР-паттерна	Число зон (n=278)	
	Абс.	%
T2-ВИ – гиперинтенсивный сигнал – изогиперинтенсивный сигнал	252 26	90,6 9,4
STIR – гиперинтенсивный сигнал – изогиперинтенсивный сигнал	256 22	92,1 7,9
T1-ВИ – гипоинтенсивный сигнал – изогипоинтенсивный сигнал	202 76	72,7 27,3
T1-ВИ-FS – изоинтенсивный сигнал – изогипоинтенсивный сигнал	75 203	27,0 73,0
Контуры – четкие – нечеткие	253 25	91,3 9,7
Форма – инейная – округлая – неправильная – округлая+неправильная	134 13 129 2	48,2 4,7 46,4 0,7
Локализация в мягких тканях – поверхностный слой – глубокий слой – поверхностный+глубокий – глубокий+прилежит к мышце – накостно – глубокий+накостно – поверхностный+накостно	200 62 3 2 2 8 1	71,9 22,3 1,1 0,7 0,7 2,9 0,4
Распределение – локально – диффузно	66 212	23,7 76,3
Фиброзные изменения – есть – нет	14 264	5,0 95,0

Зоны препарата на основе гиалуроновой кислоты выявляли в поверхностном и глубоком подкожно-жировом слое, а также наочно. Зоны ГК имели четкие, ровные и неровные контуры, отмечалась тенденция к формированию более нечетких контуров, уменьшению размеров по мере биодegradации гиалуроновой кислоты на магнитно-резонансных томограммах в поздние сроки после ИКП [33– 35; 61].

МР-картина, соответствующая изменениям после введения препаратов на основе ГК, была выявлена у 102 пациентов в 811 зонах, из них без признаков осложнений – у 98 человек в 606 зонах, с признаками осложнений и нежелательных эффектов – у 75 обследованных в 205 зонах.

Дополнительно у одной обследованной с обеих сторон были выявлены болюсы ГК в мочках ушей, без признаков нежелательных изменений и осложнений.

В 92 зонах в 32 случаях была выявлена МР-картина комбинированного применения препаратов на основе ГК и ГАК – 48 зон у 16 человек, ГК и PLLA – 34 зоны у 12 пациентов, ГК и синтетический препарат – 10 зон у 5 обследованных, из них в одном случае в разных зонах отмечались комбинации ГК+ГАК и ГК+синтетический препарат.

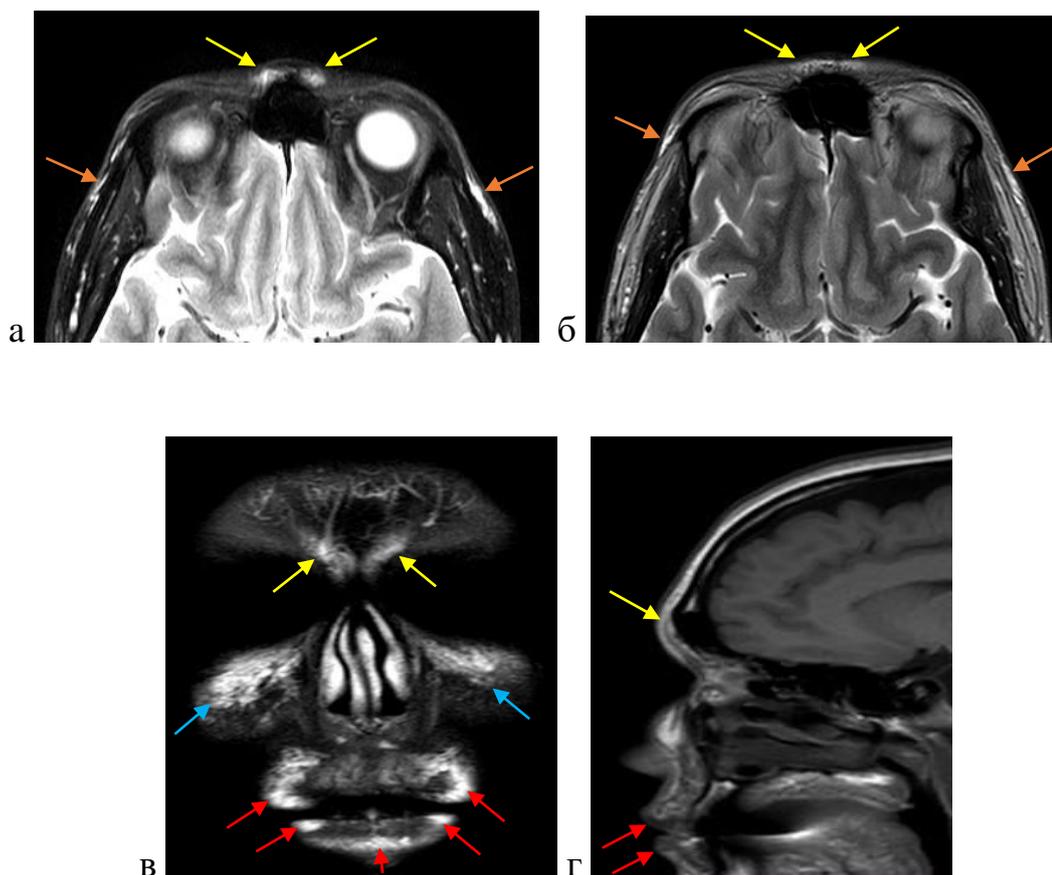


Рисунок 4 – МР-томограммы мягких тканей лица в подкожно-жировой клетчатке лба, на уровне переносицы (*желтые стрелки*) и височной области с обеих сторон (*оранжевые стрелки*), область носослезных борозд (*голубые стрелки*), губы (*красные стрелки*) определяют участки гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, Stig в аксиальной плоскости (а, б), в коронарной плоскости (в), изогипо- и гипоинтенсивного на T1-ВИ в сагиттальной плоскости (г), линейной формы, с четкими ровными контурами.

Исследование выполнено спустя 3 месяца после ИКП

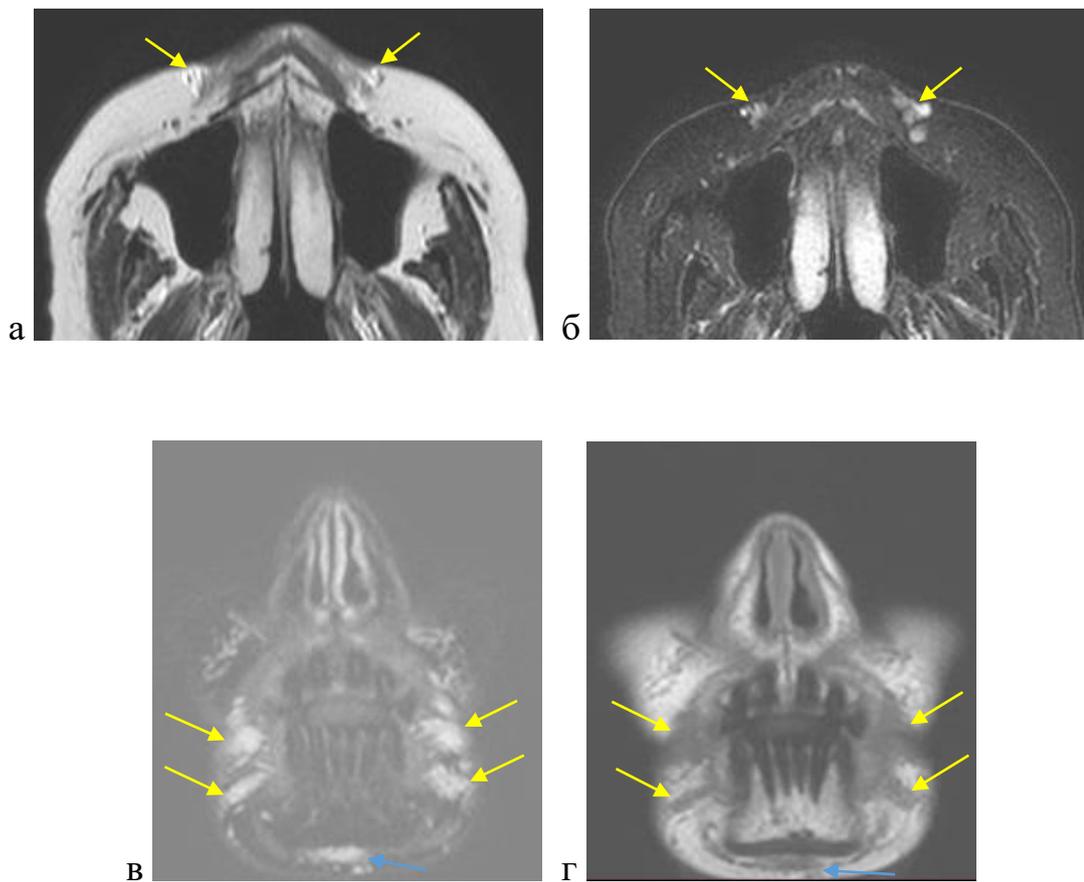


Рисунок 5 – На МР-томограммах мягких тканей лица в поверхностном подкожно-жировом слое на уровне носогубных складок с обеих сторон (*желтые стрелки*) и подбородка (*голубые стрелки*) определяются участки гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, *Stir* в аксиальной плоскости (а, б, в), изогипо- и гипоинтенсивного на T1-ВИ в корональной плоскости (г), округлой и неправильной формы, с четкими неровными контурами. Исследование выполнено спустя 6 месяцев после ИКП

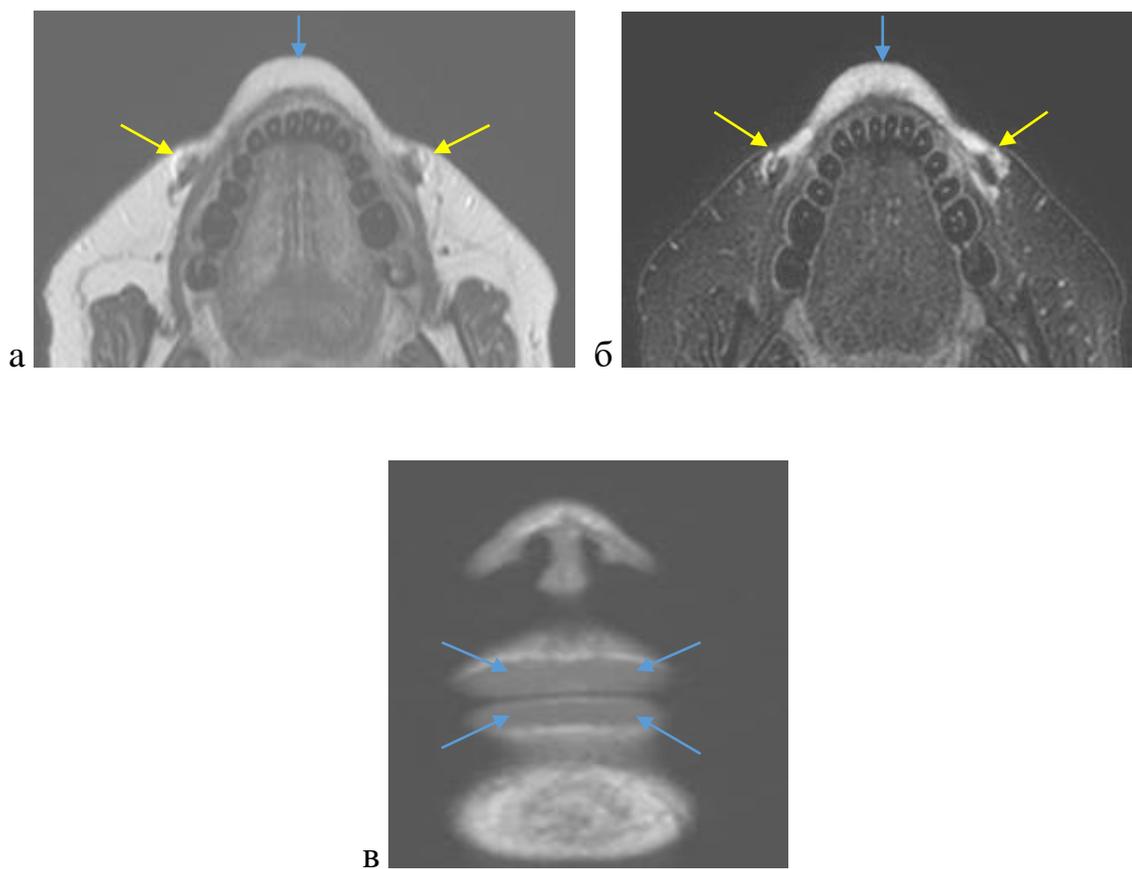


Рисунок 6 – На МР-томограммах мягких тканей лица в верхней и нижней губе (*голубые стрелки*) определяется зона гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, Stir в аксиальной плоскости (а, б), изогипоинтенсивного на T1-ВИ в корональной плоскости (в), с четкими ровными контурами, участки ГК с аналогичными характеристиками имеются по ходу губоподбородочных складок (*желтые стрелки*). Исследование выполнено спустя 9 месяцев после ИКП

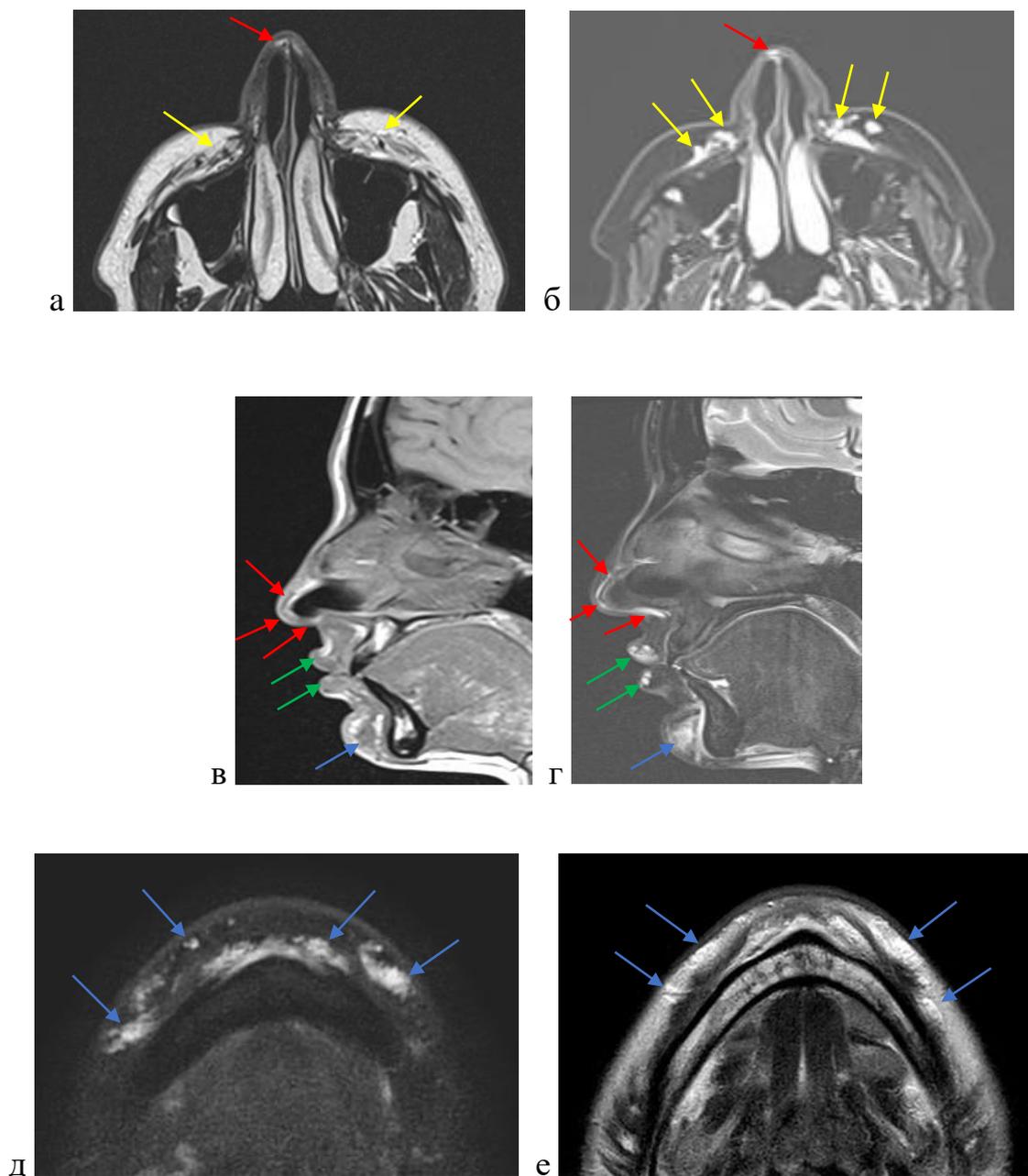


Рисунок 7 – На МР-томограммах мягких тканей лица в подкожно-жировой клетчатке спинки, основания носа (*красные стрелки*) определяется зона гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ (а, д), Stir в аксиальной плоскости (б, е), изогипоинтенсивного на T1-ВИ (в) и Stir (г) в сагиттальной плоскости, с четкими ровными контурами, участки ГК с аналогичными характеристиками имеются по ходу носогубных складок (*желтые стрелки*), губ (*зеленые стрелки*) и подбородка (*синие стрелки*).

Исследование выполнено спустя 6 месяцев после ИКП

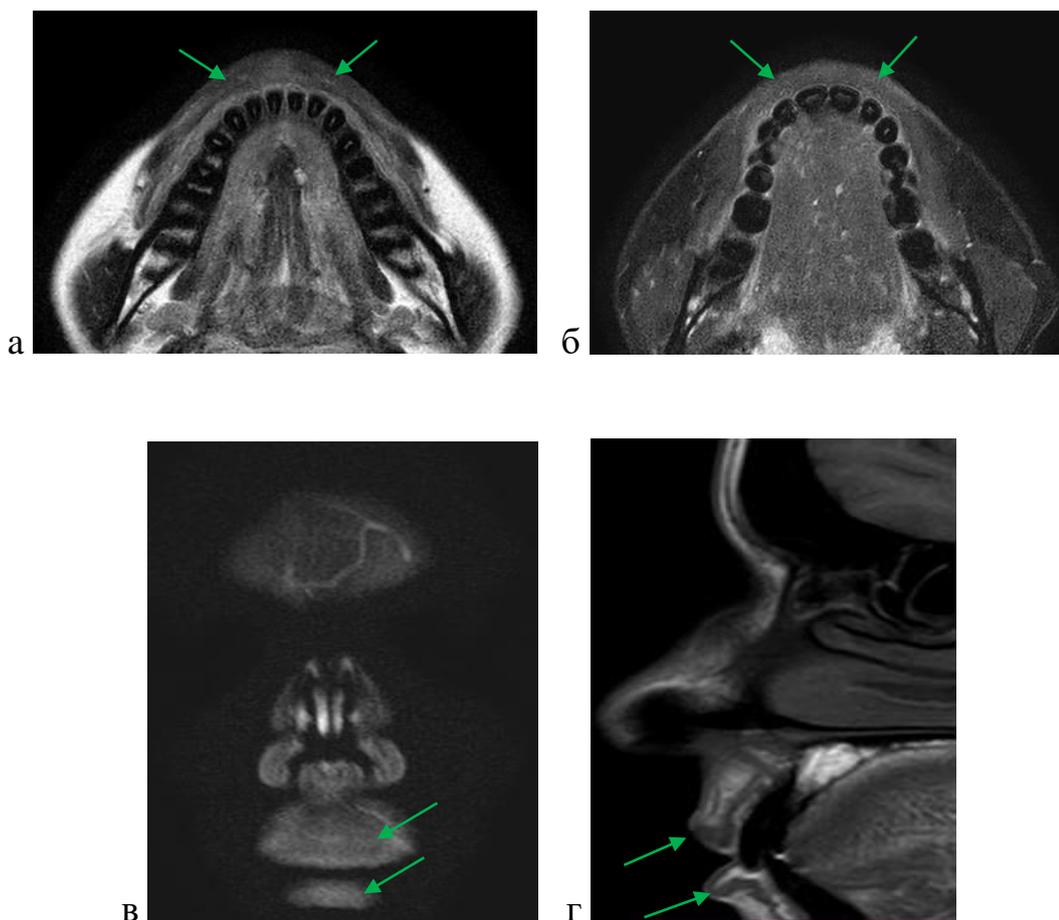


Рисунок 8 – На МР-томограммах мягких тканей лица в аксиальной плоскости T2-ВИ, Stir (а, б), в корональной плоскости (в), в сагиттальной T1-ВИ (г) мягкие ткани губ имеют однородную структуру (зеленые стрелки), данных за введение филлера на основе ГК не определяется.

После ИКП губ филлерами на основе ГК 9 месяцев спустя, инъекции гиалуронидазы 1 месяц спустя после ИКП

При сопоставлении выявленных по данным МРТ участков ГК с косметологическим анамнезом обнаружено, что 270 зон не соответствовали анамнестическим данным и были выявлены случайно. Из них 97 позволили локализовать области введения, расцененных пациентами в ходе сбора анамнеза как неопределенные (34 пациента).

МР-картина наличия препаратов на основе ГК была случайно выявлена у 4 пациенток (3,7%), указавших в анамнезе ИКП посредством PLLA (1 пациентка, 0,9%) или ГАК (3 пациента, 2,8%) и не упоминавших о введении иных филлеров,

в том числе неизвестных. Медицинская документация о введении ГК представлена при этом не была.

У 22 человек в ходе МР-обследования было установлено отсутствие болюсов ГК в 52 зонах ИКП, отмеченных в анамнезе. Из них у 20 обследованных филлер визуализировался не во всех зонах коррекции, указанных пациентами, в 2 наблюдениях – отсутствовал полностью. Это было обусловлено последствиями выведения ГК посредством инъекций гиалуронидазы (2 пациента) (см. рисунок 8) и невозможностью дифференцировать филлер на фоне вероятной биодegradации.

Распределение выявленных при МРТ зон ИКП препаратами на основе ГК по срокам введения филлера представлено на диаграмме 1.

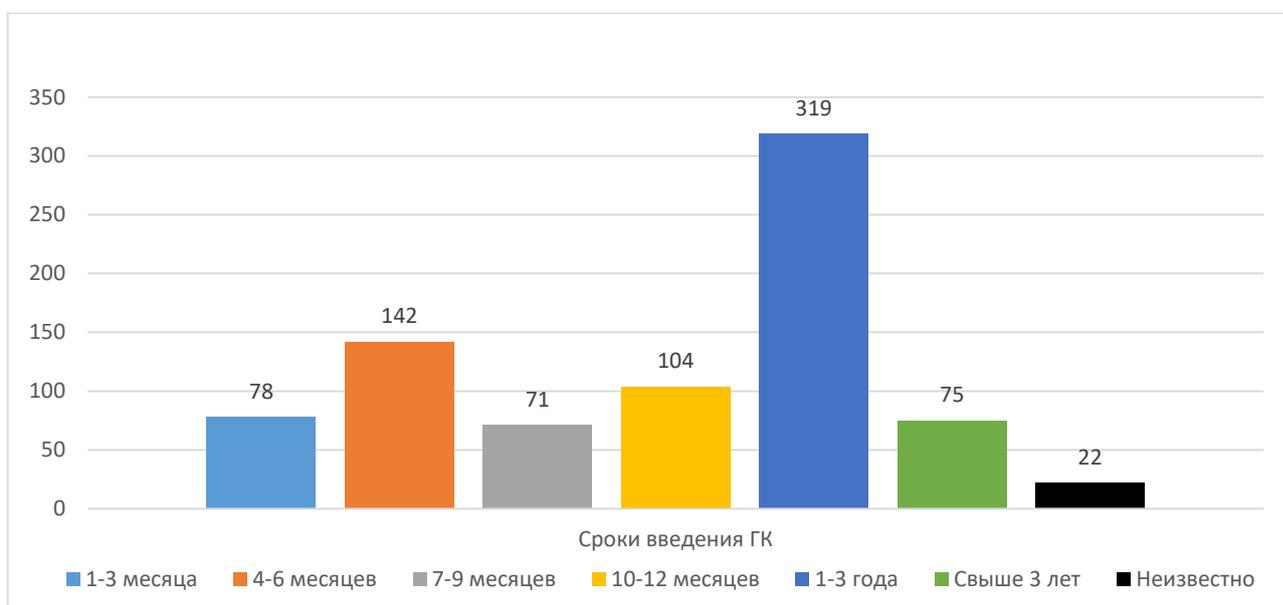


Диаграмма 1 – Распределение зон коррекции препаратами на основе ГК по срокам введения филлера (n=811)

Данные диаграммы 1 демонстрируют, что пациенты со сроками последней ИКП препаратами ГК до года и свыше года по зонам коррекции распределились приблизительно поровну (395 зон коррекции до года, 416 – более года). Пациенты с ИКП давностью до 1 года указывали сроки с точностью до месяца. Наиболее часто обследовались те пациенты, которым ИКП проводилась за 4–6 месяцев до МР-исследования, на втором месте – в сроки 10–12 месяцев. Это было связано как

с планированием дальнейших процедур, так и с развитием различных нежелательных эффектов и осложнений в указанные периоды.

В период от 1 до 3 лет от ИКП пациенты указывали приблизительные сроки последних процедур с точностью до полугода. В 75 зонах пациенты отметили давность ИКП не точнее, чем «больше трех лет», 9 пациентов в 22 зонах не могли указать даже ориентировочную дату ИКП.

3.2. Определение магнитно-резонансного паттерна препаратов на основе гидроксиапатита кальция

Для определения МР-паттерна неосложненного состояния после введения препаратов на основе гидроксиапатита Са (ГАК) проанализировали 65 зон коррекции у 14 пациентов с известным косметологическим анамнезом после некомбинированного введения филлера, при отсутствии дополнительных изменений, указывающих на вероятное наличие нежелательных эффектов и осложнений. После ИКП филлерами на основе ГАК в мягких тканях лица в первую неделю определялись участки изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, T1-ВИ, STIR, окруженные гиперинтенсивным ободком на T2-ВИ, STIR, что было обусловлено наличием карбоксиметилцеллюлозного геля-носителя, а также реакцией мягких тканей в раннем постинъекционном периоде (рисунок 9). Болюсы введенного ГАК имели округлую форму, четкие контуры и располагались глубоко в подкожно-жировой клетчатке и наочно. Следует отметить, что описанные изменения визуализировались в раннем постинъекционном периоде и менялись с течением времени.

При соблюдении техники введения, разведения препарата и отсутствия осложнений по мере биодеградации филлера, через месяц и позже, болюсы непосредственно не визуализировались, а отмечались линейные, тяжистые участки с нечеткими ровными контурами, характеризующиеся изогипоинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ, T1-ВИ, изо-, изогиперинтенсивным на STIR, изо- и изогиперинтенсивным на T1-FS-ВИ, без ограничения сигнала на DWI (b=1000) (рисунки 10–12), что соответствовало фиброзным изменениям.

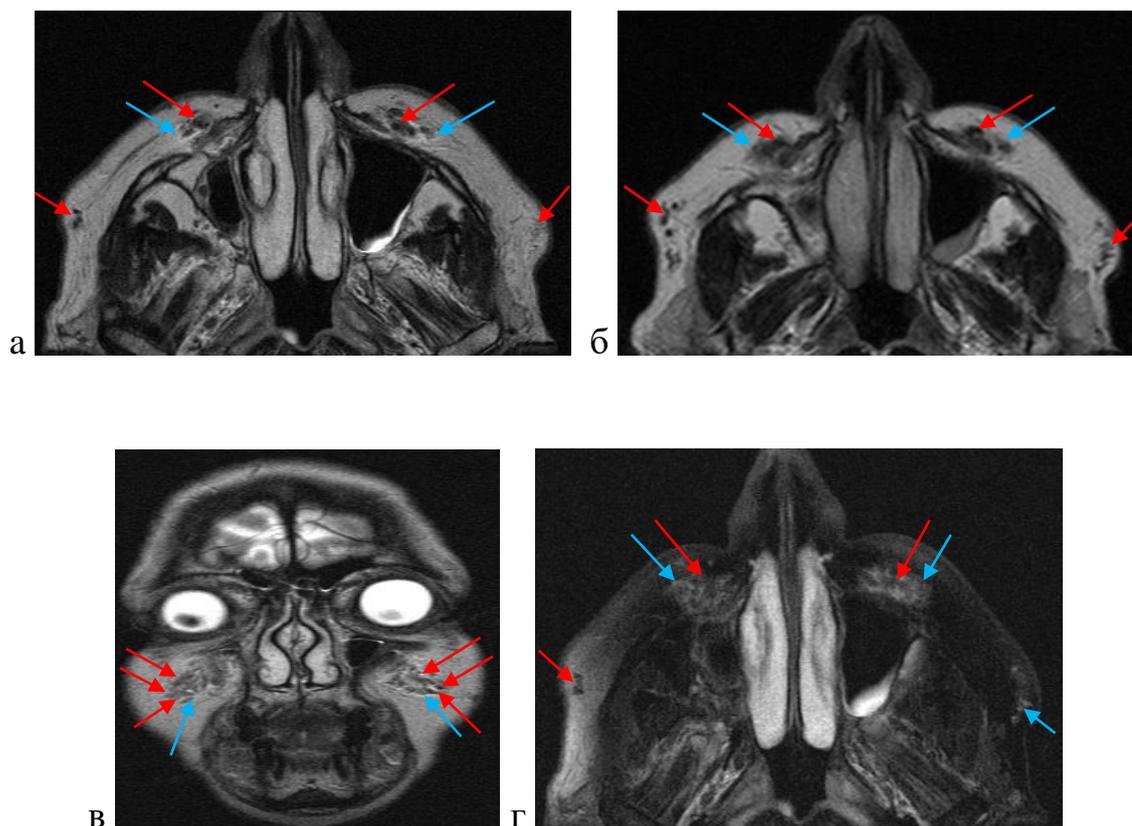


Рисунок 9 – На МР-томограммах мягких тканей лица в глубокой подкожно-жировой клетчатке скул и щек определяются участки изогипоинтенсивного и гипоинтенсивного МР-сигнала на T2, T1-ВИ, Stir (а, б, г), в корональной плоскости T2-ВИ (в) (*красные стрелки*) округлой формы, с четкими контурами, с гиперинтенсивным ободком на T2-ВИ и Stir, характерные для карбоксиметилцеллюлозного геля-носителя и окруженные слабо выраженным отеком в раннем периоде ИКП (*голубые стрелки*).
Исследование выполнено спустя 1 неделю после ИКП

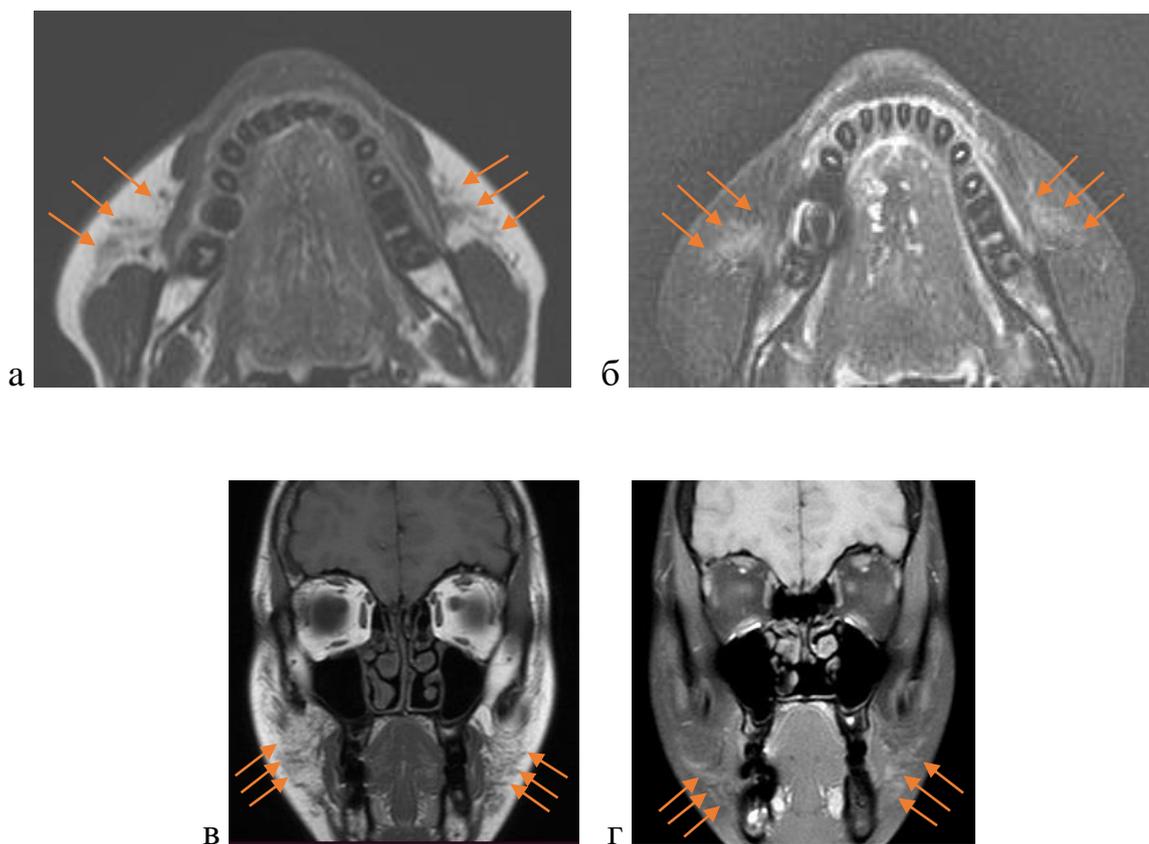


Рисунок 10 – На МР-томограммах мягких тканей лица в поверхностной и глубокой подкожно-жировой клетчатке углов нижней челюсти определяются участки изогипоинтенсивного и гипоинтенсивного МР-сигнала на T2 в аксиальной плоскости (а), изогиперинтенсивного сигнала на Stir в аксиальной плоскости (б), T1-ВИ (в) и T1-TS-ВИ (г) в корональной плоскости линейной формы, с нечеткими контурами (*оранжевые стрелки*) – начало формирования фиброзных изменений, обусловленных механизмом действия филлера ГАК. Исследование выполнено спустя 1 месяц после ИКП

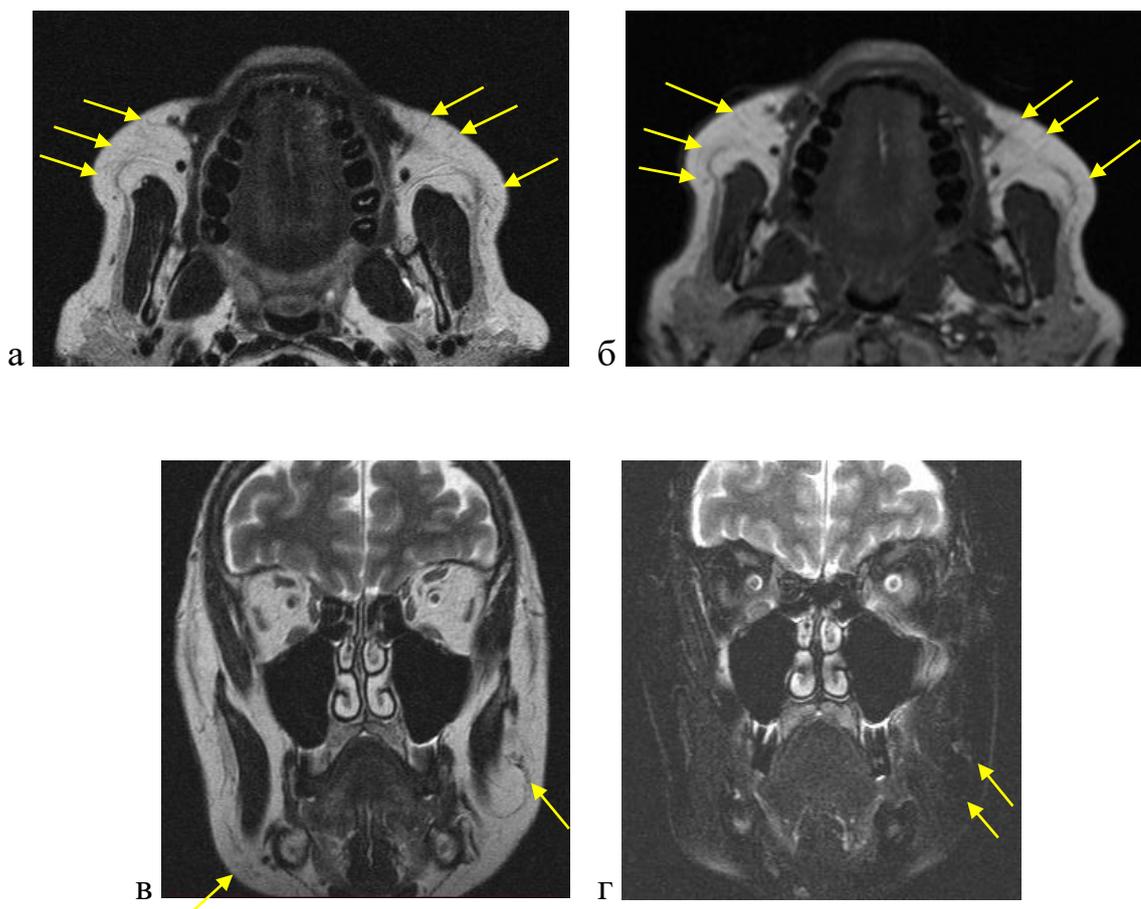


Рисунок 11 – На МР-томограммах мягких тканей лица в поверхностной и глубокой подкожно-жировой клетчатке углов нижней челюсти определяются участки изогипоинтенсивного и гипоинтенсивного МР-сигнала на T2, T1-ВИ (а, б), в корональной плоскости T2-ВИ (в), Stir (г) линейной формы, с нечеткими контурами (*желтые стрелки*) – фиброзные изменения, обусловленные механизмом действия филлера ГАК. Исследование выполнено спустя 6 месяцев после ИКП

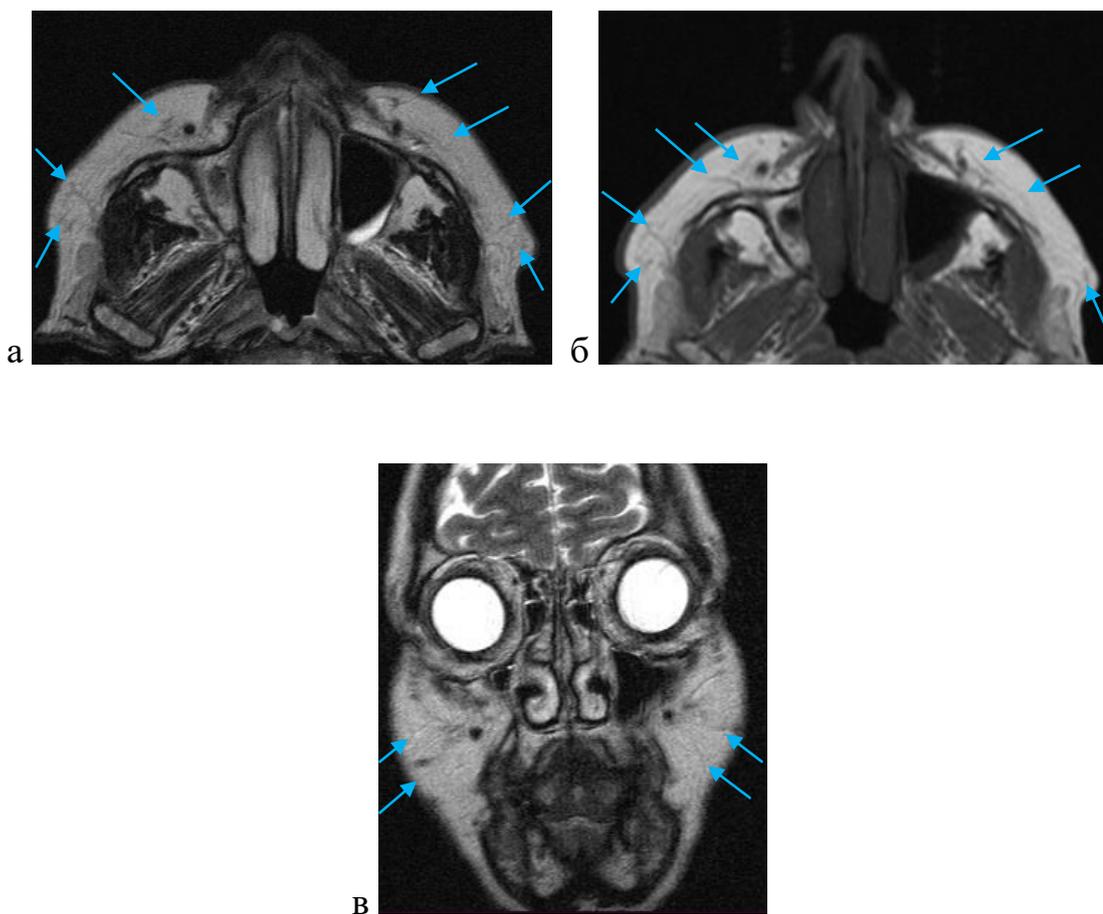


Рисунок 12 – На МР-томограммах мягких тканей лица в поверхностной и глубокой подкожно-жировой клетчатке скул, щек определяются участки изогипоинтенсивного и гипоинтенсивного МР-сигнала на T2, T1-ВИ (а, б), в корональной плоскости T2-ВИ (в) линейной формы, с нечеткими контурами (*голубые стрелки*) – фиброзные изменения, обусловленные механизмом действия филлера ГАК. Исследование выполнено спустя 9 месяцев после ИКП

Вследствие этого в работе представлены характеристики не филлеров на основе ГАК, а МР-паттернов неосложненного состояния после их введения (таблица 7) [29; 39; 41; 61].

Таблица 7 – МР-характеристики неосложненного состояния после ИКП
филлерами на основе ГАК

МР-характеристики	Число зон (n=65)	
	Абс.	%
T2-ВИ – изогипоинтенсивный сигнал	65	100,0
STIR – изогиперинтенсивный сигнал	65	100,0
T1-ВИ – изогипоинтенсивный сигнал	65	100,0
T1-ВИ-FS – изоинтенсивный сигнал	4	6,2
– изогиперинтенсивный сигнал	61	93,8
Контур – четкие	15	23,1
– нечеткие	50	76,9
Форма – линейная	45	69,2
– линейная+неправильная	20	30,8
Локализация в мягких тканях – глубокий слой	44	67,7
– поверхностный+глубокий	17	26,1
– на костно	4	6,2
Распределение – локально	6	9,2
– диффузно	59	90,8
Фиброзные изменения – есть	65	100,0

Из 107 обследованных пациентов картина, соответствующая изменениям после введения препаратов на основе ГАК, была выявлена у 26 человек (123 зоны), из них у 16 (48 зон) – в комбинации с ГК.

Количество зон коррекции без проявлений осложнений составило 102 у 22 человек, с наличием картины осложнений – 21 у 4 человек, из них при изолированном введении филлера – 58 и 17 зон соответственно; в комбинации с ГК – 44 и 4 зоны соответственно. Дополнительно у 1 пациентки с известным

введением ГАК были выявлены резко выраженные фиброзные изменения в передних отделах мягких тканей шеи с обеих сторон.

Дополнительно при МРТ у 11 пациентов было выявлено 35 зон изменений мягких тканей лица, соответствующих состоянию после ИКП посредством ГАК; из них 12 зон у 4 пациентов позволили локализовать области введения филлера, расцененных ими в ходе сбора анамнеза как неопределенные (6 – изолированное введение ГАК, 6 – в комбинации с препаратами ГК), 23 зоны у 7 пациентов явились случайной находкой.

Всего из 123 выявленных зон изменений, характерных для ИКП филлерами на основе ГАК, соответствие анамнезу было отмечено в 88 зонах у 20 пациентов. Кроме того, у 7 пациентов в 27 зонах, указанных ими в анамнезе в качестве области ИКП с применением ГАК, соответствия МР-картины данному типу филлеров выявлено не было; из них в 7 зонах у 2 человек – за счет наличия выраженных гранулем, в 4 зонах у 1 пациентки – вследствие ее ошибочного предположения о введении филлера в носогубные складки и губы, в остальных случаях – за счет вероятной биодegradации препарата. Распределение выявленных при МРТ зон ИКП препаратами на основе ГАК по срокам введения филлера представлено на диаграмме 2.

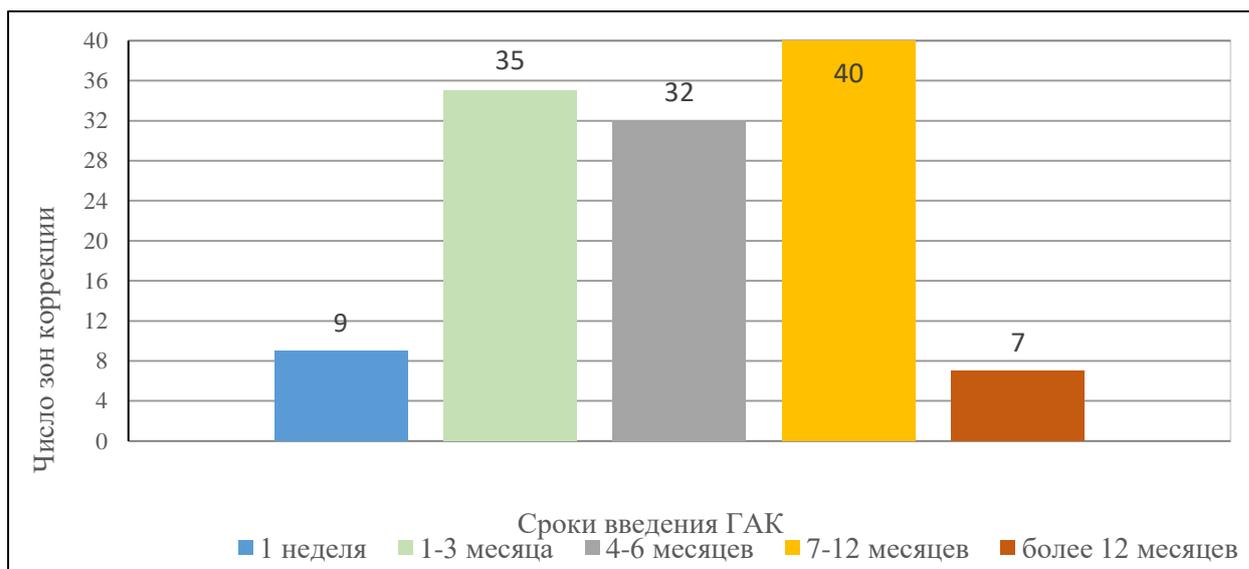


Диаграмма 2 – Распределение зон коррекции препаратами на основе ГАК по срокам введения филлера (n=123)

Данные диаграммы 2 демонстрируют, что большинство пациентов со сроками последней ИКП препаратами ГАК в период 7–12 месяцев составляло 40 зон. На сроках 1–3 месяцев и 4–6 месяцев после ИКП обследовалось одинаковое количество зон (35 и 32 зоны коррекции соответственно). В целом обследования выполнялись на сроках от 1 месяца до года, это было связано с тем, что максимальный тканевой ответ в виде стимулирования образования коллагена достигался с 4 недели после введения препарата с последующей постепенной биодegradацией.

Меньше всего по частоте встречаемости были сроки МР-обследования на первой неделе (9 зон коррекции) и более 12 месяцев (7 зон коррекции). Это было связано в первом случае с необходимостью оценки распределения препарата в мягких тканях лица и реакции окружающих тканей, во втором случае – планирования дальнейших процедур коррекции.

3.3. Определение магнитно-резонансного паттерна состояния после инъекционной контурной пластики филлерами на основе L-полимолочной кислоты

Из 16 пациентов с документированным введением PLLA для анализа с целью определения МР-паттерна было отобрано 9 человек (41 зона коррекции) после некомбинированного введения PLLA и при отсутствии МР-картины нежелательных эффектов и осложнений.

После ИКП филлерами на основе PLLA в мягких тканях лица выявлялись линейные, тяжистые участки с нечеткими и неровными контурами, характеризующиеся изогипоинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ, T1-ВИ, изогиперинтенсивным на STIR, изо-, изогиперинтенсивным на T1-FS-ВИ, без ограничения сигнала на DWI (b=1000), окруженные отеком в месте инъекции в первую неделю (рисунок 13) [29; 35; 61; 62].

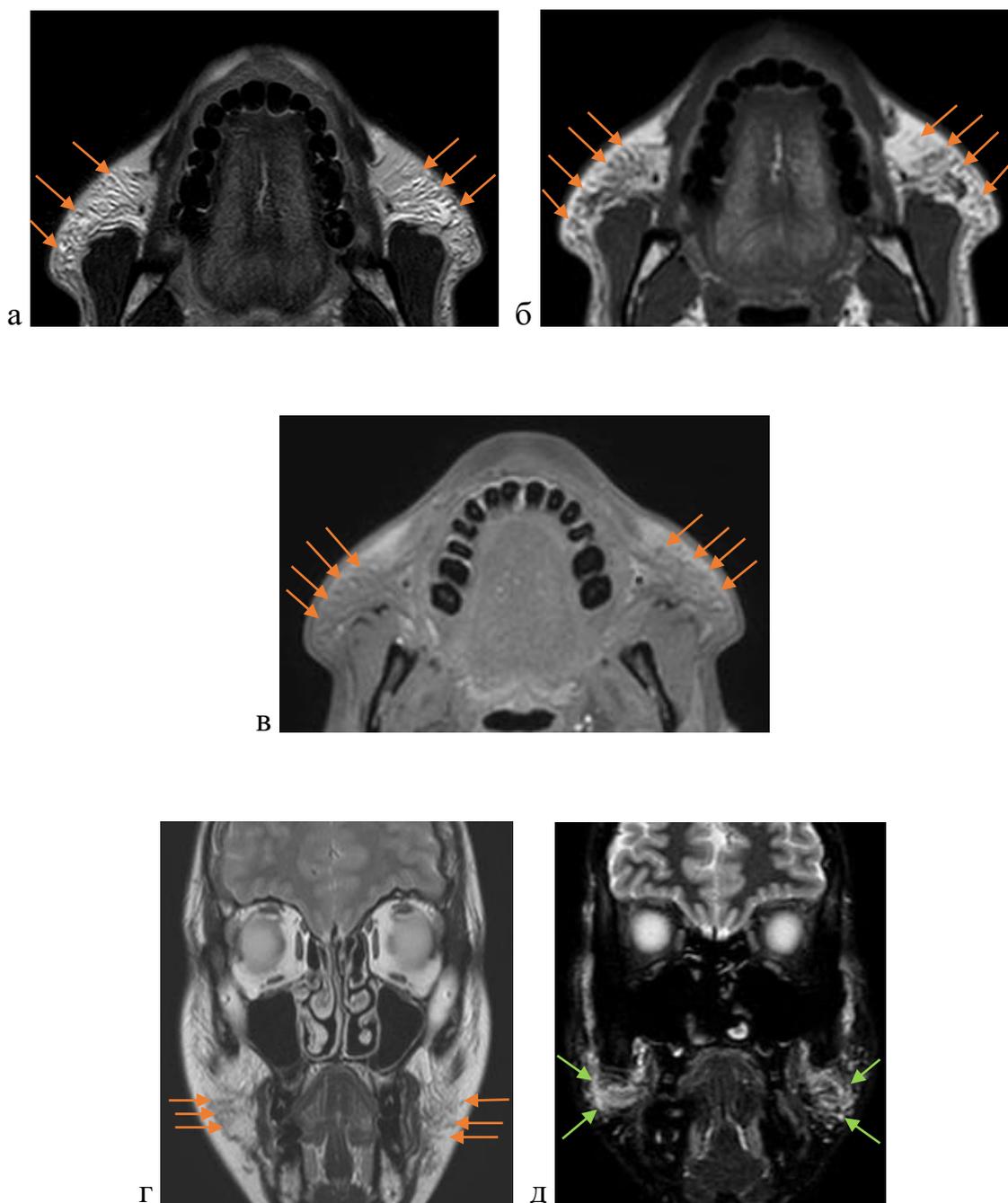


Рисунок 13 – На МР-томограммах мягких тканей лица в поверхностной и глубокой подкожно-жировой клетчатке щек и вдоль нижней челюсти определяются участки (*оранжевые стрелки*) гиперинтенсивного МР-сигнала на Т2-ВИ в аксиальной (а) и корональной плоскости (г), STIR корональной плоскости (д), изогипоинтенсивного сигнала на Т1-ВИ в корональной плоскости (б), Т1-FS-ВИ (в) линейной формы, с четкими контурами – соответствующе зонам введения PLLA, окруженные отеком и наличием геля-носителя (*зеленые стрелки*) соответствующего изменениям в раннем периоде после ИКП.

Исследование выполнено спустя 3 дня после ИКП

Механизм действия филлеров на основе PLLA и их МР-картина схожи с препаратами на основе ГАК в виде отсутствия визуализации их болюсов в срок от одного месяца после ИКП, потому анализ МР-характеристик был выполнен для неосложненного состояния после введения PLLA (таблица 8; рисунок 14) [35; 36; 39; 41; 61].

Таблица 8 – МР-характеристики неосложненного состояния после ИКП филлерами на основе PLLA

МР-характеристики	Число зон (n=41)	
	Абс.	%
Т2-ВИ – изогипоинтенсивный сигнал	41	100,0
STIR – изогиперинтенсивный сигнал	41	100,0
Т1-ВИ – изогипоинтенсивный сигнал	41	100,0
Т1-ВИ-FS – изоинтенсивный сигнал	16	39,0
– изогиперинтенсивный сигнал	17	56,1
– изогипоинтенсивный сигнал	8	4,9
Контур – четкие	6	14,6
– нечеткие	35	85,4
Форма – линейная	41	100,0
Локализация в мягких тканях – поверхностный слой	28	68,3
– глубокий слой	2	4,9
– поверхностный + глубокий	11	26,8
Распределение – диффузно	41	100,0
Фиброзные изменения – нет	6	14,6
– есть	35	85,4

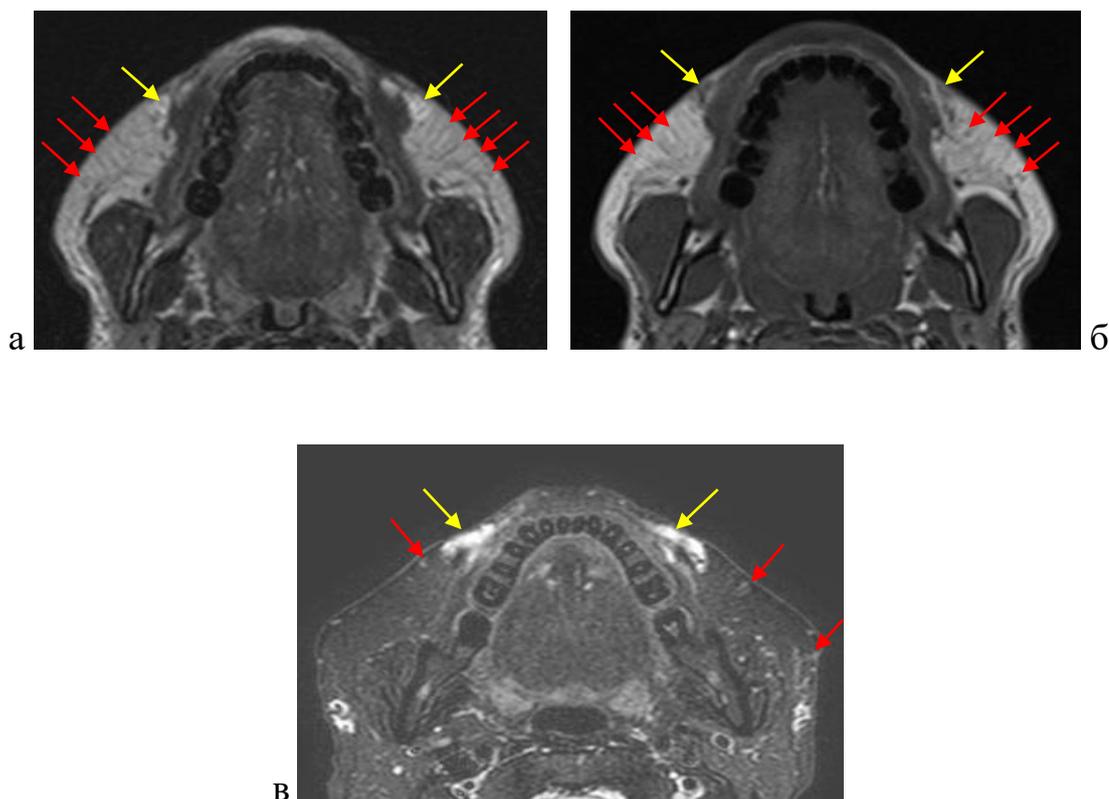


Рисунок 14 – На МР-томограммах мягких тканей лица в поверхностной и глубокой подкожно-жировой клетчатке вдоль нижней челюсти определяются участки изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ (а), T1-ВИ (б) в аксиальной плоскости, изогиперинтенсивного на STIR (в) – соответствующие фиброзным изменениям (*красные стрелки*), участки ГК (*желтые стрелки*).

Исследование выполнено спустя 3 месяца после ИКП

Всего картина, соответствующая изменениям после введения препаратов на основе PLLA, была выявлена у 16 пациентов в 94 зонах, из них у 12 пациентов в 34 зонах – в комбинации с ГК. Из них у 8 пациентов была выявлена 31 зона изменений мягких тканей лица, соответствующих состоянию после ИКП посредством PLLA, не указанных в анамнезе.

При этом 21 зона у 5 пациентов позволила локализовать области введения филлера, расцененных ими в ходе сбора анамнеза как неопределенные (17 – изолированное введение PLLA, 4 – в комбинации с препаратами ГК), 10 зон у 3 пациентов явились случайной находкой.

Количество зон коррекции без проявления осложнений составило 76, с наличием осложнений – 18. Области введения, указанные пациентами при сборе анамнеза, практически полностью соответствовали МР-картине, за исключением подбородочной зоны у 1 пациента.

Дополнительно у 1 пациента с известным введением PLLA в передних отделах мягких тканей шеи с обеих сторон были выявлены резко выраженные фиброзные изменения; еще у одного пациента спустя двое суток от введения препарата в этих же зонах отмечалась МР-картина состояния после ИКП с признаками отека в местах инъекции. Распределение зон инъекционной контурной пластики лица при МРТ препаратами на основе PLLA по срокам представлено на диаграмме 3.

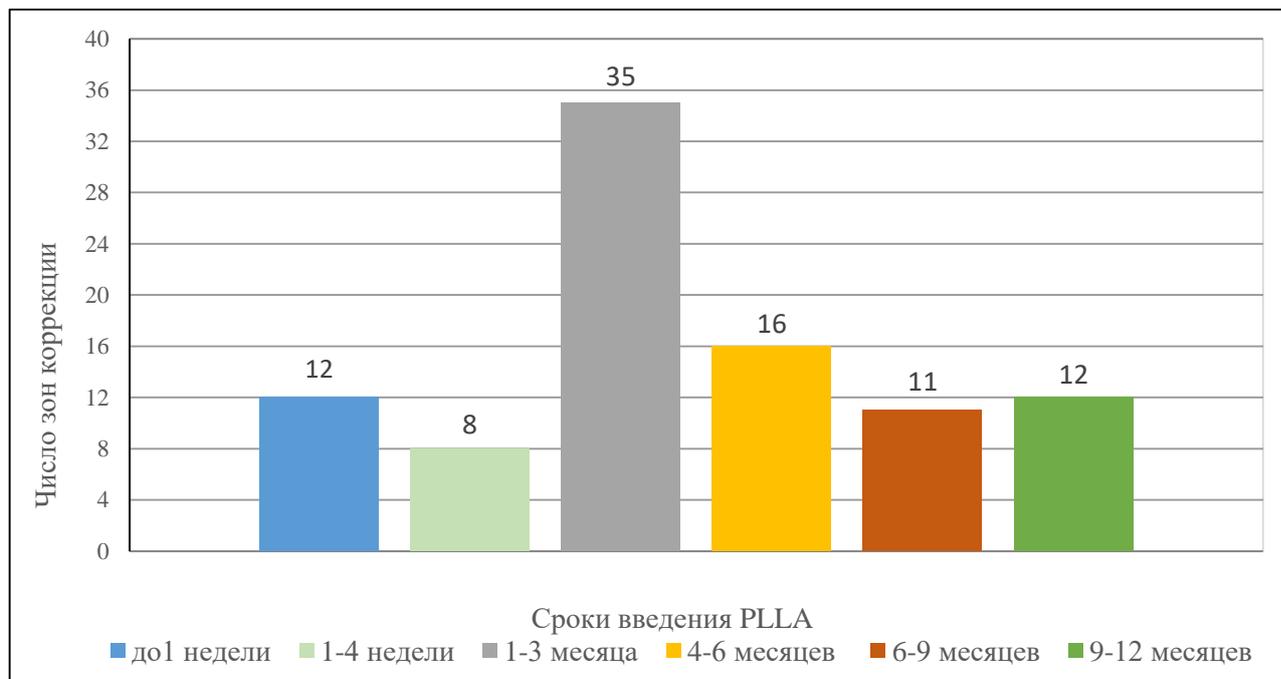


Диаграмма 3 – Распределение зон коррекции препаратами на основе PLLA по срокам введения филлера (n=94)

Данные диаграммы 3 демонстрируют, что большинство пациентов со сроками последней ИКП препаратами PLLA наблюдалось в период 1–3 месяцев и составляло 35 зон. На сроках 4–6 месяцев после ИКП обследовалось 16 зон коррекции, что было обусловлено визуализацией состояния мягких тканей в зонах

ИКП. На первой неделе, на сроках 6–9 и 9–12 месяцев обследовалось примерно одинаковое количество зон (11 и 12 зон коррекции). Наиболее активное формирование коллагена после введения PLLA также начинается спустя месяц, когда наиболее высок риск развития нежелательных явлений, непосредственно связанных с ее введением. В более поздние сроки обследования проводились в рамках планирования дальнейшей ИКП, либо были сопряжены с изменениями, возникшими в зонах после комбинированного введения с ГК.

3.4. Магнитно-резонансная картина изменений мягких тканей лица после инъекционной контурной пластики синтетическим биополимером, полиакриламидным гелем и комбинированного применения филлеров

После ИКП синтетическим наполнителем (силикон) в мягких тканях визуализировалась зона линейной и неправильной формы, с четкими и ровными контурами, изо- и изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2, STIR, T1-ВИ с гипоинтенсивным ободком на всех импульсных последовательностях, соответствующим фиброзной капсуле (рисунок 15) [35; 61].

Стоит отметить, что из 6 пациентов (13 зон коррекции синтетическим наполнителем, выявленных при МРТ) у 5 (10 зон коррекции) отмечалось комплексное применение филлеров, а именно, с ГК. Это было связано с долгосрочностью нахождения биополимера в тканях и необходимостью дополнительной коррекции. У 1 пациентки в ходе исследования случайной находкой явилось выявление частиц биополимера в области лба с наличием выраженных рубцовых изменений.

После ИКП полиакриламидным гелем (ПААГ) в мягких тканях лица определялись изменения в виде зоны препарата с четкими и неровными контурами, характеризующейся изогиперинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ, STIR, изоинтенсивным на T1-ВИ, окруженная фиброзными изменениями, характеризующимися гипоинтенсивным МР-сигналом на T2, T1-ВИ (рисунок 16) [35; 61]. У 1 пациентки – 6 зон коррекции.

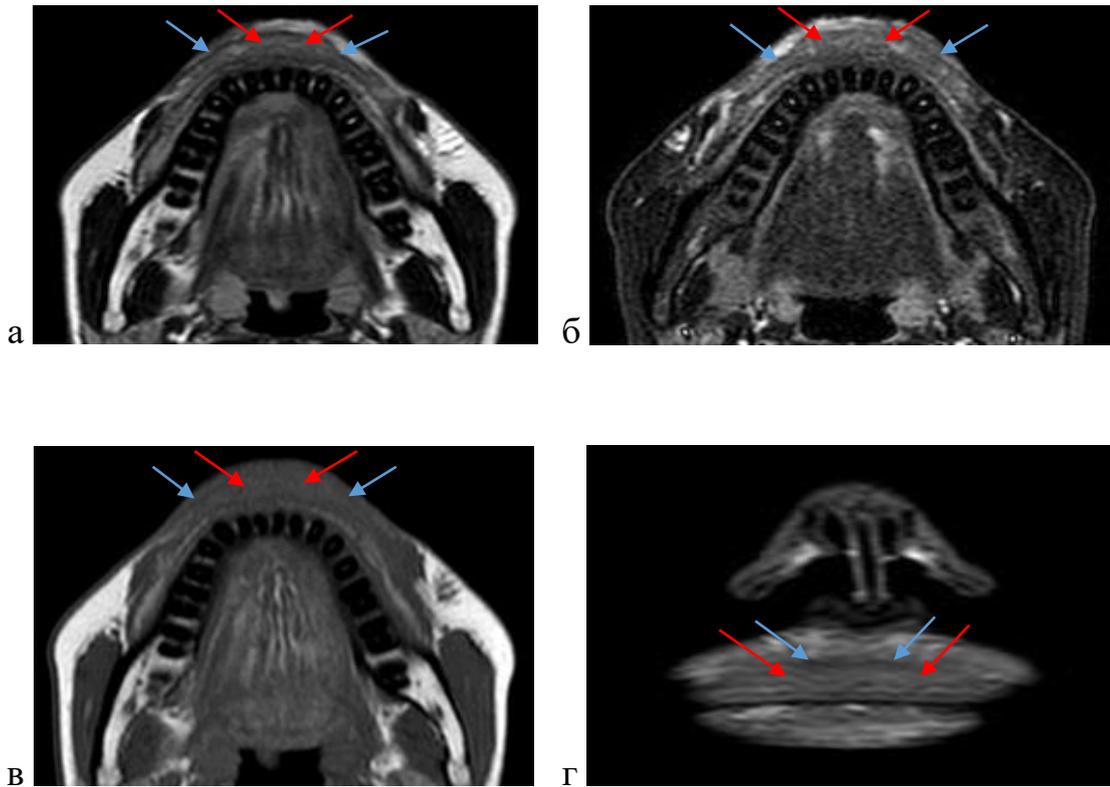


Рисунок 15 – МР-томограммы мягких тканей лица:
 в верхней губе определяется зона (*красные стрелки*) изогипоинтенсивного
 МР-сигнала на T2-ВИ (а), Stir (б), T1-ВИ (в) в аксиальной плоскости,
 Stir (г) в корональной плоскости, гипоинтенсивным ободком на T2-ВИ,
 Stir, T1-ВИ (*синие стрелки*).

Исследование выполнено спустя 10 лет после ИКП
 синтетическим наполнителем (силикон)

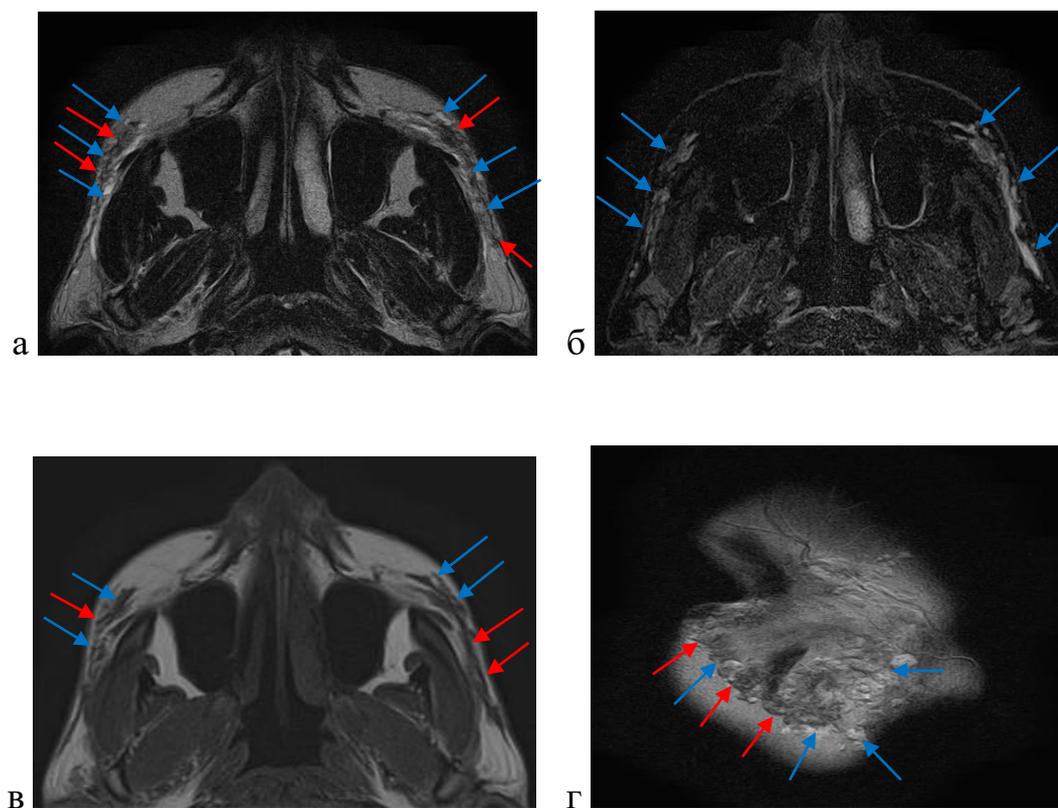


Рисунок 16 – МР-томограммы мягких тканей лица:
 определяется зона изогиперинтенсивного МР-сигнала на Т2-ВИ (а) и STIR (б),
 Т2-ВИ (г) в сагиттальной плоскости, изогипоинтенсивного на Т1-ВИ (в)
 в аксиальной плоскости – ПААГ (*голубые стрелки*),
 окруженная гипоинтенсивным ободком на Т2-ВИ –
 фиброзная капсула (*красные стрелки*).

Исследование выполнено спустя 1 год после ИКП полиакриламидным гелем

При комбинированном введении препаратов на основе ГК и ГАК либо ГК и PLLA определялись различной степени выраженности зоны и участки филлера на основе ГК на фоне линейных фиброзных изменений (рисунки 17, 18). По данным МРТ дифференцировать PLLA и ГАК между собой на фоне введенной ГК затруднительно, как и при некомбинированном введении этих филлеров, мы рекомендуем дополнять МР-исследование мультиспиральной компьютерной томографией.

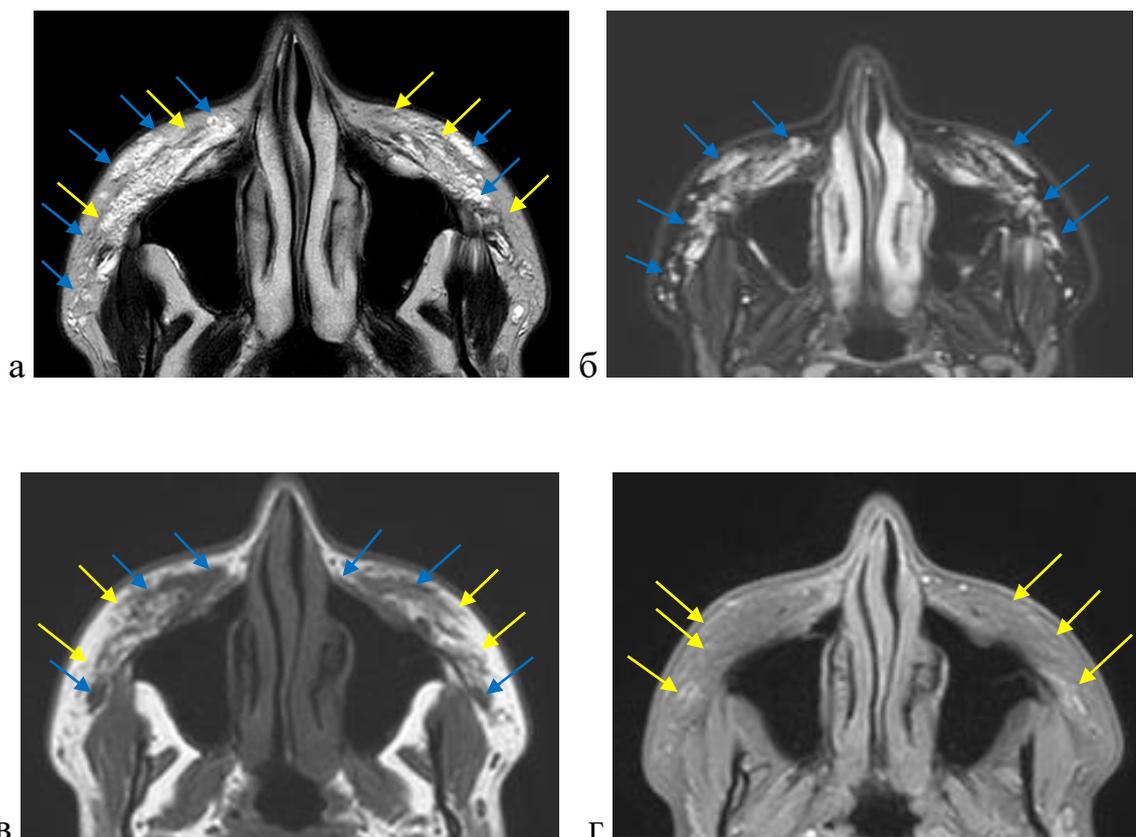


Рисунок 17 – МР-томограммы мягких тканей лица:
 определяются линейные участки изогипоинтенсивного МР-сигнала
 на T2-ВИ, T1-ВИ с нечеткими контурами, соответствующие
 фиброзным изменениям – после ИКП филлерами на основе ГАК
 9 месяцев спустя (*желтые стрелки*), зоны гиперинтенсивного МР-сигнала
 на T2-ВИ (а) и Stir (б), гипоинтенсивного на T1-ВИ (в)
 и изоинтенсивного на T1-FS-ВИ (г) в аксиальной плоскости,
 с четкими неровными контурами – после ИКП средней трети лица (скулы)
 филлерами на основе гиалуроновой кислоты
 12 месяцев спустя (*синие стрелки*)

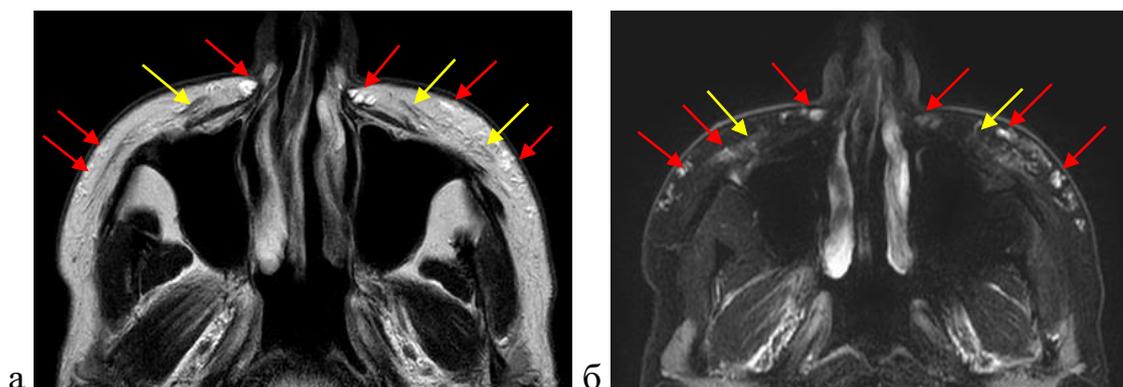


Рисунок 18 – МР-томограммы мягких тканей лица: определяются линейные участки изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, T1-ВИ в аксиальной плоскости, с нечеткими контурами, соответствующие фиброзным изменениям – после ИКП филлерами на основе L-полимолочной кислоты 3 месяца спустя (*желтые стрелки*), участки гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ (а) и Stir (б), с четкими ровными контурами – после ИКП филлерами на основе гиалуроновой кислоты 3 года спустя (*красные стрелки*)

3.5. Сравнение магнитно-резонансных характеристик различных типов филлеров

Сравнительные показатели сигнальных характеристик различных типов филлеров приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Сравнительные показатели сигнальных характеристик различных типов филлеров

Тип филлера	Интенсивность МР-сигнала			
	T2-ВИ	STIR	T1-ВИ	T1-FS
ГК	гипер-	гипер-	изогипо-	изогипо-
ГАК	изогипо-	изогипер-	изогипо-	изо-изогипер
PLLA	изогипо-	изогипер-	изогипо-	изо-изогипер
Силикон	изогипо- с гипо ободком	изогипо- с гипо ободком	изогипо- с гипо ободком	изогипо-
ПААГ	изогипер- с гипо ободком	изогипер- с гипо ободком	изогипо- с гипо ободком	изогипо-

Вне зависимости от типа филлера при отсутствии осложнений ИКП МР-сигнал на DWI с высоким b-фактором не повышался ($p < 0,001$), а при введении контрастного препарата накопление его отсутствовало.

Все исследуемые филлеры статистически значимо различались по частоте встречаемости сигнальных характеристик (критерий Пирсона χ^2 , $p < 0,05$).

Сигнальные характеристики филлеров представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Сигнальные характеристики ГК, ГАК, PLLA, силикона, ПААГ филлеров на последовательностях T2-ВИ, STIR, T1, T1-FS-ВИ

Сигнальные характеристики	ГК, n=278		ГАК, n=65		PLLA, n=41		Силикон, n=13		ПААГ, n=6		p
	Абс.	Доля с 95% ДИ	Абс.	Доля с 95% ДИ	Абс.	Доля с 95% ДИ	Абс.	Доля с 95% ДИ	Абс.	Доля с 95% ДИ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T2 гипер	252	91 (87; 94)	0	0 (0; 6)	0	0 (0; 9)	0	0 (0; 25)	0	0 (0; 46)	1×10^{-6}
T2 изогипер	26	9 (6; 13)	0	0 (0; 6)	0	0 (0; 9)	0	0 (0; 25)	0	0 (0; 46)	0,014
T2 изогипо	0	0 (0; 1,3)	65	100 (94; 100)	41	100 (91; 100)	13	100 (75; 100)	0	0 (0; 46)	1×10^{-6}
STIR гипер	256	92 (88; 95)	0	0 (0; 6)	0	0 (0; 9)	0	0 (0; 9)	0	0 (0; 46)	1×10^{-6}
STIR изогипер	22	8 (5; 12)	65	94 (94; 100)	41	100 (91; 100)	0	0 (0; 9)	6	100 (54; 100)	0,03
STIR изогипо	0	0 (0; 1,3)	0	0 (0; 6)	0	0 (0; 9)	13	100 (75; 100)	0	0 (0; 46)	1
T1 гипо	202	73 (67; 78)	0	0 (0; 6)	0	0 (0; 9)	0	0 (0; 9)	6	100 (54; 100)	1×10^{-6}
T1 изогипо	76	27 (22; 33)	65	94 (94; 100)	41	100 (91; 100)	13	100 (75; 100)	0	0 (0; 46)	1×10^{-6}

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1 FS изогипер	0	0 (0; 1,3)	61	94 (85; 98)	17	41 (26; 58)	0	0 (0; 9)	0	0 (0; 46)	1×10^{-6}
T1 FS изо	75	27 (22; 33)	4	6 (2; 15)	16	39 (24; 55)	0	0 (0; 9)	0	0 (0; 46)	1×10^{-6}
T1 FS изогипо	203	73 (67; 78)	0	0 (0; 6)	8	20 (9; 35)	13	100 (75; 100)	6	100 (54; 100)	1×10^{-6}

Все исследуемые филлеры статистически значимо различались по частоте встречаемости сигнальных характеристик (критерий Пирсона χ^2 , $p < 0,05$).

Частота выявления на T2-ВИ гиперинтенсивного сигнала статистически чаще наблюдалась при ГК, тогда как для ГАК, PLLA, силикона и ПААГ был характерен изогипоинтенсивный сигнал на T2-ВИ. Гиперинтенсивный МР-сигнал на STIR статистически чаще встречался при ГК, тогда как для ГАК, PLLA, ПААГ – изогиперинтенсивный, для силикона – изогипоинтенсивный сигнал. Частота выявления на T1 гипоинтенсивного МР-сигнала статистически чаще выявлялась при ГК и ПААГ, тогда как для ГАК, PLLA, силикона был характерен изогипоинтенсивный сигнал на T1-ВИ.

Частота выявления на T1-FS-ВИ изогипоинтенсивного МР-сигнала статистически чаще наблюдалась при ГК, тогда как для ГАК – T1-FS-ВИ изогиперинтенсивный сигнал. Для PLLA в равной степени наблюдался на T1-FS-ВИ изогиперинтенсивный и изоинтенсивный МР-сигнал, для силикона и ПААГ был характерен на T1-FS-ВИ изогипоинтенсивный сигнал.

Частота выявления различных филлеров по данным МРТ после ИКП, не указанных в анамнезе пациента, представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Частота выявления различных филлеров, не указанных в анамнезе пациента

Тип	Частота находок к общему количеству филлеров (n=952)	Доля (ДИ 95%)	Частота находок на одного пациента (n=107)	Частота выявления исследуемого филлера у пациентов с одним типом филлера
ГК	270	28 (25; 31)	270/107=2,52	270/104=2,57
ГАК	35	4 (2; 5)	35/107=0,33	35/31=1,12
PLLA	31	3 (2; 4)	31/107=0,29	31/16=1,93

Дополнительные находки в ходе сканирования мягких тканей лица наиболее часто включали филлеры, соответствующие сигнальным характеристикам ГК – 28 (25; 31) % (критерий Пирсона $\chi^2=20$, $p=1 \times 10^{-7}$), тогда как ГАК и PLLA выявлялись в равной степени (критерий знаков, $p < 0,05$).

Характеристики препаратов на основе ГК значительно отличались от других типов филлеров по следующим показателям (таблица 12).

Таблица 12 – Характеристики контуров изменений в мягких тканях при оценке филлеров ГК, ГАК и PLLA

Тип	Контур четкий		Контур нечеткий		p
	Абс.	Доля с 95% ДИ	Абс.	Доля с 95% ДИ	
ГК, n=278	253	91 (87; 94)	25	9 (6; 13)	1×10^{-6}
ГАК, n=65	15	23 (13; 35)	50	77 (65; 86)	1×10^{-6}
PLLA, n=41	6	15 (6; 29)	35	85 (71; 94)	1×10^{-6}

При сравнении характеристик контуров филлеров, статистически значимо чаще выявлялся четкий контур при использовании ГК и ГАК (критерий Пирсона $\chi^2=20$, $p=1 \times 10^{-6}$), тогда как для PLLA характерен нечеткий контур (критерий Пирсона $\chi^2=20$, $p=1 \times 10^{-6}$).

Изменения в мягких тканях различались по форме после контурной пластики филлерами на основе ГК, ГАК и PLLA (таблица 13).

Таблица 13 – Частота выявления различных форм изменений в мягких тканях при оценке филлеров ГК, ГАК и PLLA

Тип филлера	Линейная форма		Округлая форма		Неправильная форма		Округлая неправильная форма		Линейная неправильная форма	
	Абс.	Доля (95% ДИ)	Абс.	Доля (95% ДИ)	Абс.	Доля (95% ДИ)	Абс.	Доля (95% ДИ)	Абс.	Доля (95% ДИ)
ГК, n=78	134	48 (42; 54)	13	4,6 (3; 79)	129	46 (40; 52)	2	0,7 (0,1; 2,6)	0	0 (0; 1,3)
ГАК n=65	45	69 (57;80)	0	0 (0; 5,5)	0	0 (0; 5,5)	0	0 (0; 5,5)	20	31 (20; 43)
PLLA, n=41	41	100 (91; 100)	0	0 (0; 8,6)	0	0 (0; 8,6)	0	0 (0; 8,6)	0	0 (0; 8,6)

Встречаемость линейной формы, а также округлой, неправильной или округлой/неправильной и линейной неправильной формы различалась среди филлеров ГК, ГАК и PLLA (критерий Пирсона $\chi^2=71,3$, $p=1 \times 10^{-6}$) (рисунок 19).

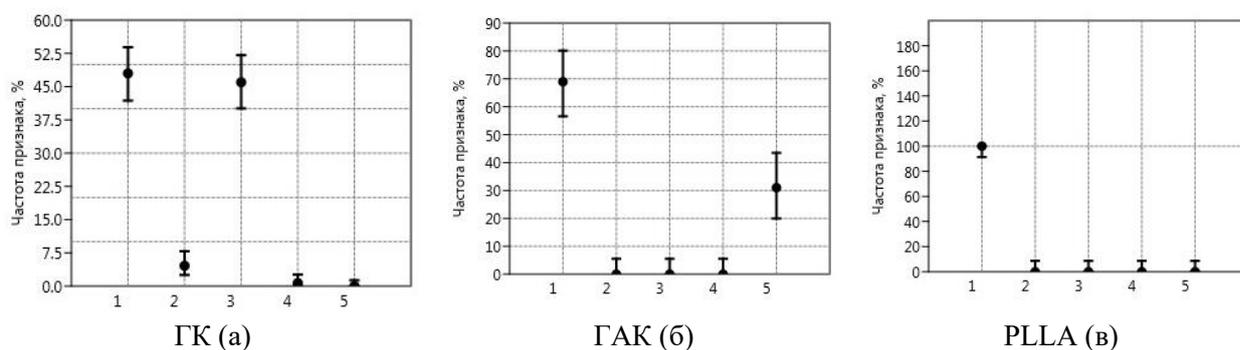


Рисунок 19 – Частота встречаемости форм, выявляемых с помощью МРТ мягких тканей, характерных для филлеров ГК (а), ГАК (б), PLLA (в); 1 – линейная форма, 2 – округлая, 3 – неправильная; 4 – округлая/неправильная; 5 – линейная неправильная форма

В соответствии с рисунком 19 и таблицей 13, при филлере на основе ГК статистически чаще выявляется линейная и неправильная формы. Тогда как для ГАК наиболее часто выявлялась линейная форма и реже – линейная неправильная форма. При исследовании филлеров на основе PLLA выявлялась только линейная форма.

Как показано на рисунке 20, линейная форма статистически чаще встречалась при филлерах PLLA, реже – при ГАК, наиболее редко – при ГК. Округлая форма –

только при ГК и статистически значимо не отличалась от филлеров ГАК и PLLA при данном объеме выборки. Неправильная форма статистически значимо чаще встречалась при исследовании филлеров ГК, чем при ГАК и PLLA.

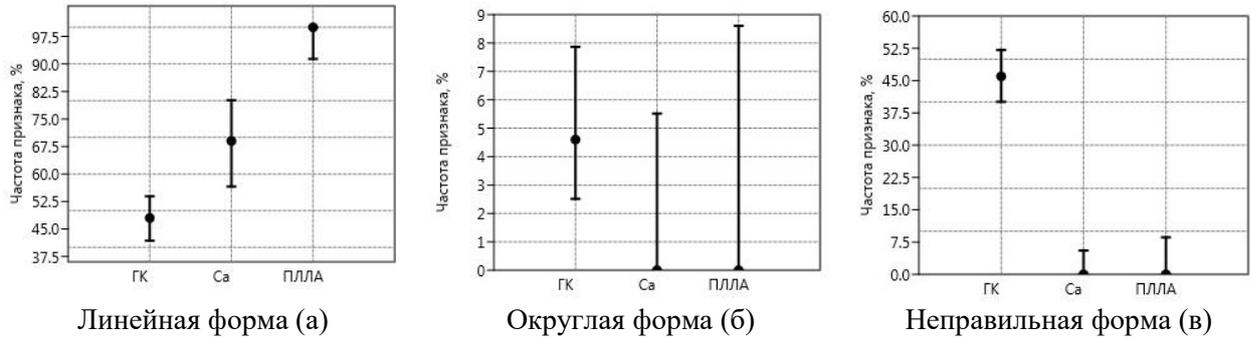


Рисунок 20 – Сравнение частоты выявления линейной (а), округлой (б) и неправильной (в) формы при МРТ мягких тканей филлеров на основе ГК, ГАК, PLLA

Выявление филлеров неправильной формы обладает высокой чувствительностью 99 (97; 99), низкой специфичностью – 42 (36; 48) и позитивной предсказательностью – 47 (41; 53) для ГК, тогда как негативная предсказательность составила 99 (96; 99). Наличие линейной неправильной формы филлеров при МРТ мягких тканей характеризуется чувствительностью 95 (83; 99), специфичностью – 98 (92; 99); позитивная предсказательная способность составила 95 (84; 99), тогда как негативная предсказательная способность – 98 (92; 99). Согласно таблице 14 и рисунку 21, частота выявления различной локализации ГК, ГАК и PLLA в мягких тканях статистически значимо различалась (критерий Пирсона $\chi^2=186,6$, $p=1 \times 10^{-6}$).

Таблица 14 – Локализация изменений после введения филлеров в слоях мягких тканях

Локализация	ГК, n=278		ГАК, n=65		PLLA, n=41	
	Абс.	Доля с 95% ДИ	Абс.	Доля с 95% ДИ	Абс.	Доля с 95% ДИ
Поверхностный	200	78 (66; 77)	0	0 (0; 5,5)	28	68 (52; 82)
Глубокий	62	22 (17; 28)	44	67 (55; 79)	2	5 (0,5; 17)
Поверхностный+глубокий	3	1 (0,2; 3,1)	17	26 (16; 39)	11	27 (14; 43)
Глубокий околмышечный	2	0,7 (0,1; 2,5)	0	0 (0; 5,5)	0	0 (0; 8,6)
Накостно	2	0,7 (0,1; 2,5)	4	6 (1,7; 15)	0	0 (0; 8,6)
Глубокий+накостный	8	2,9 (1,3; 5,6)	0	0 (0; 5,5)	0	0 (0; 8,6)
Поверхностный+накостный	1	0,4 (0; 1,9)	0	0 (0; 5,5)	0	0 (0; 8,6)

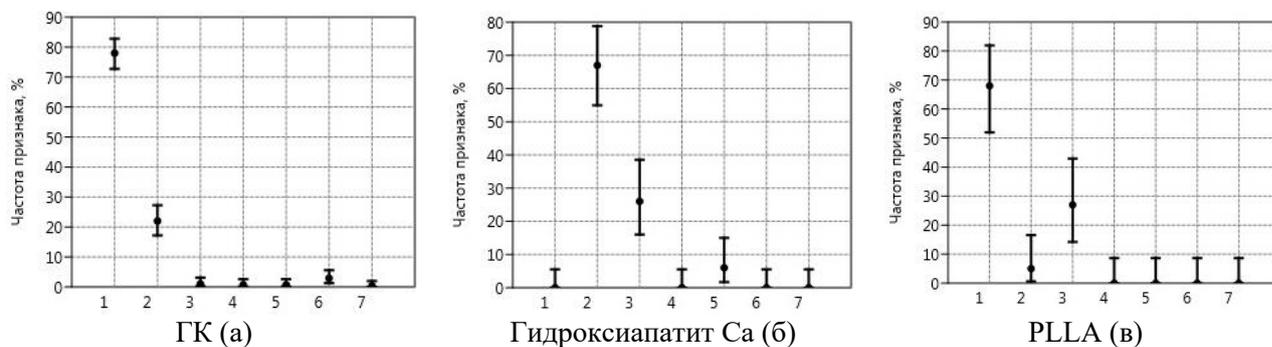


Рисунок 21 – Частота выявления ГК (а), ГАК (б), PLLA (в)

различной локализации в мягких тканях лица; 1 – поверхностный;
 2 – глубокий; 3 – поверхностный+глубокий; 4 – глубокой околмышечный;
 5 – наcostный; 6 – глубокий наcostный; 7 – поверхностный наcostный

Филлеры на основе ГК статистически чаще выявлялись поверхностно, менее часто – глубокой локализации.

Для филлеров на основе ГАК характерна глубокая локализация, менее часто – поверхностная+глубокая локализация.

Для филлеров на основе PLLA наиболее распространенной локализацией являлись поверхностная и поверхностная+глубокая (таблица 15).

Таблица 15 – Анализ частоты локального или диффузного типов распределения филлеров в мягких тканях лица

Тип филлера	Локальное		Диффузное	
	Абс.	Доля с 95%ДИ	Абс.	Доля с 95%ДИ
ГК, n=78	66	24 (19; 29)	212	76 (71; 81)
ГАК, n=65	6	9,2 (3,4; 19,0)	59	91 (81; 97)
PLLA, n=41	0	0 (0; 8,6)	41	100 (91; 100)

Как показано на рисунке 22, препараты на основе ГК, ГАК и PLLA статистически значимо различались по частоте выявления локального или диффузного типов распределения (критерий Пирсона $\chi^2=17,8$, $p=1 \times 10^{-4}$).

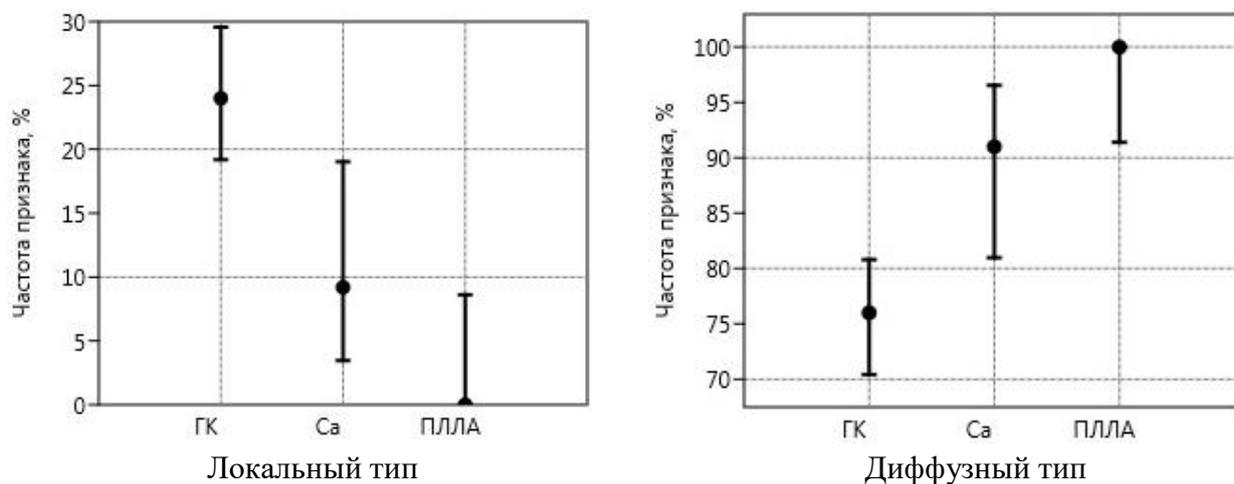


Рисунок 22 – Частота выявления диффузного и локального распределения препаратов на основе ГК, ГАК, PLLA

Наиболее часто локальный тип распределения был характерен для ГК, в меньшей степени – для ГАК и PLLA. Для ГАК и PLLA чаще характерен диффузный тип распределения, в меньшей степени – локальный тип для ГАК (см. рисунок 22).

Характеристики препаратов на основе ГАК и L-полимолочной кислоты значительно отличались от ГК, однако между собой их различия были статистически незначимы, что обусловлено схожим механизмом их действия, практически одинаковыми областями введения, МР-характеристиками и изменениями со стороны мягких тканей. На ранних сроках (1 неделя) они могут различаться за счет формы и расположения; PLLA дает гиперинтенсивный сигнал на T2-ВИ и STIR, тогда как препараты ГАК – изогипоинтенсивный, с наличием гиперинтенсивного ободка за счет геля-носителя.

В дальнейшем происходит стимуляция процесса неокollaгеноза и развитие фиброзных изменений, по мере чего сигнальные характеристики от обоих филлеров снижаются и становятся сходными. Поэтому на поздних сроках после ИКП дифференцировка между этими препаратами по МР-картине затруднительна, особенно при неизвестном анамнезе. В таких случаях целесообразно дополнить обследование пациента КТ, поскольку, в отличие от PLLA, препараты ГАК дают картину отчетливо визуализируемых гиперденсных участков (обызвествлений) в мягких тканях лица соответственно распределению препарата.

3.6. Определение неизвестного типа филлера и неопределенных зон коррекции при магнитно-резонансной томографии

В ходе исследования мы проанализировали данные МР-исследований 26 пациентов, указавших в анамнезе введение неизвестного препарата, как изолированно, так и в комбинации с иными известными филлерами. Полученные нами результаты показали, что МР-характеристики всех неизвестных филлеров у наших пациентов соответствовали паттерну ГК на разных сроках после ее инъекционного введения.

МРТ позволила нам также установить зоны вероятного введения филлера при инъекционной контурной пластике в тех случаях, когда пациенты (n=37) при сборе анамнеза и отсутствии медицинской документации указывали проведение ИКП в прошлом, однако отмечали зону как неопределенную либо не помнили точные места инъекции (таблица 16).

Таблица 16 – Распределение количества пациентов с дополнительно выявленными зонами ИКП по МРТ-исследованию

Зона лица	Количество пациентов с дополнительно установленными зонами ИКП по данным МРТ (n=37)		
	Прямые признаки	Косвенные признаки	Всего
Височная	9	0	9
Скуловая	8	6	14
Щечная	6	5	11
Орбитальная	10	1	11
Носослезная	3	1	4
Носогубная	2	2	4
Область губ	2	0	2
Губоподбородочная	17	1	18
Нижнечелюстная	5	2	7
Подбородочная	4	2	6
Нос	1	0	1
Лоб	0	1	1

Прямые признаки введения препарата были установлены в 121 зоне у 32 пациентов из 37, включали в себя изменения МР-характеристик, представленных в таблицах 6–8, и позволили идентифицировать не только зону ИКП, но и установить тип использованного филлера.

По наличию прямых признаков в 86 зонах у 27 пациентов была определена ГК, в 17 зонах у 4 пациентов – PLLA, в 6 зонах у 2 пациентов – ГАК, в 6 зонах у 3 пациентов – комбинация ГК с ГАК, в 4 зонах у 3 пациентов – комбинация ГК и PLLA, в 2 зонах у 1 пациента – ПААГ. Следует отметить, что в медицинской документации пациентов указывались введенные филлеры, что позволило нам дифференцировать ГАК от PLLA при их наличии. Однако в качестве зоны ИКП указывалась «область лица» либо «средняя/нижняя треть лица», что не позволило пациентам при сборе анамнеза точно локализовать место инъекции.

Также в 33 зонах у 16 пациентов мы предположили проведение ИКП по косвенным признакам в тех случаях, когда прямые признаки отсутствовали. Косвенные признаки включали в себя наличие постинъекционного отека, остаточных фиброзных изменений либо осложнений. Необходимо отметить, что у 5 пациентов из 37 прямые признаки ранее введенных препаратов отмечались только в зонах ИКП, указанных ими в ходе сбора анамнеза. Дополнительных зон по этим признакам, соответствующих неопределенной локализации, выявлено не было. Однако выявлялись косвенные признаки в виде фиброза (4 человека, 7 зон) или воспалительных гранулем (1 человек, 4 зоны). Всего у 37 пациентов мы идентифицировали 154 зоны коррекции, неопределенные по данным анамнеза.

Мы установили, что пациенты после ИКП чаще всего не могли самостоятельно локализовать зону коррекции в области губоподбородочных складок, скуловой, щечной и орбитальной зонах. Это связано с множественными процедурами, давностью сроков ИКП, неосведомленностью в специализированной терминологии, а также с отсутствием полноты анамнеза и медицинской документации. С учетом числа выявленных нами дополнительных находок у пациентов с известным анамнезом, мы делаем вывод, что врач при проведении МРТ должен обращать особое внимание на эти области в ходе исследования.

Тщательный сбор косметологического анамнеза важен для врача МРТ при проведении исследований пациентам после ИКП лица для правильной интерпретации МР-томограмм, поскольку филлеры могут вводиться в многочисленные зоны, в разные сроки и в различных комбинациях. Тем не менее, даже при его отсутствии или неполной информации МРТ позволяет установить в ходе одного исследования объективную картину состояния мягких тканей лица, визуализировать ранее введенные филлеры во всех отделах, установить их локализацию и отношение к окружающим структурам, идентифицировать неопределенные зоны введения, а также, оценить степень биодеградации при динамическом МР-обследовании. Следует отметить, что выраженность сигнальных характеристик, размеры болюсов филлеров, четкость контуров и состояние окружающей жировой клетчатки зависят и изменяются со временем после ИКП.

При определении неизвестного типа филлера МРТ обладает наиболее высокой информативностью в случае препаратов на основе ГК и биополимерного геля, а также позволяет определить состояние после введения PLLA и ГАК. Однако в дифференциальной диагностике между двумя последними филлерами имеются сложности, поскольку для них ожидаемым эффектом действия является стимуляция фибробластов и коллагена, с последующим формированием фиброзных изменений. ГАК и PLLA при МРТ на всех импульсных последовательностях обладают схожими сигнальными характеристиками, зачастую локализуются в одних и те же зонах (чаще всего, скуловая, щечная, височная и челюстно-подбородочная область).

Изменения в подкожно-жировой клетчатке имеют линейную форму, нечеткие контуры и тяжистую структуру. В случае необходимости точной дифференциальной диагностики и отсутствия соответствующих данных анамнеза мы рекомендуем проведение мультиспиральной компьютерной томографии в качестве уточняющего метода. Выявление гиперденсных локусов в мягких тканях лица соответственно локализации зон ИКП свидетельствует о применении ГАК.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ МЯГКИХ ТКАНЕЙ ЛИЦА ПОСЛЕ ИНЪЕКЦИОННОЙ КОНТУРНОЙ ПЛАСТИКИ

4.1. Общая характеристика пациентов с осложнениями

Из всех 107 пациентов у 92 (86,0%) по результатам магнитно-резонансного исследования выявлены проявления фиброзных изменений, нежелательных эффектов и осложнений после ИКП, у 15 человек (14,0%) во всех исследованных зонах дополнительных изменений мягких тканей лица, кроме наличия филлеров, не отмечалось. Жалоб не предъявляли 43 человека (46,7%), различные жалобы предъявляли 64 пациента, 53,2% (таблица 17).

Таблица 17 – Распределение пациентов по наличию и отсутствию у них жалоб с выявленными изменениями мягких тканей лица (n=92)

Жалобы	Абс. количество	%
Отек	58	63,0
Уплотнение	29	31,5
Болезненность	5	5,4
Асимметрия	8	8,6
Дислокация филлера	10	10,8
Онемение	3	3,2
Покраснение	10	10,8
Отсутствие жалоб	43	46,7

Из данных таблицы 17 следует, что наиболее часто пациенты после ИКП предъявляли жалобы на отечность лица (63,0%), которая могла носить как постоянный, так и периодический характер. Периодические отеки, как правило, возникали в утреннее время и могли регрессировать в течение дня. Уплотнения являлись второй по частоте жалобой (31,5%), в основном пациенты обнаруживали пальпаторно и носили безболезненный характер, реже – пациенты (5,4%) отмечали

болезненность разной степени продолжительности, которая зависела от времени после ИКП и типа осложнения. На дислокацию (10,8%) жаловались в случае, когда филлер менял локализацию и пальпировался в нехарактерных участках: на слизистой губ, вдоль красной каймы, на уровне подбородка или носогубных складок. Покраснение (10,8%) указывали пациенты в случаях раннего периода после ИКП, а также отмечалось у пациентов с осложнениями воспалительного характера. Асимметрию (8,6%) фиксировали пациенты после множественных ИКП, что в ряде случаев обусловлено разной степенью биодеградации, при комбинированном введении с синтетическим наполнителем из-за миграции последнего. Наиболее редко пациенты жаловались на онемение области лица после ИКП, так как такого характера жалоба чаще всего является проявлением ранних осложнений и требует незамедлительной помощи.

По данным МРТ были выявлены следующие изменения и осложнения в мягких тканях лица (таблица 18).

Таблица 18 – Типы выявленных изменений и осложнений по МРТ

Тип изменений	Число пациентов, n (%)	Число зон, n
Фиброз	90 (97,8)	412
Отек	27 (29,3)	71
Некорректное введение	21 (22,8)	72
Воспалительные изменения	7 (7,6)	16
Гранулематозные реакции	4 (4,3)	21

4.2. Результаты магнитно-резонансного исследования пациентов с фиброзными изменениями после инъекционной контурной пластики лица

По результатам проведенных исследований фиброзные изменения мягких тканей лица после ИКП занимали лидирующее место (у 90 пациентов, 97,8%). По результатам нашего исследования фиброзные изменения после ИКП были распределены на 4 типа:

I тип – фиброзные изменения линейного и сетчатого характера после ИКП препаратами ГАК и PLLA (194 зоны у 40 пациентов).

II тип – слабо или умеренно выраженные фиброзные изменения линейного характера после ранее проведенной ИКП препаратами на основе ГК (167 зон у 46 пациентов).

III тип – локусы фиброзных изменений мягких тканей в области ИКП, указывающие на развитие нежелательного эффекта филлеров (25 зон у 9 пациентов).

IV тип – грубые фиброзно-рубцовые изменения и/или наличие фиброзной капсулы по контуру филлеров на основе ГК и синтетических биополимеров (26 зон у 13 пациентов).

Фиброзные изменения I типа (у 40 пациентов, 43,5%) характеризовались участками изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2, T1-ВИ, слабо изогиперинтенсивного на STIR, от изоинтенсивного до изогиперинтенсивного сигнала на T1-FS-ВИ, линейной формы, с нечеткими контурами, сетчатой структуры (рисунок 23).

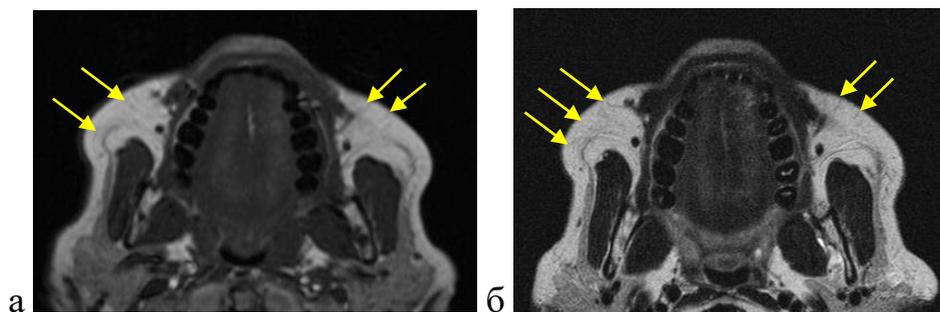


Рисунок 23 – МР-томограммы в режимах T2-ВИ (а), T1-ВИ (б) в аксиальной плоскости мягких тканей лица, нижней трети лица после ИКП филлерами ГАК спустя 6 месяцев (желтые стрелки). Визуализируются желательные фиброзные изменения мягких тканей нижней трети лица на уровне углов нижней челюсти

Фиброзные изменения II типа (у 46 пациентов, 50,0%) характеризовались участками изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2, T1-ВИ, изоинтенсивного и слабо изогиперинтенсивного на STIR, линейной формы, с нечеткими контурами, локализующиеся преимущественно вокруг болюсов ГК. У 22 пациентов в 47 зонах они отмечались без визуализации ГК, вероятно, вследствие ее биодegradации (рисунок 24).

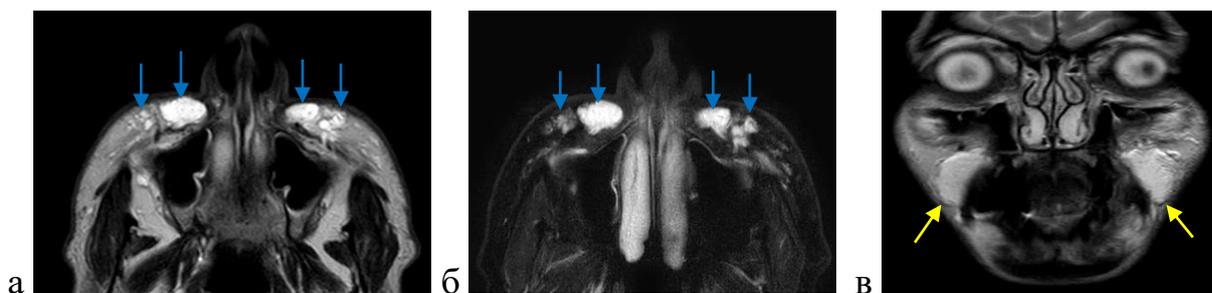


Рисунок 24 – МР-томограммы в режимах Т2-ВИ (а), STIR (б) в аксиальной плоскости и Т2-ВИ в корональной плоскости (в) мягких тканей лица после множественных ИКП филлерами ГК, спустя 6 месяцев от коррекции носогубных складок (*синие стрелки*).

В мягких тканях области носогубных складок визуализируются зоны филлера ГК, окруженные линейной тонкой фиброзной капсулой (*желтые стрелки*)

Фиброзные изменения III типа (у 9 пациентов, 9,8%) характеризовались участками изогипоинтенсивного МР-сигнала на Т2, Т1-ВИ, изогиперинтенсивного на STIR, единичные или множественные, округлой и неправильной формы, с четкими контурами, что свидетельствовало о нежелательном эффекте ИКП (рисунок 25).



Рисунок 25 – МР-томограммы Т в режимах Т2-ВИ (а), STIR (б) в аксиальной плоскости, Т1-ВИ (в) в корональной плоскости мягких тканей лица средней, нижней трети лица после двух процедур контурной пластики филлерами L-полимолочной кислоты, спустя 1 месяц (*оранжевые стрелки*).

Визуализируются нежелательные фиброзные изменения в мягких тканях скуловых и щечных областей с обеих сторон

Фиброзно-рубцовые изменения IV типа (13 пациентов, 14,1%) характеризовались участками изогипоинтенсивного МР-сигнала на Т2, Т1-ВИ,

STIR и T1-FS-ВИ, линейной и неправильной формы, с четкими контурами, локализующиеся в местах предшествовавших осложнений, хирургических вмешательств (рисунки 26, 27). Во всех случаях после ИКП синтетическим наполнителем выявлялась фиброзная капсула вокруг наполнителя, характеризующаяся изогипоинтенсивным МР-сигналом на T2, T1-ВИ, STIR и T1-FS-ВИ, линейной формы.

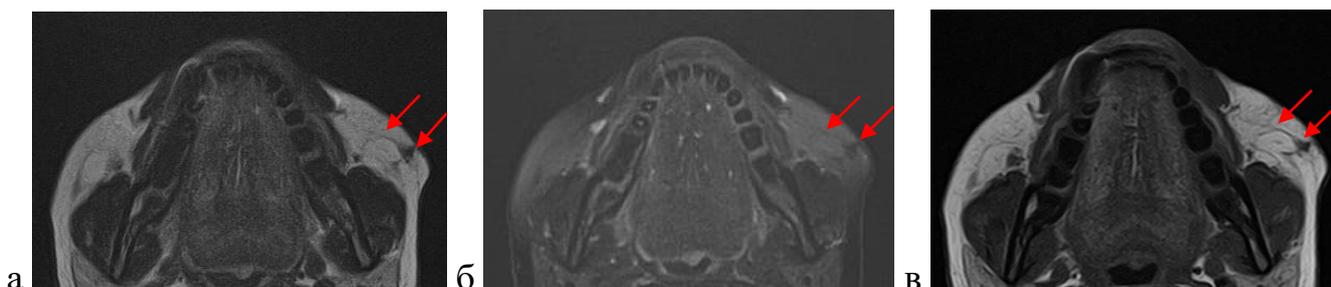


Рисунок 26 – МР-томограммы в режимах T2-ВИ (а), STIR (б), T1-ВИ (в) в аксиальной плоскости мягких тканей лица нижней трети лица после ИКП филлерами ГК, лечения воспалительного инфильтрата. Визуализируются фиброзно-рубцовые изменения в мягких тканях левой щечной области (*красные стрелки*)

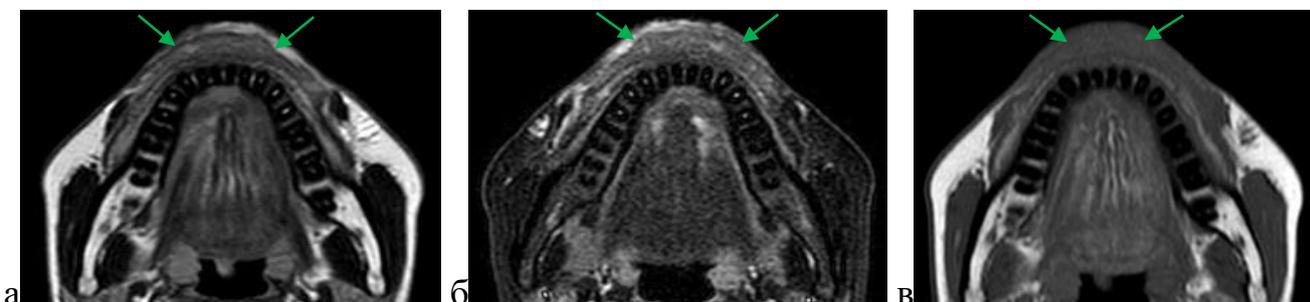


Рисунок 27 – МР-томограммы в режимах T2-ВИ (а), STIR (б), T1-ВИ (в) в аксиальной плоскости мягких тканей губ после ИКП синтетическим наполнителем и филлерами ГК. В мягких тканях губ определяется зона синтетического наполнителя, окруженная фиброзной капсулой (*зеленые стрелки*)

Приводим клинический пример № 1

Пациентка 39 лет, после увеличения губ более 20 лет назад синтетическим наполнителем, коррекции губ, носогубных складок и подбородка препаратами на основе ГК.

Anamnesis morbi: в 2003 г. – увеличение губ биополимерным гелем, в 2005 г. – проводили коррекцию асимметрии губ препаратами на основе ГК, 2016 г. – коррекцию губ, носогубных складок, подбородка препаратами на основе ГК, в 2019 г. и 2022 г. – повторные коррекции губ, носогубных складок, подбородка препаратами на основе ГК, в 2019 г. – введение гиалуронидазы в губы, с последующей коррекцией филлером на основе ГК.

Жалобы: после последней процедуры на онемение, скованность, дискомфорт в углу рта слева. Пациентка была направлена пластическим хирургом на МРТ мягких тканей лица (рисунок 28).

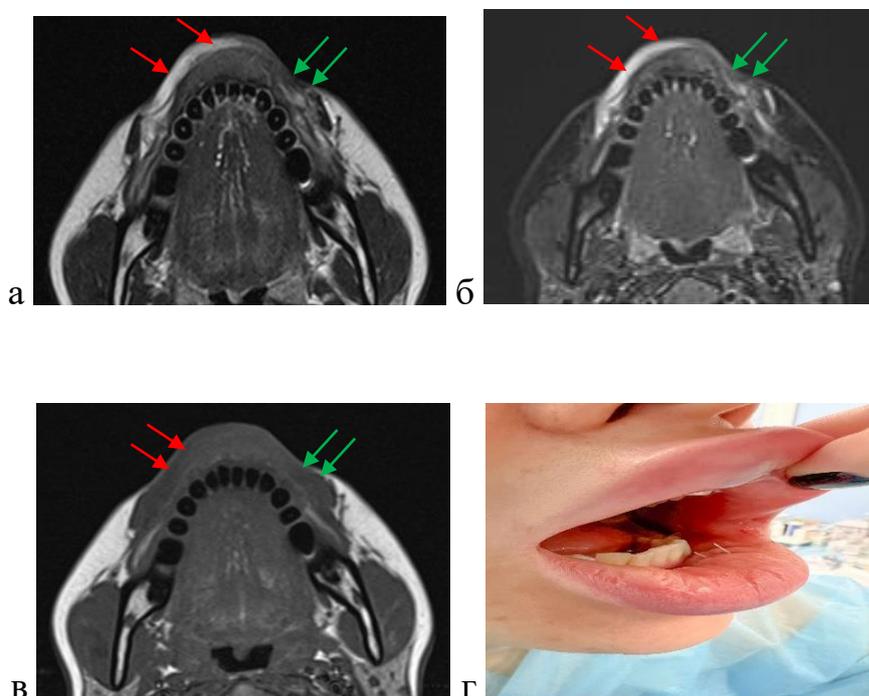


Рисунок 28 – МР-томограммы в режимах T2-ВИ (а), STIR (б), T1-ВИ (в) аксиальной плоскости мягких тканей нижней губы. Выявляется зона изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, STIR, изогипоинтенсивного на T1-ВИ с гипоинтенсивной фиброзной капсулой по контуру – синтетический наполнитель, в правых отделах линейная зона гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, STIR, гипо- на T1-ВИ, с четкими и ровными контурами – препарат на основе ГК (красные стрелки). В углу рта слева – выраженные фиброзно-рубцовые изменения подкожно-жировой клетчатки, характеризующиеся линейными участками гипоинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, изогипоинтенсивного на T1-ВИ, изогиперинтенсивного на STIR.

Фото пациентки после удаления синтетического наполнителя в нижней губе (г)

По результатам МРТ назначено хирургическое вмешательство. Выполнено хирургическое удаление наполнителя, введение дипроспана 0,4 мл+лонгидазы 0,6 мл. Общая и местная терапия в течение 4–5 дней – промывание рта мирамистином, нимесил 1 раз в день, ципролет 500 мг, зиртек 0,5 мг.

4.3. Результаты магнитно-резонансного исследования пациентов с отеком после инъекционной контурной пластики лица

Из 58 пациентов с жалобами на отеки, признаки отека, по данным магнитно-резонансного исследования, выявлены у 27 человек (46,5%) и соответствовали локализации жалоб. Зона отека в мягких тканях лица характеризовалась слабо гиперинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ, STIR, более отчетливо на STIR, изогипоинтенсивного на T1-ВИ, имела нечеткие контуры, сетчатую структуру (рисунки 29–33) [62].

У 3 пациентов в 18 зонах отек мягких тканей выявлялся в раннем периоде после ИКП ГК (1 случай, 1 зона), гидроксиапатитом Са (1 случай, 9 зон) и PLLA (1 случай, 8 зон) в первую неделю, что было обусловлено реакцией мягких тканей на введение и не расценивалось в качестве осложнения (см. рисунок 29).

У 16 пациентов в 27 зонах на фоне отека выявлялся филлер на основе гиалуроновой кислоты, у 1 в 2 зонах – комплексное наличие ГК и PLLA.

У 12 человек в 24 зонах визуализировался отек мягких тканей, но при этом филлер обнаружен не был.

При отеках, не являющихся ранними постинъекционными, филлер ГК дифференцировался за счет четких контуров и большей интенсивности сигнала на T2-ВИ и STIR (см. рисунок 30). В тех случаях, когда филлер на фоне отека не визуализировался причинами этого могли быть, воспалительные изменения, биодеградация препарата вследствие выведения гиалуронидазой, а также распространение отека с соседней зоны на область, не подвергавшуюся ИКП.

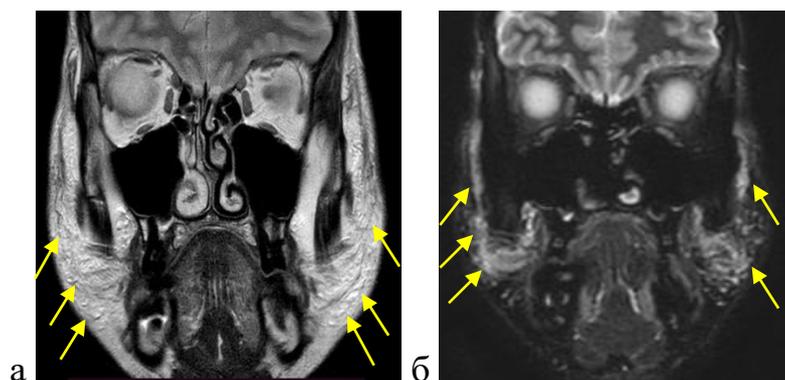


Рисунок 29 – МР-томограммы в режимах T2-ВИ (а), STIR (б) в корональной плоскости мягких тканей лица спустя 3 дня после ИКП препаратами L-полимолочной кислоты. Визуализируется диффузный неравномерный отек мягких тканей средней трети лица вокруг введенного филлера (*желтые стрелки*)

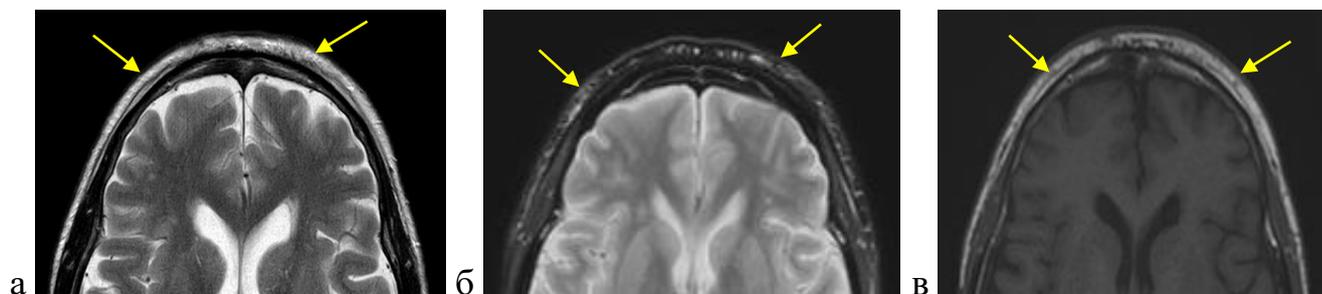


Рисунок 30– МР-томограммы в режимах T2-ВИ (а), STIR (б) и T1-ВИ (в) в аксиальной плоскости мягких тканей лица спустя 4 дня после ИКП филлерами ГК. Визуализируется неравномерный отек мягких тканей лба вокруг введенного филлера (*желтые стрелки*)

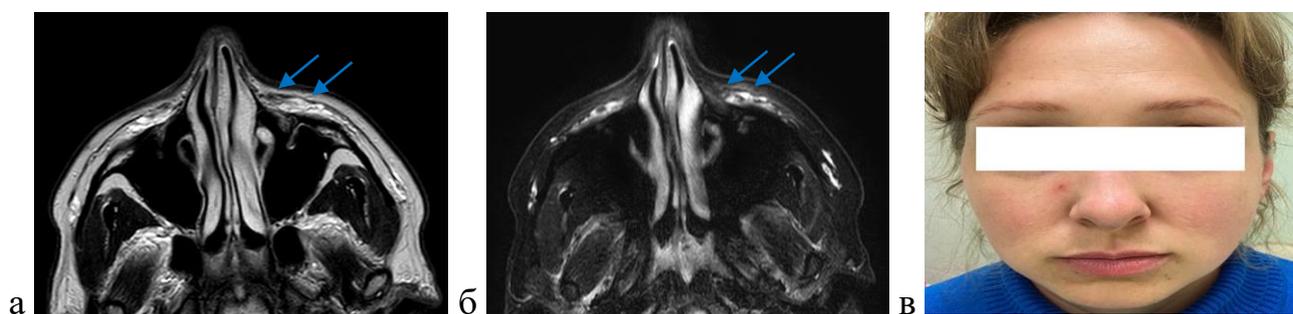


Рисунок 31 – МР-томограммы в режимах T2-ВИ (а), STIR (б) в аксиальной плоскости мягких тканей средней трети лица (инфраорбитально, область носослезных борозд), (в) – фото пациентки. В мягких тканях левой инфраорбитальной области определяется зона отека (*синие стрелки*)

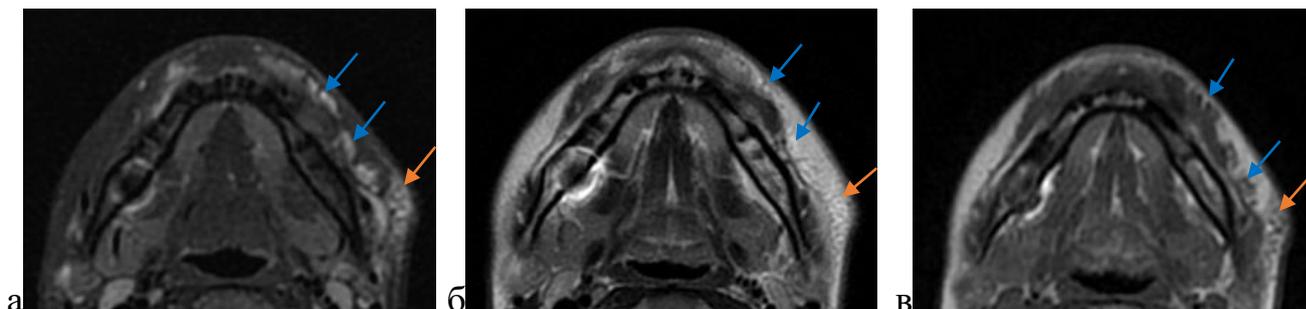


Рисунок 32 – МР-томограммы в режимах Т2-ВИ (а), STIR (б) и Т1-ВИ (в) в аксиальной плоскости мягких тканей нижней трети лица (подбородок, углы нижней челюсти).

Отек мягких тканей на уровне угла нижней челюсти слева (*синие стрелки*), на этом фоне определяется филлер на основе ГК (*оранжевые стрелки*)

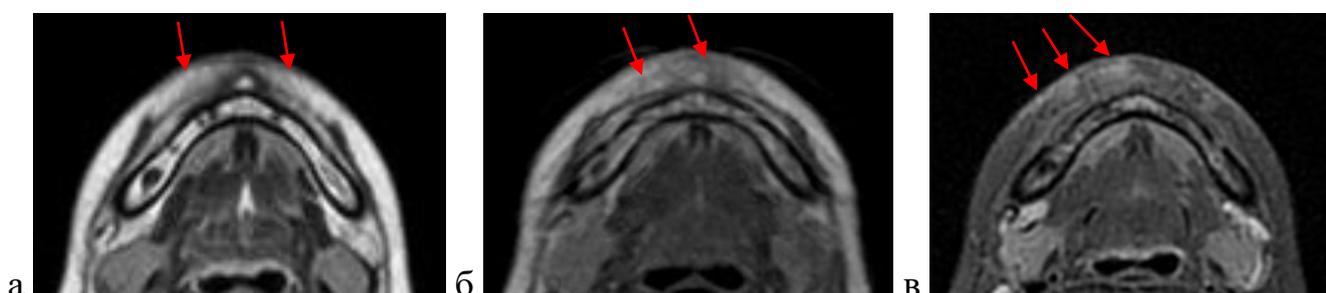


Рисунок 33 – МР-томограммы в режимах Т2-ВИ (а), STIR (б) и Т1-ВИ (в) в аксиальной плоскости мягких тканей нижней трети лица (подбородок). Визуализируется отек мягких тканей подбородочной области (*красные стрелки*), филлер не определяется

Таким образом, МРТ в группе пациентов с жалобами на отеки мягких тканей лица позволила достоверно выявить признаки отека у всех пациентов, а также причины его возникновения. Причинами являлись ранний постинъекционный характер, наличие воспалительных реакций и гранулем, гиперкоррекция филлерами на основе ГК. Согласно литературным данным возможно причиной отека, также могут являться остатки болюса ГК притягивающие молекулы воды [23; 40; 47].

4.4. Результаты магнитно-резонансного исследования пациентов с некорректным введением филлера после инъекционной контурной пластики лица

Среди обследованных пациентов с осложнениями у 21 из них было выявлено некорректное введение филлеров в 72 зонах. Некорректное введение

характеризуется избыточным введением препарата в зону ИКП и распространением его за пределы зоны коррекции и глубже поверхностного мышечно-апоневротического слоя SMAS (Superficial Muscular Aponeurotic System, SMAS). SMAS представляет собой объединение следующих слоев: кожа, подкожно-жировая клетчатка, мимические мышцы и поверхностная фасция лица, образующих фасциальные футляры для мимических мышц [52].

Ввиду наличия противоречивой информации и отсутствия единого консенсуса предлагается интерпретировать данный вид изменений по МРТ следующим образом: гиперкоррекция, миграция филлера за счет гиперкоррекции; гиперкоррекция без миграции филлера; миграция без гиперкоррекции, вероятнее всего, обусловленная вследствие нарушения техники введения [16; 26].

Гиперкоррекцию определяли в тех случаях, когда в мягких тканях визуализировали чрезмерно большие объемы филлера без распространения за пределы зоны ИКП (рисунок 34).

Миграция, обусловленная гиперкоррекцией, представляла собой смещение препарата в пределах одной области от места изначального введения при ИКП, при этом общий объем введенного филлера в прилежащих зонах ИКП увеличен (рисунок 35).

Миграция филлера без гиперкоррекции характеризовалась смещением в пределах одной области от места изначального введения при ИКП, при этом суммарный объем введенного препарата в прилежащих зонах ИКП уменьшен (рисунок 36).

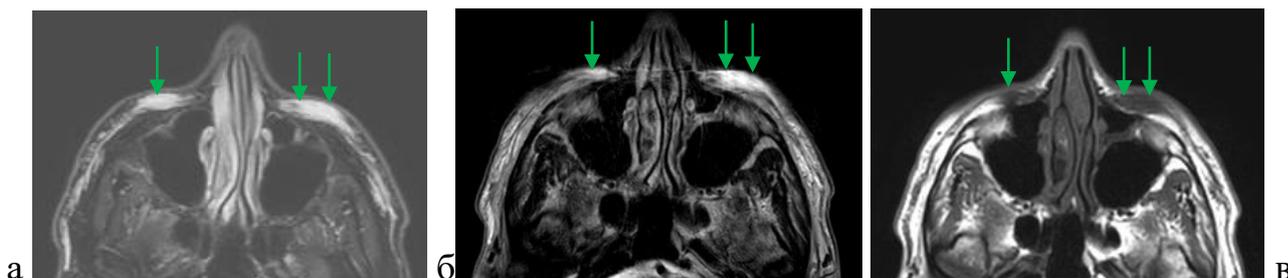


Рисунок 34 – МР-томограммы в режимах T2-ВИ (а), STIR (б) и T1-ВИ (в) в аксиальной плоскости мягких тканей средней трети лица.

Пациентка, 60 лет, после ИКП носослезных борозд филлерами ГК, через 1,5 года с жалобами на отеки под глазами. Определяется асимметричное распределение филлера инфраорбитально. Гиперкоррекция филлером ГК (*зеленые стрелки*)

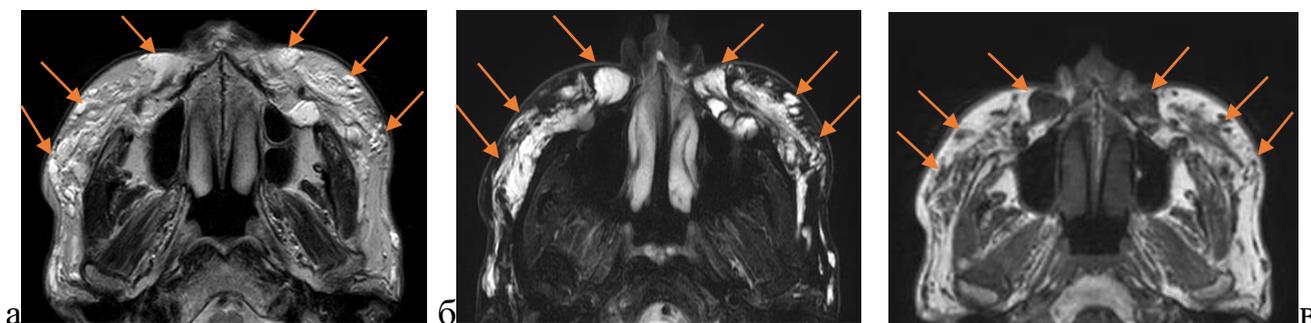


Рисунок 35 – МР-томограммы в режимах Т2-ВИ (а), STIR (б) и Т1-ВИ (в) в аксиальной плоскости мягких тканей средней трети лица.

Пациентка, 51 год, жалобы на периодические отеки. После многочисленных процедур ИКП филлерами ГК средней трети лица определяются множественные зоны филлера в подкожно-жировом слое с миграцией под SMAS. Гиперкоррекция и миграция (*оранжевые стрелки*)

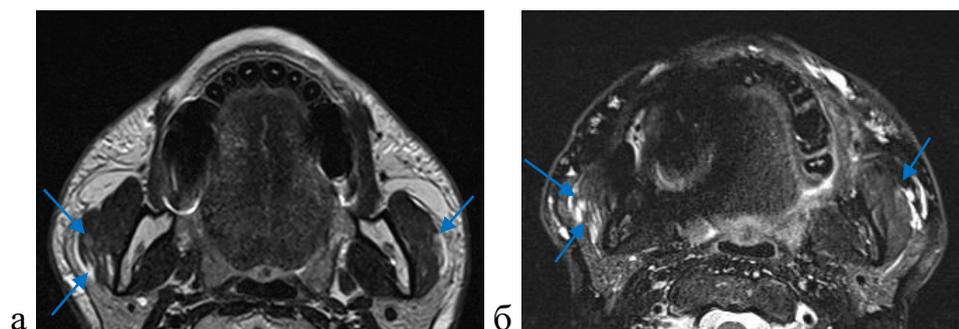


Рисунок 36 – МР-томограммы в режимах Т2-ВИ (а), STIR (б) в аксиальной плоскости мягких тканей нижней трети лица.

Пациентка 55 лет, жалоб не предъявляет после коррекции углов нижней челюсти 1 год назад. В мягких тканях области углов нижней челюсти визуализируются овальной и неправильной формы участки гиперинтенсивного МР-сигнала на Т2-ВИ, STIR. Миграция или некорректное введение филлера на основе ГК вдоль волокон жевательных мышц (*синие стрелки*)

Миграцию либо нарушение техники введения по данным МРТ предполагали в том случае, если объем филлера определялся за пределами зоны ИКП и приближен к объему препарата в прилежащей зоне ИКП. Зачастую эти состояния дифференцировать невозможно, особенно в тех случаях, когда филлер частично биодеградировал, не визуализировался в мягких тканях и определялся в окружающих структурах (рисунок 37).

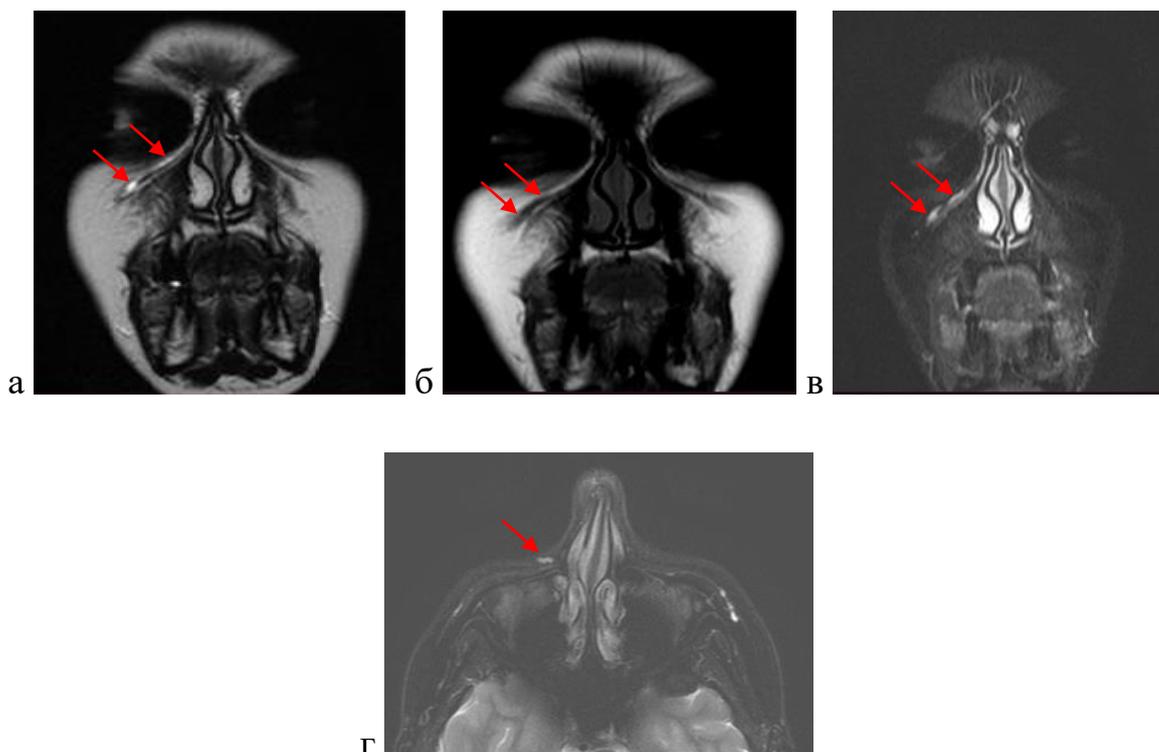


Рисунок 37 – МР-томограммы в режимах T2-ВИ (а), T1-ВИ (б), STIR (в) в корональной плоскости, STIR (г) в аксиальной плоскости мягких тканей лица. Нарушение техники введения филлера на основе ГК после ИКП носослезных борозд через 3 месяца. Близкое введение и интимное прилегание филлера к правой лицевой артерии, при сравнении с противоположной стороной артерия сужена, вдоль стенок имеется линейный гиперинтенсивный МР-сигнал на T2-ВИ, STIR – филлер на основе ГК (красные стрелки)

На нарушение техники введения указывает выявление большей части филлера за пределами зоны ИКП в области, не относящиеся к ней, в том числе близкое расположение к сосудисто-нервным пучкам.

Распределение зон некорректного введения филлера по числу пациентов представлено в таблице 19.

Таблица 19 – Распределение зон некорректного введения филлера по числу пациентов (n=21)

Зона некорректного введения	Число пациентов	
	Абс.	%
Верхняя губа	11	52,4
Нижняя губа	7	33,3
Круговые мышцы (с обеих сторон)	2	9,5

Жевательные мышцы справа/слева	9/7	42,9/33,3
Средняя треть лица под SMAS (с обеих сторон)	12	57,1
Нижняя треть лица под SMAS (с обеих сторон)	3	28,6
Подбородочная область	1	4,8
Углы нижней челюсти (с обеих сторон)	1	4,8
Интимное прилежание к левой лицевой артерии	1	4,8

В таблице 20 представлено распределение типов некорректного введения филлера по измененным зонам (n=72).

Таблица 20 – Распределение типов некорректного введения филлера по измененным зонам (n=72)

Зона некорректного введения	Число зон	
	Абс.	%
Верхняя губа	11	15,3
Нижняя губа	7	9,7
Круговые мышцы (с обеих сторон)	4	5,6
Жевательные мышцы справа/слева	9/7	12,5/9,7
Средняя треть лица под SMAS (с обеих сторон)	24	33,3
Нижняя треть лица под SMAS (с обеих сторон)	6	8,3
Подбородочная область	1	1,4
Углы нижней челюсти (с обеих сторон)	2	2,8
Интимное прилежание к левой лицевой артерии	1	1,4

На диаграмме 4 представлено распределение типов некорректного введения филлера по частоте выявления в соответствии с зонами изменения (n=72).

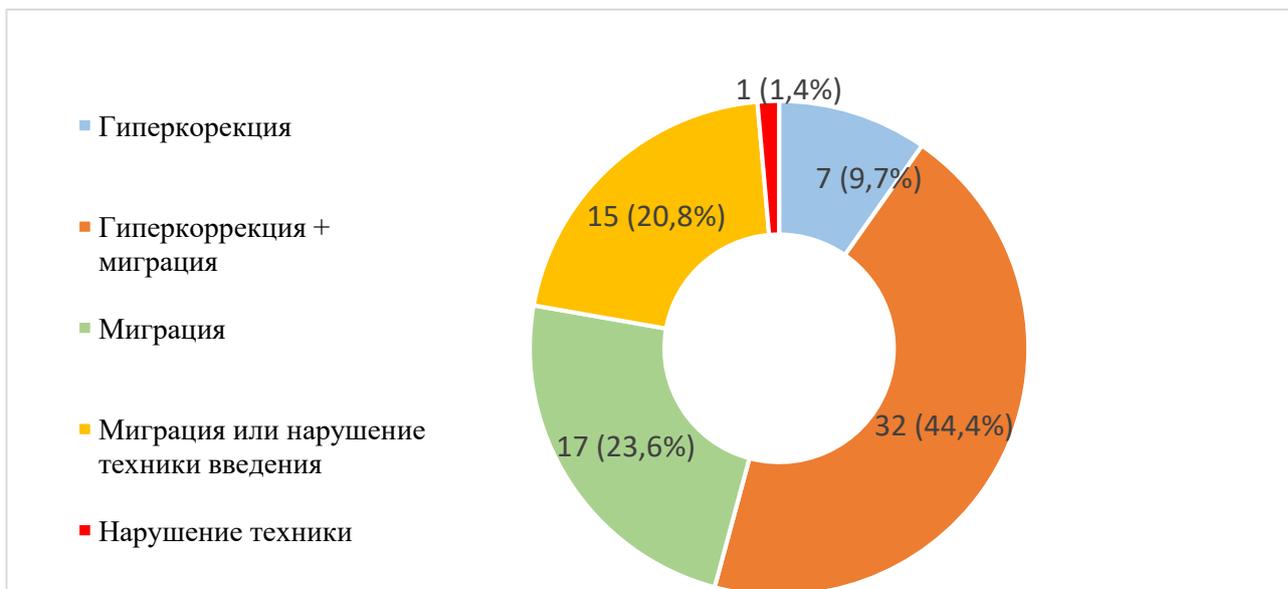


Диаграмма 4 – Распределение некорректного введения филлера по частоте выявления в соответствии с зонами изменения

По результатам магнитно-резонансной томографии (см. диаграмму 4) среди некорректного введения лидирующее место занимала миграция филлера на фоне гиперкоррекции (44,4%), на втором месте – миграция филлера без гиперкоррекции (23,6%). Следующее по частоте состояние – предположительная миграция либо нарушение техники введения (20,8%), которые невозможно дифференцировать между собой по данным МРТ вследствие их недостаточности, если пациент не указывает точную локализацию ИКП с подтвержденными медицинскими документами. Гиперкоррекция без миграции определялась в 9,7% зон. В редких случаях встречалось нарушение техники введения.

Данный вид осложнения сложно диагностировать из-за множества факторов, влияющих на результаты ИКП от правильного разведения, характера введения в соответствии с типом филлера. Однако по данным МРТ нарушение техники расценивали в случае близкого расположения филлера к лицевой артерии.

Распределение частоты гиперкоррекции филлером на основе ГК по пациентам и зонам представлено на диаграмме 5.

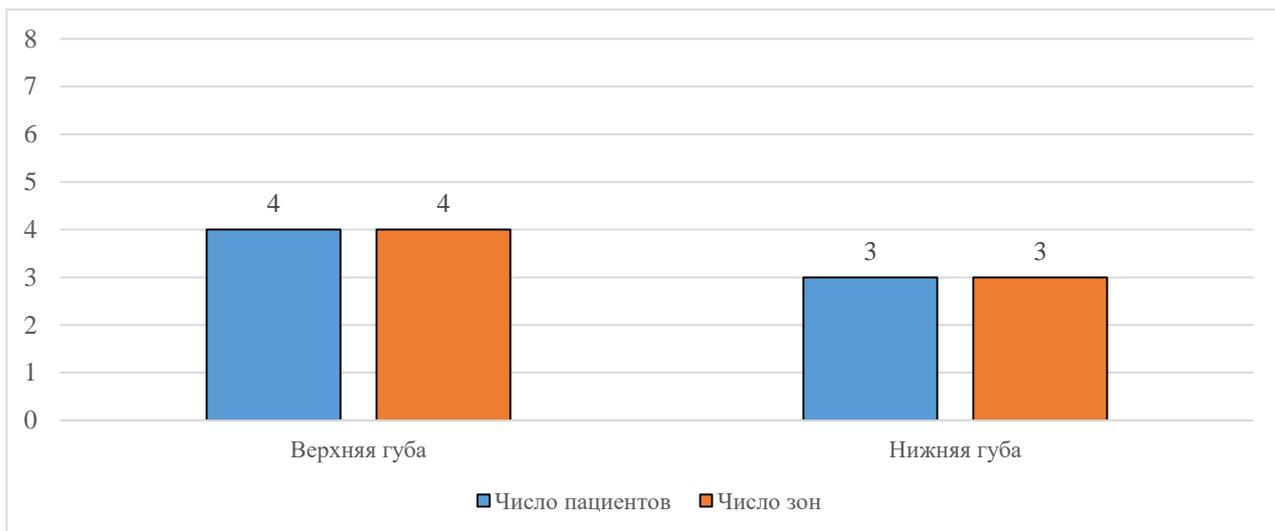


Диаграмма 5 – Распределение частоты гиперкоррекции филлером на основе ГК по пациентам и зонам

В результате выявлено, что гиперкоррекция без миграции отмечалась в области верхней ($n=4$) и нижней ($n=3$) губ из-за множественных ИКП и суммарного введения большого объема филлера (см. диаграмму 5).

Распределение частоты миграции, обусловленной гиперкоррекцией филлером на основе ГК, по пациентам и зонам представлено на диаграмме 6.

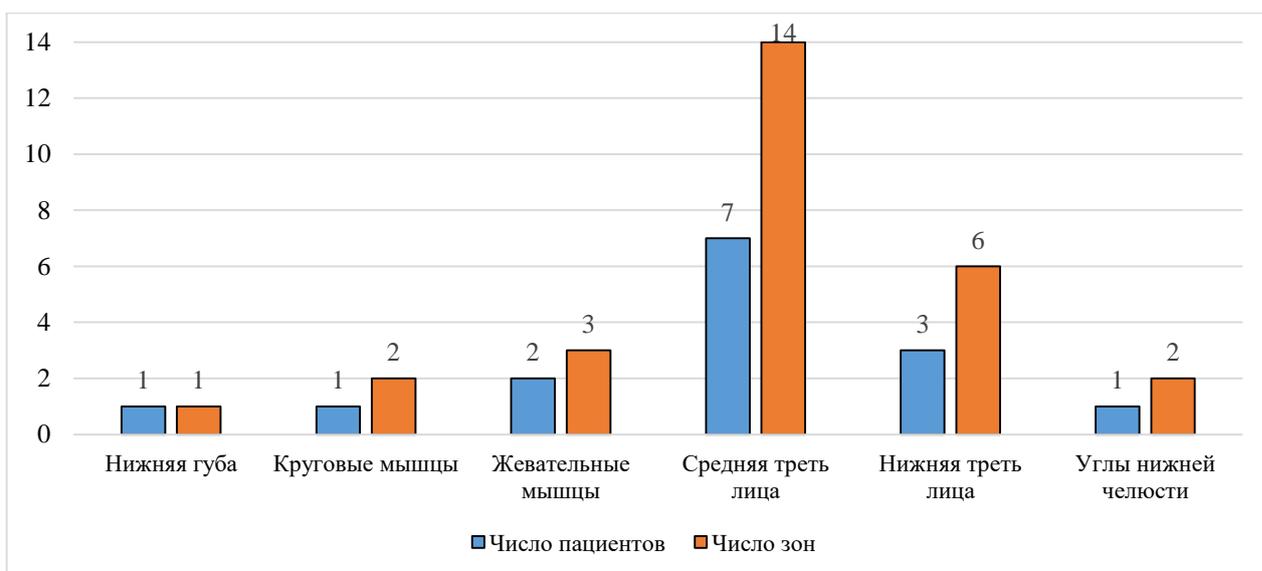


Диаграмма 6 – Распределение частоты миграции, обусловленной гиперкоррекцией филлером на основе ГК, по пациентам и зонам

В результате выявлено, что миграция, обусловленная гиперкоррекцией, была двусторонней и преобладала на уровне зон средней (n=14) и нижней (n=6) трети лица; болюсы филлера на основе ГК определялись как в поверхностном подкожно-жировом слое, так и под SMAS в больших объемах. Такая частота обусловлена непосредственным прилежанием к SMAS большинства зон средней и нижней трети лица, часто подвергающихся ИКП, в том числе, комплексно, неоднократно и двусторонне; в результате зачастую достигается избыточный объем введенной ГК в этих областях, который дислоцируется под SMAS. Следует отметить, что введение препарата под SMAS нарушает нормы приказа Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 18 апреля 2012 г. № 381н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи населению по профилю “косметология”».

Распределение частоты миграции, не обусловленной гиперкоррекцией филлером на основе ГК, по пациентам и зонам представлено на диаграмме 7.

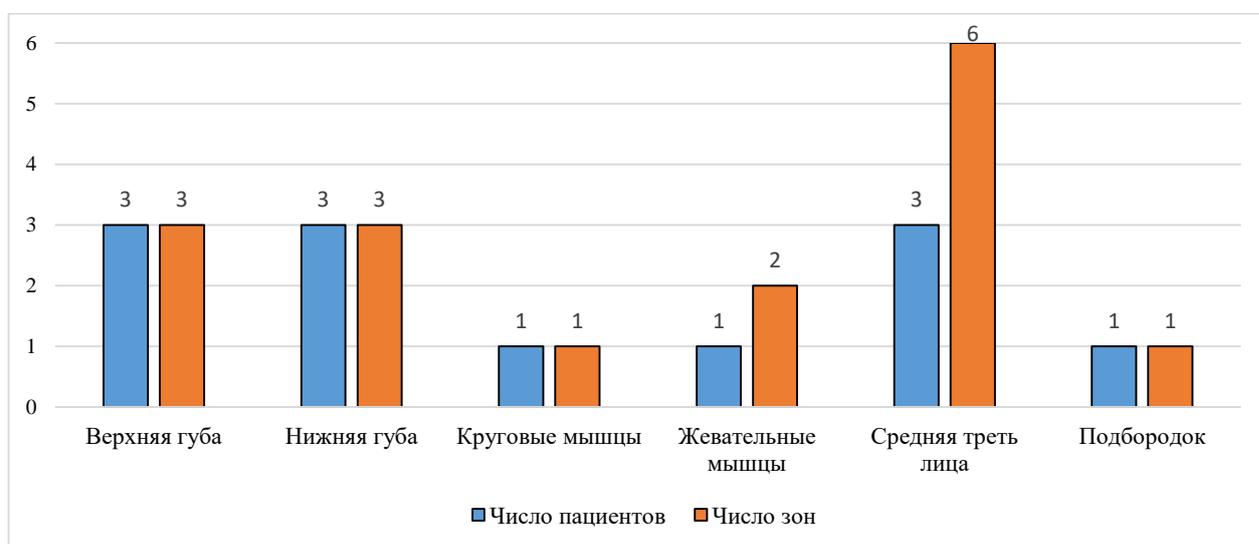


Диаграмма 7 – Распределение частоты миграции, не обусловленной гиперкоррекцией, филлером на основе ГК, по пациентам и зонам

В результате выявлено, что в качестве миграции расценивали случаи, когда большого объема препарата не было выявлено, но определялась нетипичная локализация филлера. Болюсы ГК отмечались под SMAS в большинстве случаев на

уровне зон средней трети лица ($n=6$), миграция над верхней губой ($n=3$), на уровне нижней губы ($n=3$) предположительно в слизистый слой, ввиду близкого расположения филлера к зубному ряду. Зоны миграции, представленные на диаграмме, являются мимически активными, что способно выступать в качестве предрасполагающего фактора для дислокации отдельных локусов ГК.

Распределение зон вероятного нарушения техники введения и миграции филлера на основе ГК по зонам представлено на диаграмме 8.

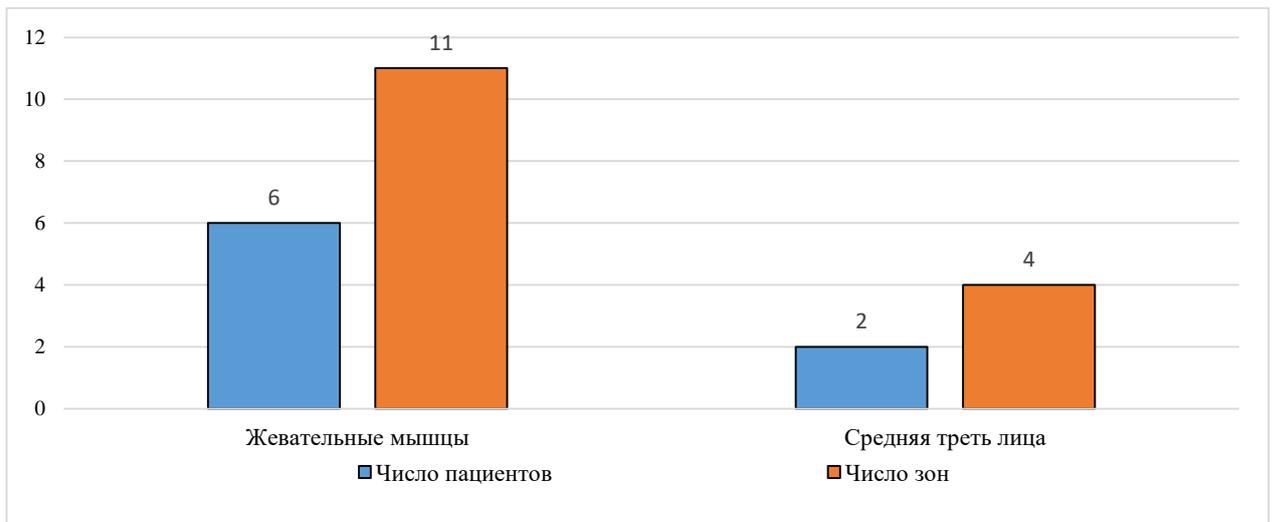


Диаграмма 8 – Зоны вероятного нарушения техники введения либо миграции филлера на основе ГК

На диаграмме 8 представлены зоны возможного нарушения техники введения и миграции филлера; дифференциальная диагностика между ними имеет сложности ввиду того, что со временем наполнитель может подвергаться миграции, особенно в активных зонах. Данный вид осложнения наиболее часто встречался на уровне жевательных мышц ($n=11$), дифференцировка этих изменений затруднена, поскольку на уровне углов нижней челюсти слабо выражен подкожно-жировой слой; вследствие чего в ходе ИКП возможно введение препарата в мышцы.

На диаграмме 9 представлено распределение типов некорректного введения филлера в соответствии с зонами изменения.

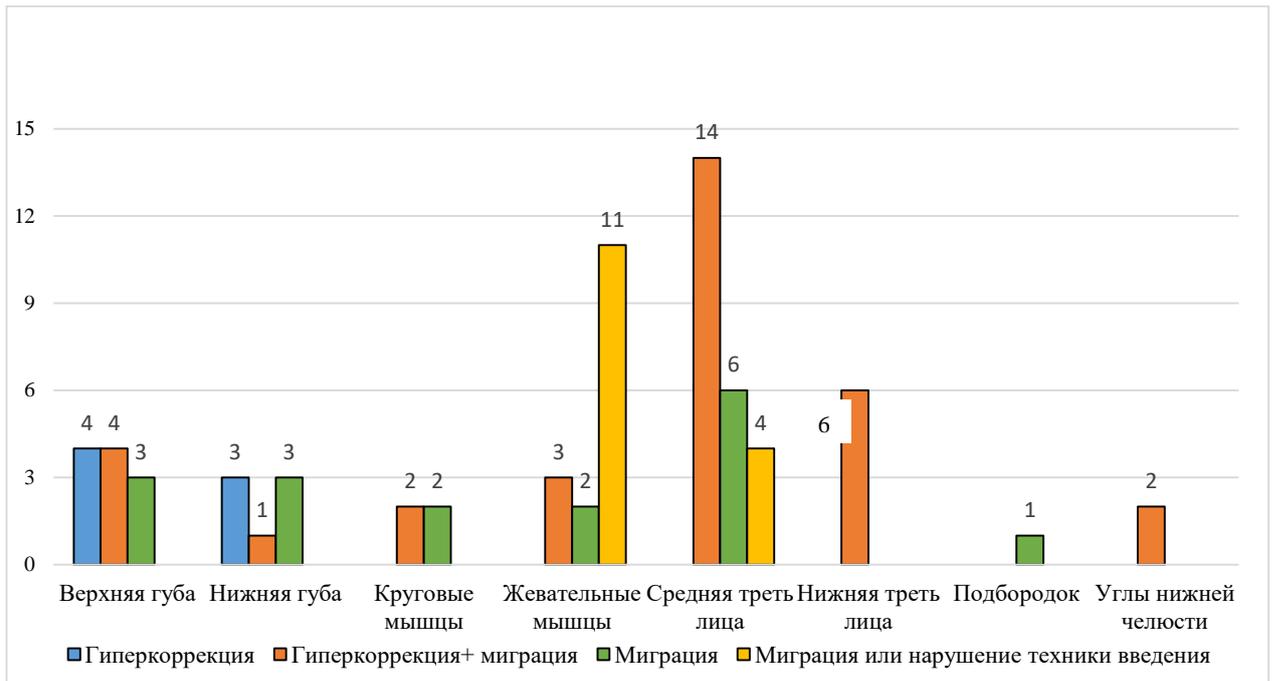


Диаграмма 9 – Распределение типов некорректного введения филлера по зонам изменения

Гиперкоррекция с миграцией (см. диаграмму 9) чаще всего встречалась в средней трети лица, второй по частоте встречаемости была миграция либо нарушение техники введения в жевательные мышцы, с одинаковой частотой встречаемости были миграция и гиперкоррекция с миграцией на уровне нижней трети.

Единичное нарушение техники введения (близкое расположение к лицевой артерии) на диаграмме не учитывалось.

Некорректное введение препаратов чаще всего встречалось при введении филлеров на основе ГК – у 18 пациентов (85,7%), поскольку данная группа препаратов наиболее широко применяется в эстетической медицине. В 3 случаях были выявлены изменения на фоне комбинированного введения препарата из группы синтетической природы, с последующей коррекцией филлером на основе ГК (14,3%). В 15 случаях (71,4%) после большого количества проведенных ИКП в мягких тканях визуализировались множественные гиперинтенсивные болюсы ГК,

с четкими, ровными контурами, часть из них имели фиброзные изменения, образующие тонкую фиброзную капсулу.

Среди обследованных пациентов с осложнениями у 13 пациентов миграция отмечалась на фоне гиперкоррекции, у 7 – без гиперкоррекции, из них у 2 (9,5%) в различных зонах определялась миграция как на фоне гиперкоррекции, так и без нее. Миграция филлера на основе ГК отмечалась у 16 пациентов (76,2%), синтетического наполнителя – в 2 случаях (9,5%).

Некорректное введение или миграция определялась у 7 человек (33,3%), в 6 случаях – при ИКП филлерами на основе ГК на уровне углов нижней челюсти, у 1 пациента – под SMAS на уровне средней трети лица. Основными жалобами у пациентов с данным осложнением были отеки, дислокация филлера, появление безболезненного уплотнения, асимметрия в зонах ИКП.

В соответствии с выявленными изменениями по МРТ была спланирована дальнейшая тактика эстетической коррекции, выведение филлера на основе ГК гиалуронидазой.

4.5. Магнитно-резонансное исследование пациентов с воспалительными изменениями после инъекционной контурной пластики лица

МР-картина воспалительных изменений после ИКП определялась у 7 пациентов (0,7%) в 16 зонах из них с формированием инфильтрата – у 5 пациентов (0,5%) после введения ГК, в 2 случаях (2,1%) при комбинированном введении ГК+гидроксиапатит Са (n=1) и ГК+PLLA (n=1). У 2 пациентов (2,1%) после введения филлера ГК были выявлены абсцессы. Основными жалобами у пациентов с данным видом осложнения являлись отек, покраснение, асимметрия лица.

МР-картина воспалительных изменений на уровне ИКП характеризовалась изогиперинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ, изогипоинтенсивным на T1-ВИ, гиперинтенсивным на DWI (b=1000), с нечеткими контурами (рисунок 38). При формировании абсцесса отмечались участки округлой формы с четкими ровными контурами, изо- и изогиперинтенсивным сигналом на T2-ВИ, изогипоинтенсивным

на T1-ВИ, гиперинтенсивным на DWI ($b=1000$) и снижением сигнала на карте измеряемого коэффициента диффузии (ИКД). Следует отметить, что на фоне воспалительных изменений непосредственно филлер на основе ГК мог не визуализироваться (6 из 15 зон).

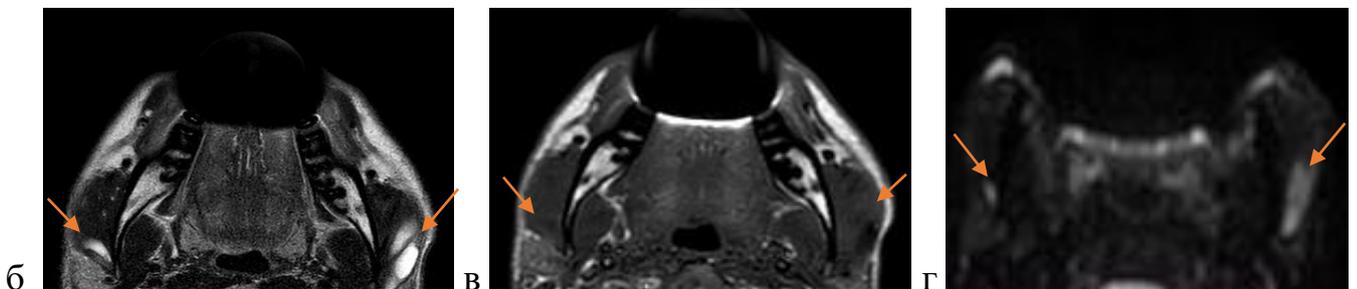


Рисунок 38 – Фото пациента 33 лет с жалобами на отек, покраснение в местах ИКП (а), появившиеся через 3 месяца. МР-томограммы мягких тканей лица в аксиальной плоскости T2-ВИ (б), T1-ВИ (в) после введения филлера на основе ГК в среднюю и нижнюю треть лица. Визуализируются зоны изогиперинтенсивного и гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, изогипоинтенсивного на T1-ВИ, неравномерно гиперинтенсивного на DWI ($b=1000$) (г), с четкими и неровными контурами в мягких тканях на уровне углов нижней челюсти, между волокнами жевательных мышц – филлер на основе ГК с признаками миграции и воспалительных изменений (*оранжевые стрелки*)

Воспалительные изменения в мягких тканях после ИКП филлером на основе ГК характеризовались зоной изогиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, STIR, изогипоинтенсивного на T1-ВИ, с умеренным ограничением сигнала на DWI ($b=1000$) неправильной формы, с нечеткими контурами в области введения препарата и вокруг него. При формировании абсцесса определялся участок с нечеткими контурами, истинным ограничением DWI и снижением на ИКД-карте (рисунок 39).

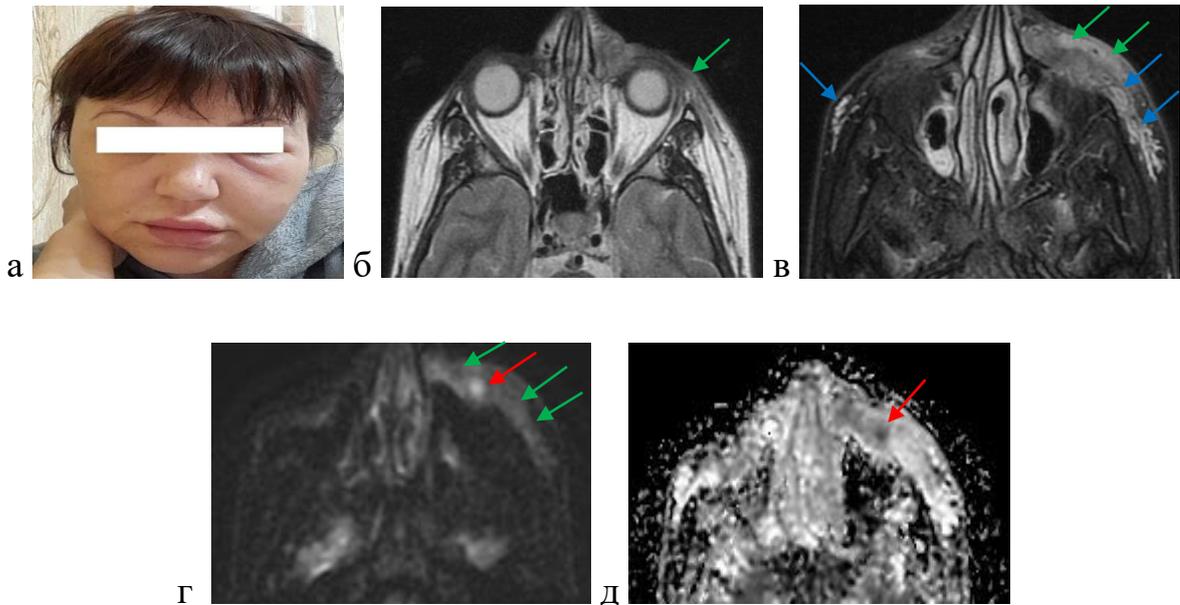


Рисунок 39 – Фото пациентки 42 лет (а), после ИКП носослезных борозд филлерами на основе ГК, через 4 месяца на фоне переохлаждения отмечается отек, асимметрия лица, покраснение. МР-томограммы в режимах T2-ВИ (б), STIR (в), DWI (b=1000) (г), ИКД-карта (д) в аксиальной плоскости.

Визуализируется асимметрия мягких тканей инфраорбитальной области, отечно-воспалительные изменения инфраорбитально слева (*зеленые стрелки*), с формирующимся абсцессом (*красные стрелки*), филлер на основе ГК (*синие стрелки*)

Приводим клинический пример № 2

Пациентка 44 лет, после множественных ИКП препаратами на основе ГК в периорбитальную область, область носогубных складок, губ, гидроксиапатита Са в среднюю, нижнюю треть лица.

Жалобы на отек лица, который начался с височных областей и распространился по всему лицу, покраснение лица.

Anamnesis morbi: со слов пациентки, в начале марта 2020 г. – выполнена коррекция неопределенной области лица филлером на основе ГК; в конце марта 2020 г. – введение филлера на основе гидроксиапатита Са в среднюю треть лица, коррекции носогубных складок препаратами на основе ГК; в январе, марте 2021 г. – коррекция губ филлером на основе ГК; в конце марта 2022 г. – коррекция периорбитальной зоны филлером на основе ГК; в октябре 2022 г. – введение филлера на основе гидроксиапатита Са в среднюю, нижнюю треть лица.

Состояние после долевой тиреоидэктомии в 2021 г. В январе 2023 г. отметила отек левой подглазничной области, который увеличивался и распространился по лицу. При осмотре: определяется отек и покраснение мягких тканей височных областей (рисунок 40). При пальпации: определяются безболезненные уплотнения в височных областях.



Рисунок 40 – Фото пациентки до лечения (а, б).

Отек, покраснение мягких тканей височных областей

Проведено лечение: антибактериальная терапия, антигистаминные препараты, без результата. Пациентка врачом-косметологом была направлена на МРТ мягких тканей лица. По результатам МРТ назначена общая и местная терапия. По данным контрольного МРТ после лечения признаков воспаления не выявлено, определялись фиброзные изменения в мягких тканях височных областей.

По данным МРТ выявляются участки гиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, STIR, гипо- на T1-ВИ – соответствующие препарату на основе ГК с четкими и неровными контурами. На этом фоне определялись участки изо- и изогиперинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, STIR, изогипо на T1-ВИ, неравномерно гиперинтенсивного на DWI (b=1000), характерные воспалительным изменениям. Отек мягких тканей височных областей характеризуется умеренно гиперинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ, STIR (рисунок 41).

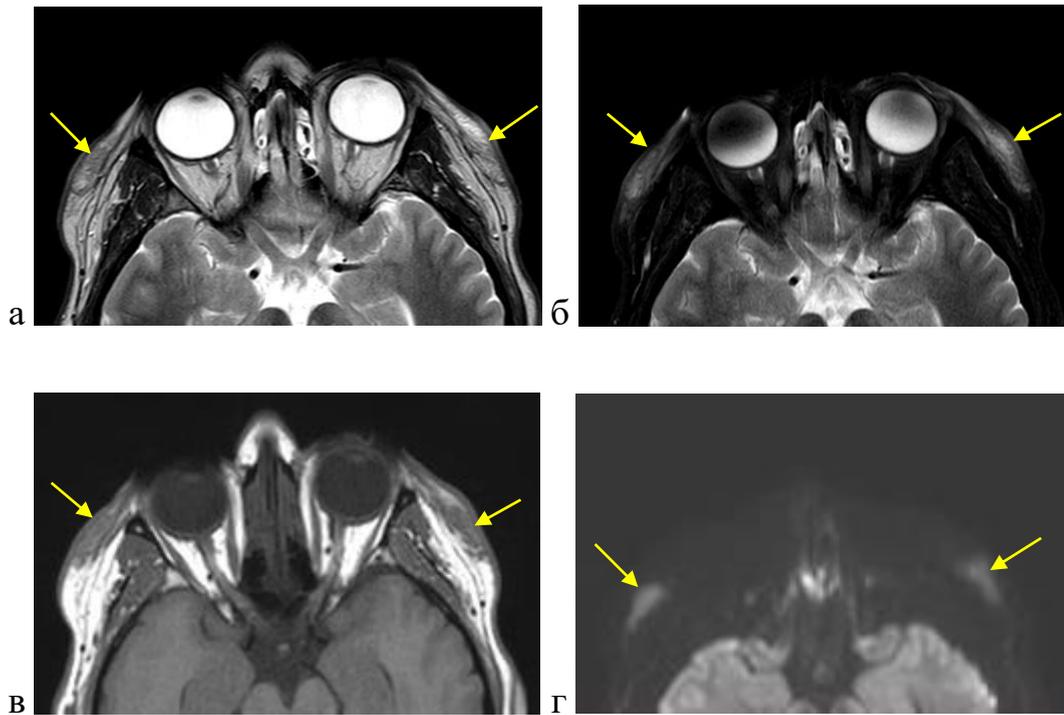


Рисунок 41 – МР-томограммы в режимах T2-ВИ (а), STIR (б), T1-ВИ (в), DWI (b=1000) (г) аксиальной плоскости до лечения

По данным компьютерной томографии лицевой части скелета определялись единичные гиперденсные участки (плотностью 90 HU) обызвествления в мягких тканях височных областей, характерные для состояния после введения гидроксиапатита Ca (рисунок 42).



Рисунок 42 – КТ-томограммы лицевой области до лечения

В мягких тканях лица (височная область) определяются единичные гиперденсные участки гидроксиапатит Ca (синие стрелки)

По данным МРТ в динамике после лечения определялись фиброзные изменения мягких тканей височных областей, характеризующиеся линейными участками изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, изогиперинтенсивным на

STIR, с нечеткими контурами (*синие стрелки*). МР-данных за наличие отека и воспалительные изменения не выявлено (*оранжевые стрелки*) (рисунок 43). КТ-данных за присутствие кальцинатов в мягких тканях не отмечено (рисунок 44).

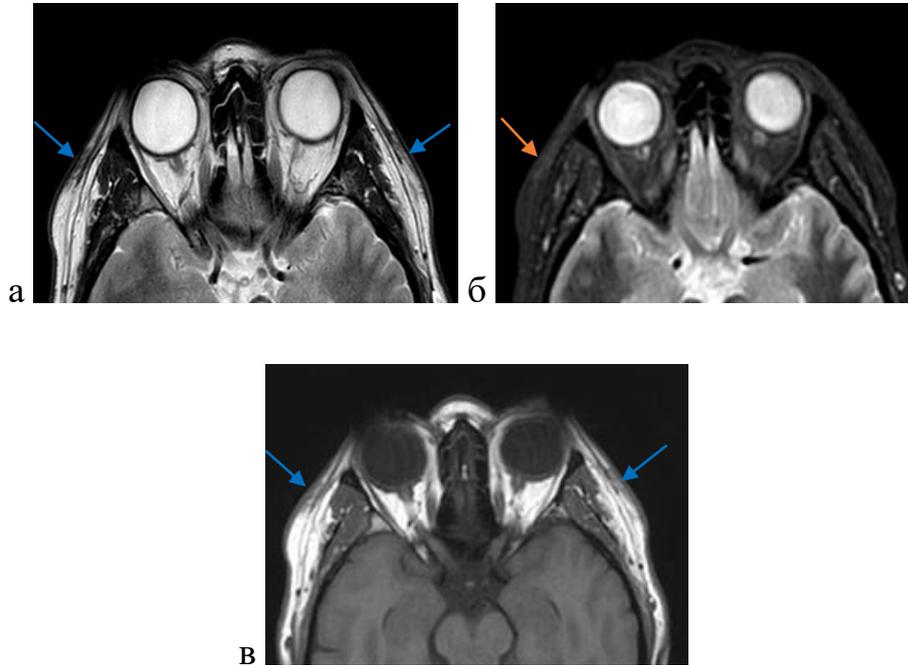


Рисунок 43 – МР-томограммы в режимах Т2-ВИ (а), STIR (б), Т1-ВИ (в) в аксиальной плоскости после лечения



Рисунок 44 – КТ-томограммы лицевой части черепа после лечения.

В мягких тканях лица (височная область) определяются фиброзные изменения, солей гидроксипатита Са не выявлено (*синие стрелки*)

Таким образом, МРТ позволяет выявить данный вид осложнения, определить и дифференцировать тип филлера на фоне воспалительных изменений, предоставляет дополнительную информацию для проведения корректного лечения

противовоспалительные препараты и ведение фермента (гиалуронидаза). В двух случаях пациенты получили хирургическое лечение и антибиотикотерапию.

4.6. Магнитно-резонансное исследование пациентов с гранулематозными реакциями после инъекционной контурной пластики лица

Гранулематозные изменения были выявлены у 4 пациентов (0,4%) в 21 зоне после введения препаратов на основе ГК. Основными жалобами у пациентов явились множественные уплотнения в зонах ИКП, отечность, асимметрия. У 3 пациентов (0,3%) ИКП выполнялась филлерами на основе ГК, у 1 пациента (0,1%) отмечалось комбинированное введение ГК+ГАК.

При выявлении данного осложнения МРТ мягких тканей лица проводили с внутривенным контрастным усилением, с целью дифференциальной диагностики с объемными образованиями. В мягких тканях на уровне ИКП выявлялись участки, преимущественно множественные, с нечеткими контурами изогипоинсивного МР-сигнала на T2-ВИ, T1-ВИ, изогиперинтенсивного на STIR, с ограничением сигнала на DWI (b=1000), снижением на ИКД-картах. На постконтрастных МР-томограммах T1-FS-ВИ отмечалось их неравномерное, преимущественно периферическое накопление (рисунок 45), что можно объяснить формированием капсулы по периферии гранулемы [44].

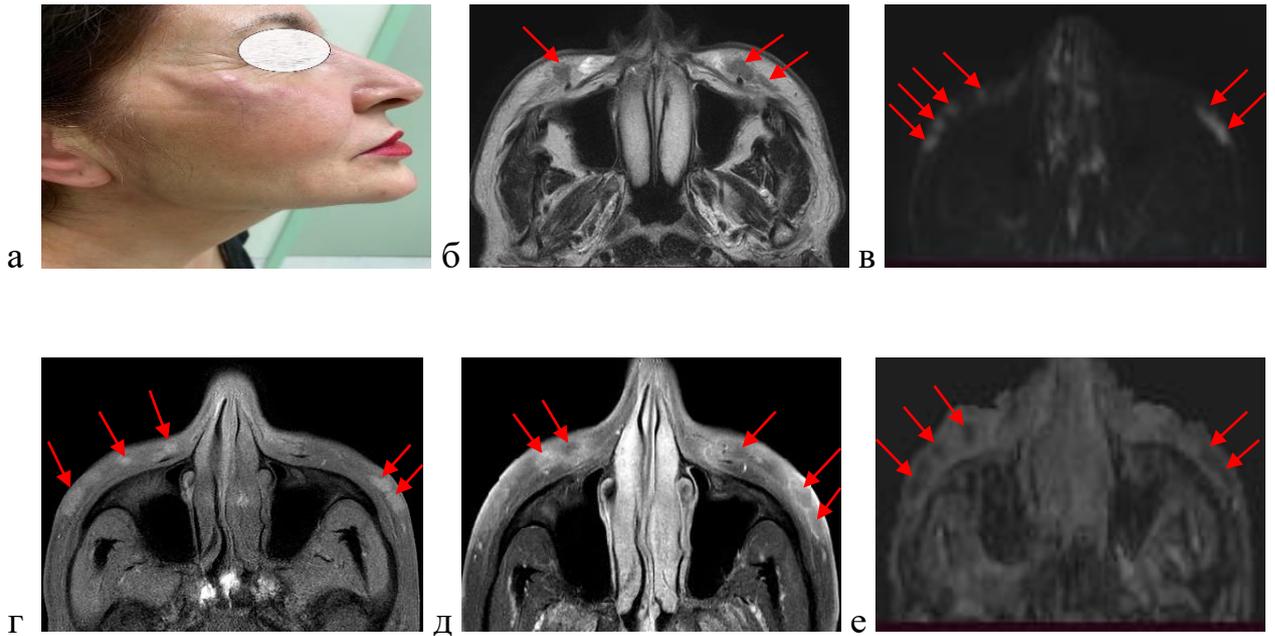


Рисунок 45 – Фото пациентки 60 лет, после ИКП области скул филлерами на основе ГК, через 9 месяцев (а). Жалобы на отек, покраснение, безболезненные уплотнения в области скул.

МР-томограммы в режимах T2-ВИ (б), DWI (b=1000) (в), ИКД-карта (е) и T1-FS до (г) и после контрастного усиления в аксиальной плоскости (д).

Визуализируются множественные участки (*красные стрелки*) с четкими и неровными контурами, изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2, T1-ВИ, гиперинтенсивного на DWI (b=1000), гипо на ИКД-карте, накапливающие контрастный препарат, преимущественно по периферии

При сопоставлении выявленных при МР-исследовании изменений и осложнений с типами филлеров и жалобами пациентов каждый вид осложнения имел свои характерные жалобы:

- пациенты с фиброзными изменениями III и IV типа при развитии грубых фиброзных изменений наиболее часто жаловались на уплотнения (n=13);
- пациенты с отеками после ИКП без воспалительных реакций жаловались на отечность и асимметрию лица (n=3);
- пациенты с воспалительными реакциями жаловались на болезненность (n=5), покраснение (n=10), уплотнения (n=7), отеки (n=7), асимметрию (3);

– пациенты с гранулематозными реакциями жаловались на отечность (n=9), онемение (n=2), асимметрию (n=2);

– пациенты с некорректным введением жаловались на отечность (n=11), дислокацию филлера (n=10), асимметрию (n=3), уплотнения в зонах, не подвергавшихся ИКП (n=3).

Из 58 пациентов с жалобами на отеки, признаки отека по данным магнитно-резонансного исследования были выявлены у 27 человек и соответствовали локализации жалоб. Из 31 обследуемой, у которых по данным МРТ картина отека отсутствовала, у 20 выявлялись филлеры в соседних зонах: у 1 – ГК+PLLA, у 2 ГК+ГАК, у 2 – ГАК, у 15 – ГК. Жалобы на отеки у этих пациентов, чаще всего локализовывались в периорбитальной области, вероятнее всего, были обусловлены большим объемом филлера, близостью филлера к сосудисто-нервному пучку, а также поверхностным расположением лимфатических сосудов в этой области, что соответствует данным литературы [25].

Большинство пациентов отмечали отеки в утренний период времени с периодическим разрешением, носили интерметирующий характер. Из оставшихся 11 пациентов, предъявлявших жалобы на отеки губ (9 обследованных) и средней трети лица (2 человека) определялась картина избыточного введения филлера на основе ГК без наличия МР-картины отека, что указывало на субъективный характер жалоб пациентов, воспринимавших визуальное увеличение объема в данной области как отек.

Из 29 пациентов с жалобами на уплотнения у 6 обследованных были выявлены фиброзные изменения IV типа, что соответствовало грубым фиброзным изменениям (рубцам); у 6 пациентов – отмечались изменения воспалительного характера; у 1 человека – гранулематозные реакции; у 7 пациентов – выявлялись фиброзные изменения III типа, у 3 – отмечалось некорректное введение филлера, у 6 человек было комбинированное введение филлеров на основе ГК+ГАК в скулы.

Представленные результаты показывают, что МРТ позволяет определить тип фиброзных изменений после ИКП. Таким образом, становится возможным

дифференциальная диагностика желательного фиброза и фиброза, не имеющего клинического значения (I, II) от нежелательного (III и IV тип).

МРТ выявляет отеки, в том числе в раннем постинъекционном периоде, позволяет определить причину их возникновения, оценить локализацию и распространенность, а также дифференцировать его с болюсами ГК.

МРТ позволяет установить некорректное введение филлера, определить гиперкоррекцию, миграцию, а также миграцию на фоне гиперкоррекции. Однако в тех случаях, когда выявляли предпосылки к нарушению техники введения дифференцировать его с миграцией было затруднительно.

МРТ диагностирует воспалительные изменения в мягких тканях после ИКП, определяет распространенность изменений, на фоне которых выявляет тип филлера, что в последующем влияло на тактику корректной терапии.

МРТ при развитии гранулематозной реакции позволяет выявить изменения, оценить их распространенность, дифференцировать с другими видами осложнений.

Таким образом, МРТ позволила выявить осложнение, определить его вид, дифференцировать их между собой, установить причину жалоб и тип филлера, на фоне которого развилось осложнение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2018 году в России зафиксирован рост косметологических услуг на 4,0%. Наиболее востребованными косметологическими процедурами стали: с применением биоревитализантов – 2,9 млн, с использованием ботулотоксина – 2,3 млн, с введением филлеров – 1,5 млн [149].

По данным Международного общества эстетической и пластической хирургии за 2023 год общее количество нехирургических эстетических процедур составило 19,1 млн и увеличилось на 1,7% по сравнению с 2022 годом. С 2019 по 2023 год прирост инъекционных процедур составил 35,8%. В США за 2023 год выполнено более 4,4 млн нехирургических эстетических процедур, из них инъекционные введения – 3,2 млн, среди них ботулотоксина – 2,5 млн, 712 225 на основе гиалуроновой кислоты, которое занимает второе место после ботулотоксина. На третьем месте введение филлеров на основе гидроксиапатита кальция – 84 817 инъекций [114; 115].

Отмечалась устойчивая тенденция к увеличению разнообразия филлеров, к 2018 году на мировом рынке было зарегистрировано свыше 400 видов филлеров, различающихся по химическому и физико-химическому составу, концентрации активного вещества и технологии производства. Некоторые авторы предлагают классифицировать филлеры на две группы: биodeградируемые с длительностью эффекта до 1,5–2 лет, бионедeградируемые – более 5 лет [23; 26; 45].

Иконникова Е.В. и соавт. (2023) все филлеры классифицируют в зависимости от состава на аутологичные и биологические, от продолжительности действия – на временные (биоразлагаемые), полупостоянные (с замедленной биodeградацией), постоянные (небиоразлагаемые). Однако общепризнанная классификация инъекционных филлеров до сих пор отсутствует [23].

По данным ISAPS, с 2019 по 2023 год количество инъекционного введения филлера на основе гиалуроновой кислоты увеличилось на 29,1%. По мнению большинства авторов, это связано с низкой иммуногенностью, относительно

низким риском развития нежелательных явлений и осложнений после ИКП филлерами на основе ГК перед другими наполнителями [115].

Несмотря на безопасность филлеров на основе ГК, авторы отметили рост риска развития инфекционных осложнений контурной инъекционной пластики с применением препаратов данной группы. При развитии осложнений, особенно отсроченных воспалительных реакций, в первую очередь возникает необходимость в определении типа введенного филлера, что напрямую определяет тактику лечения и его прогноз [6; 10; 19].

По данным Муракова С.В., Разумовской Е.А., Захарова Д.Ю. и соавт. (2023), известно, что нежелательные явления могут развиваться при введении любого наполнителя. Наиболее частым нежелательным явлением после введения PLLA являются локальные уплотнения в виде узелков или папул [56].

По результатам анализа отечественной и зарубежной литературы, авторы все больше представляют результаты возможных осложнений, таких как рецидивирующие воспалительные реакции, внутрисосудистое введение филлера или жира при липофилинге, миграции по артерии, с образованием эмболов в мелких сосудах, приводящие к серьезным осложнениям, таким как слепота, нарушение мозгового кровообращения, нейропатические нарушения, компрессионно-ишемический синдром из-за сдавления филлером сосудисто-нервного пучка [84; 123; 143].

Карпова Е.И., Потекаев Н.Н., Мураков С.В. и соавт. указывают на недостаточность только объективной оценки мягких тканей при развитии нежелательных явлений и на необходимость в лучевых методах диагностики [45].

В 2016 году Tal S. и соавт. в научной статье сообщают о возможностях МРТ в определении типа филлера после инъекционных процедур и выявлении некоторых видов осложнений [126].

Mundada P. и соавт. в 2017 году провели систематический анализ диагностической ценности МРТ и ПЭТ-КТ в идентификации типа дермальных филлеров и постинъекционных осложнений. Авторы выделяют магнитно-резонансную томографию как метод выбора, так как он обладает высокой тканевой

контрастностью, предоставляет анатомическую, количественную информацию, обладает высокой чувствительностью в дифференциальной диагностике осложнений после ИКП. По мнению авторов, МРТ информативнее, чем УЗИ, особенно в тех случаях, когда необходима оценка локализации, миграции филлера с его четким анатомо-топографическим взаимоположением [111].

Master M. (2021) указывает на необходимость определения локализации филлера и срока его действия методом магнитно-резонансной томографии, что совпадает с мнением многих авторов [124].

Оптимизация методики магнитно-резонансного исследования мягких тканей лица, разработка МР-семиотики различных типов филлеров и осложнений после ИКП с внедрением МРТ в алгоритм обследования пациентов косметологического профиля способствуют качественному планированию последующих ИКП, при развитии осложнений влияют на дальнейшую тактику лечения и результаты эстетической коррекции.

Для решения поставленных задач и достижения цели было обследовано 107 пациентов, 2247 зон лица после инъекционной контурной пластики лица при неосложненном течении и при развитии осложнений.

Все МРТ-исследования проводились на томографах с напряженностью магнитного поля 1,5 Тл с использованием головной катушки, по специально отработанному протоколу: T2-ВИ в трех плоскостях, STIR, DWI (b=1000), T1-ВИ, T1-ВИ с жироподавлением в аксиальной плоскости (толщина среза 3 мм), 3D STIR сагиттальная плоскость (1 мм) с высоким пространственным разрешением.

Анализ и интерпретация изменений мягких тканей лица после ИКП проводились последовательно: верхняя, средняя, нижняя треть лица, сопоставляя МР-сигнал на всех импульсных последовательностях в трех плоскостях. Таким образом, определяли локализацию филлера, его тип и отношение к окружающим структурам, оценивали вид расположения в подкожно-жировой клетчатке (поверхностно, глубоко, на костно), характер распределения (локально, диффузно), отмечали размеры болюсов введенного филлера. При подозрении на осложнения после ИКП и необходимости дифференциальной диагностики с объемными

образованиями мягких тканей лица дополняли исследование внутривенным введением контрастного препарата.

При анализе всех пациентов отмечалось преобладание лиц женского пола (97,2%), в возрасте от 41 до 50 лет (средний возраст $45,83 \pm 2,74$ лет), что отражает высокую заинтересованность пациенток данной возрастной группы в косметологических процедурах и эстетической коррекции возрастных изменений. В исследовании приняли участие пациенты после проведения ИКП различных областей лица. Согласно данным анамнеза, было известно 699 зон эстетической коррекции, большинство из них двусторонние (616 зон). В случаях, когда пациент не мог идентифицировать зону коррекции, расценивали как неопределенную область лица (34,6 %). Наиболее часто филлеры вводились в носогубные складки (72,0%), скуловые области (62,6%) и губы (57,0%).

В исследовании представлены результаты изменений в мягких тканях лица после ИКП различными типами филлеров. Ввиду популярности и широкого применения препаратов на основе ГК пациентов после ИКП этим филлером было больше всего (71,0%). На втором месте препараты на основе ГАК (29,0%), на третьем месте филлеры на основе L-полимолочной кислоты (15,0%).

Наши результаты коррелируют со статистическими данными Международного общества эстетической и пластической хирургии за 2023 год по частоте применения филлеров для ИКП [115].

Несмотря на снижение частоты применения препаратов синтетической природы, были исследованы пациенты после введения силикона (5,6%), полиакриламидного геля (0,9%). Однако были случаи, когда пациенты не могли отметить тип филлера, в основном после множественных ИКП, такие пациенты отнесены в группу с неизвестным филлером (24,3%). Данной группе пациентов МРТ было выполнено с необходимостью определения типа косметологического филлера. В соответствии с данными косметологического анамнеза все пациенты распределены по характеру введения филлеров – изолированного (57,9%) и комбинированного (42,1%). У большинства пациентов (42,1%) было комплексное введение ГК с другими типами филлеров. По результатам анализа назначаемости

МРТ исследования мягких тканей среди врачей эстетического профиля наибольшую востребованность продемонстрировали врачи-косметологи (41,1%).

Итоги анализа возрастного и полового состава пациентов, результатов сбора косметологического анамнеза, а также назначений на МР-исследование специалистами косметологического профиля обосновывает необходимость разработки и внедрения объективного неинвазивного метода оценки состояния мягких тканей лица для обеспечения полноты диагностической информации.

Проанализировано всего 2247 зон, у 107 пациентов, у каждого исследуемого 21 зона (лобная, область носа, подбородочная/подподбородочная, височные, орбитальные, скуловые, щечные, носослезные, носогубные, губы, нижнечелюстные, губоподбородочные).

МРТ проводилось в различные сроки после проведения ИКП филлерами на основе ГК и имела следующее распределение: 1–3 мес. (78 зон), 4–6 мес. (142 зоны), 7–9 мес. (71 зона), 10–12 мес., (104 зоны), 1–3 года (319 зон), свыше 3 лет (75 зон), неизвестной давности (22 зоны).

МРТ после проведения ИКП филлерами на основе ГАК: 1 неделя (9 зон), 1–3 мес. (35 зон), 4–6 мес. (32 зоны), 7–12 мес. (40 зон), более 12 мес. (4 зоны).

МРТ после проведения ИКП филлерами на основе L-полимолочной кислоты: 1 неделя (12 зон), 1–4 нед. (8 зон), 1–3 мес. (35 зон), 4–6 мес. (16 зон), 6–9 мес. (11 зон), 9–12 мес. (12 зон).

МРТ после ИКП препаратами синтетической природы выполняли на сроках ПААГ – 6 месяцев, силикона – более 10 лет.

По данным МРТ, в 952 зонах были выявлены различные типы изменений, указывающих на проведенную ИКП. При отсутствии данных анамнеза с указанием на тип филлера, наиболее частыми случайными находками являлись филлеры на основе ГК (критерий Пирсона $\chi^2=20$, $p = 1 \times 10^{-7}$), тогда как ГАК и PLLA выявлялись в равной степени (критерий знаков, $p < 0,05$).

Для изучения МР-семиотики различных филлеров после ИКП был проведен анализ 384 зон мягких тканей лица с документально подтвержденным типом филлера, при условии его изолированного введения в исследуемой зоне, без

развития нежелательных эффектов и осложнений. Для определения паттернов препаратов на основе ГК, ГАК и PLLA в ходе статистической обработки всех критерием внутри МР-паттерна каждого типа филлера проводилась проверка статистической значимости путем вычисления критерия Пирсона χ^2 , однофакторного (критерий Фридмана) и двухфакторного (критерий Краскела–Уоллиса), при сравнении независимых выборок использовался критерий Вилкоксона–Манна–Уитни, для сравнения парных (связанных) наблюдений – парный (рангово-знаковый) критерий Вилкоксона, для анализа корреляций – ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Для определения точности получаемых статистических оценок использовали ширину ДИ, т.е. разность границ ДИ.

Для определения МР-паттерна филлера на основе ГК было проанализировано 278 зон у 72 исследуемых. У 2 пациентов (1,9%), отметивших в анамнезе введение ГК, МР-признаки филлера полностью отсутствовали в указанных зонах, что соответствует биодеградации филлера. Магнитно-резонансная томография проводилась на разных сроках после ИКП от 1 недели и до более 10 лет. Максимальное количество обследованных пациентов было в период от 4 до 6 месяцев после введения ГК.

Визуализация болюсов филлера на основе ГК была с первой недели после ИКП, однако в раннем периоде определялся отек мягких тканей, обусловленный непосредственно самой процедурой инъекционного введения. Зоны филлера на основе ГК обладали следующими характеристиками: МР-сигнал на T2-ВИ гиперинтенсивный (90,6%), изогиперинтенсивный (9,4%), на STIR гиперинтенсивный сигнал (92,1%), изогиперинтенсивный (7,9%), на T1-ВИ гипоинтенсивный сигнал (72,7%), изогипоинтенсивный (27,3%), на T1-ВИ-FS изоинтенсивный сигнал (27,0%), изогипоинтенсивный сигнал (73,0%). Важно отметить то, что участки филлера на основе ГК более отчетливо визуализировались на фоне подавления МР-сигнала от подкожно-жировой клетчатки, на программе STIR. Статистически значимо участки филлера ГК имели четкие контуры (91,3%),

реже встречались зоны ГК с нечеткими контурами (9,7%), что с большей вероятностью было связано с биодеградацией.

Статистически чаще встречалась линейная (48,2%) и неправильная форма (46,4%). Форма филлера менялась в случаях, когда у пациентов в анамнезе отмечались множественные ИКП, за счет наслоения и слияния зон филлера от ранее проведенных процедур. Филлер статически чаще определялся в поверхностном подкожно-жировом слое (71,9%), при более поверхностной технике ИКП, реже – в глубоком подкожно-жировом слое (22,3%), а также наочно (2,9%) при глубоких техниках введения филлера.

По характеру распределения в мягких тканях филлер определялся в большинстве случаев диффузно (76,3%), это было обусловлено множественными инъекционными введениями и слиянием участков филлера, реже – локально (23,7%). Фиброзные изменения выявлялись (5,0%) у пациентов с множественными ИКП на протяжении длительного периода, в 95,0% фиброзные изменения не выявлялись. По данным магнитно-резонансной томографии, изменения, соответствующие филлерам на основе ГК, были выявлены у 102 пациентов, в 811 зонах, из них без признаков осложнений – 606, с признаками осложнений – 205.

У 32 пациентов в 92 зонах были выявлены изменения, соответствующие комбинированному введению, наиболее часто встречались случаи применения препаратов на основе ГК и ГАК – 48 зон у 16 пациентов, ГК и PLLA – 34 зоны у 12 исследуемых, ГК и синтетический препарат – 10 зон у 5 обследованных, причем в 1 случае у пациентки имелись две различных комбинации: ГК+ГАК и ГК+синтетический препарат. При сопоставлении выявленных на МРТ зон с филлерами ГК и анамнестических данных дополнительно было обнаружено 270 зон, из них 97 – в ходе сбора анамнеза были расценены как неопределенные. При МРТ-обследовании у 22 пациентов в 52 зонах болюсы ГК не выявлялись, из них у 20 обследованных филлер визуализировался не во всех зонах коррекции, указанных пациентами. В 2 наблюдениях филлер ГК отсутствовал полностью, что было обусловлено выведением филлера инъекцией гиалуронидазы.

Для изучения МР-паттерна состояния после введения филлеров на основе ГАК обследовано 14 пациентов, проанализировано 65 зон с известным косметологическим анамнезом, изолированным введением филлера данной группы, без жалоб и подозрения на нежелательные явления, осложнения. Следует отметить, что МР-картина менялась и зависела от сроков введения филлера. В первую неделю после введения филлеров на основе ГАК в подкожно-жировой клетчатке определялись участки изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, T1-ВИ, STIR, окруженные гиперинтенсивным ободком на T2-ВИ, STIR, что было обусловлено наличием карбоксиметилцеллюлозного геля-носителя, а также реакцией мягких тканей в раннем периоде после ИКП. Болюсы филлера имели округлую форму, четкие контуры и располагались глубоко в подкожно-жировой клетчатке и наcostно. Отмечено отсутствие возможности визуализации болюсов ГАК более чем через 4 недели, что согласуется с данными зарубежных авторов и нашего исследования [129].

Важно отметить, что расположение и распределение в мягких тканях менялось в зависимости от техники введения и разведения филлера. Болюсы ГАК в момент введения имели округлую форму, при исследовании в динамике приобретали линейную форму, наши результаты совпадают с данными Журавской С.Ю. [14; 35]. По мере биодеградации филлера происходит стимулирование процессов неокollaгeнеза, образование тяжистых фиброзных изменений. Результаты нашего исследования согласуются с описанными характеристиками филлеров данной группы с S. Tal [126].

Вследствие того, что МР-картина существенно менялась и зависела от сроков введения изучены и представлены характеристики МР-паттернов неосложненного состояния после введения ГАК. В исследовании отмечено отсутствие возможности визуализации болюсов ГАК через 17 недель, что согласуется с данными зарубежных авторов и данными нашего исследования [148]. Состояние мягких тканей лица после введения филлеров на основе ГАК характеризовалось следующим МР-сигналом на импульсных последовательностях: T2-ВИ изогипоинтенсивный (100%), STIR изогиперинтенсивный (100%), T1-ВИ

гипоинтенсивный сигнал (100%), изогипоинтенсивный (27,3%), T1-ВИ-FS изоинтенсивный сигнал (6,2%), изогиперинтенсивный сигнал (93,8%). Статистически чаще изменения имели нечеткий контур (76,9%), реже – четкий контур (23,1%) и встречались на ранних сроках после ИКП; линейную форму (69,2%), реже – линейную и неправильную (30,8%). Статистически чаще визуализировались в глубоком подкожно-жировом слое (67,7%), реже – в поверхностном и глубоком подкожно-жировом слое (26,1%) и на костно (6,2%).

Распределение вышеописанных изменений после введения данной группы филлеров преимущественно диффузное (90,8%), реже – локально (9,2%), что в основном обусловлено самой техникой введения и ранним периодом ИКП. По результатам нашего исследования у 25 человек в 120 зонах лица были выявлены изменения, соответствующие состоянию после введения филлера на основе ГАК, из них у 16 пациентов в 48 зонах в комбинации с ГК.

Следует отметить, что были выявлены дополнительные 35 зон коррекции у 11 пациентов, которые в ходе сбора анамнеза были расценены как неопределенные, 23 зоны у 7 пациентов явились случайной находкой. Всего было выявлено 120 зон лица, соответствующих состоянию после введения ГАК, соответствие анамнезу отмечено в 85 зонах.

Вместе с тем у 7 обследованных в 30 зонах, указанных ими в анамнезе, изменений, характеризующих ИКП филлерами на основе ГАК, не было обнаружено, что с большей вероятностью соответствовало полной биодegradации филлера, а у 2 пациентов в 7 зонах – из-за развития осложнений. Общее количество зон коррекции без проявлений осложнений составило 102, с наличием осложнений – 21.

Для изучения МР-паттерна состояния после введения филлера на основе PLLA обследовано 9 пациентов, проанализирована 41 зона коррекции после некомбинированного введения данного филлера, при отсутствии жалоб, нежелательных эффектов и осложнений. Состояние мягких тканей лица после введения филлеров на основе PLLA характеризовалось следующим МР-сигналом на импульсных последовательностях: T2-ВИ изогипоинтенсивный (100%), STIR

изогиперинтенсивный (100%), T1-ВИ гипоинтенсивный сигнал (100%), изогипоинтенсивный (27,3%), T1-ВИ-FS изоинтенсивный сигнал (6,2%), изогиперинтенсивный сигнал (93,8%), реже изогипоинтенсивный (4,9%) в случае раннего постинъекционного периода.

В результате биодеградации филлера изменения статистически значимо обладали нечетким контуром (85,4%), реже – четким контуром (14,6%). Данные изменения статистически значимо имели линейную форму (100%), визуализировались в большей степени в поверхностном подкожно-жировом слое (68,3%), поверхностном и глубоком (26,8%), реже – в глубоком подкожно-жировом слое (4,9%). Распределение данных изменений после введения филлеров этой группы было диффузным (100%).

По результатам нашего исследования у 16 пациентов в 94 зонах были выявлены изменения, соответствующие состоянию после введения филлеров на основе PLLA. Из 16 пациентов у 12 обследованных в 34 зонах обнаружили комбинированное введение с филлером на основе ГК. При сопоставлении данных анамнеза и результатов магнитно-резонансного исследования области введения практически совпадали.

По данным МРТ была выявлена дополнительная 31 зона коррекции у 8 пациентов, которые в анамнезе пациенты отметили как неопределенные; среди них – 17 изолированных зон введения PLLA, 4 зоны – в комбинации с ГК, а также у 3 пациентов – 10 зон оказались случайной находкой. Дополнительно у 1 пациентки с известным в анамнезе введением PLLA были выявлены выраженные фиброзные изменения в мягких тканях шеи с обеих сторон. У 1 обследованного пациента на вторые сутки после введения препарата в указанных зонах коррекции из анамнеза определялся отек. Общее количество зон коррекции без проявлений осложнений составило 76, с наличием осложнений – 18.

Несмотря на преимущественное предпочтение биодеградируемых филлеров в косметологии, на сегодняшний день встречаются случаи, когда применялись препараты на основе силикона с давностью более 10-15 лет. Нами было обследовано 6 человек (13 зон) после коррекции силиконом, у 5 из которых –

комплексное введение с ГК. Зоны силикона имели линейную и неправильную форму, четкие и ровные контуры, характеризовались изо- и изогипоинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ и STIR, изоинтенсивным на T1-ВИ с гипоинтенсивным ободком на всех импульсных последовательностях, соответствующим фиброзной капсуле. Эти изменения выявлялись у 5 пациентов в губах и имели комбинированный характер ИКП за счет дополнительной коррекции филлерами на основе ГК. Данная группа препаратов на протяжении последних лет была практически полностью оттеснена другими группами филлеров, в частности, на основе ГК, что коррелирует с результатами частоты встречаемости нашего исследования.

В рамках нашего исследования обследован 1 пациент спустя 1 год после ИКП полиакриламидным гелем, проанализировано 6 зон коррекции лица. Зоны введения ПААГ определялись в поверхностном и глубоком подкожно-жировом слое скуловых, щечных, височных областей, характеризовались неправильной формой, четкими и неровными контурами, имели изогиперинтенсивный МР-сигнал на T2-ВИ, STIR, изогипоинтенсивный на T1-ВИ, окруженная гипоинтенсивным ободком на T2-ВИ – фиброзная капсула.

Все исследуемые филлеры статистически значимо различались по частоте встречаемости сигнальных характеристик (критерий Пирсона χ^2 , $p < 0,05$). Частота выявления на T2-ВИ гиперинтенсивного сигнала статистически чаще наблюдалась при ГК, тогда как для ГАК, PLLA, силикона и ПААГ был характерен изогипоинтенсивный МР-сигнал на T2-ВИ.

Гиперинтенсивный МР-сигнал на STIR статистически чаще встречался при ГК, тогда как для ГАК, PLLA, ПААГ – изогиперинтенсивный, для силикона – изогипоинтенсивный МР-сигнал.

Частота выявления на T1 гипоинтенсивного МР-сигнала статистически чаще определялась при ГК и ПААГ, тогда как для ГАК, PLLA, силикона был характерен изогипоинтенсивный МР-сигнал на T1-ВИ.

Частота выявления на T1-FS-ВИ изогипоинтенсивного МР-сигнала статистически чаще наблюдалась при ГК, тогда как для ГАК – T1-FS-ВИ

изогиперинтенсивный сигнал. Для PLLA в равной степени наблюдался на T1-FS-ВИ изогиперинтенсивный и изоинтенсивный МР-сигнал, для силикона и ПААГ был характерен на T1-FS-ВИ изогипоинтенсивный сигнал.

По результатам исследований Карповой Е.И. (2016) и Бондаренко И.Н. (2024) на небольших группах пациентов описано, что МРТ позволяет определять локализацию филлера, глубину, изменение структуры окружающих мягких тканей, что соответствует данным нашего исследования [26; 29].

Girolamo Di M. и соавт. в 2014 году опубликовали данные о том, что при наличии значительного промежутка времени между инъекциями и возникающими осложнениями пациенты обычно не помнят, какой препарат им был введен, и не имеют протокола о выполненной процедуре, что коррелирует с полученными результатами [128].

Таким образом, МРТ мягких тканей лица позволяет визуализировать филлеры различных групп, по изменениям сигнальных характеристик на разных импульсных последовательностях, форме, контурам, расположению и характеру распределения в тканях дифференцирует их между собой. По результатам исследования были предложены МР-паттерны различных групп филлеров, что подтверждается данными статистического анализа. Данные магнитно-резонансной томографии должны сопоставляться с анамнестическими сведениями пациента. Важно отметить, что в случае недостаточного анамнеза пациента и множественных процедур ИКП неизвестными филлерами данные МРТ могут быть не всегда однозначными. В то же время, согласно с данными авторов, различные филлеры имеют свои характеристики по МРТ, что соответствует полученным данным в ходе исследования [124].

По результатам оценки магнитно-резонансного исследования состояния мягких тканей лица после ИКП у 92 пациентов из 107 были выявлены фиброзные изменения, нежелательные эффекты и осложнения, у 15 человек (14,0%) в исследованных зонах определялись зоны филлеров без признаков осложнения. У 43 пациентов (46,7%) жалоб не отмечалось. Обследованные 64 (53,2%) человека отмечали следующие жалобы: отек (63,0%), уплотнения (31,5%), болезненность

(5,4%), асимметрия (8,6%), дислокация филлера (10,8%), покраснение (10,8%), онемение (3,2%). Следует отметить, что каждое осложнение имело характерные жалобы.

По данным МРТ были выявлены следующие изменения и осложнения: фиброз – у 90 пациентов, 412 зон; отек – у 27 обследованных, 71 зона; некорректное введение – у 21 человек, 72 зоны; воспалительные изменения – у 7 пациентов, 16 зон, гранулематозные реакции – у 4 человек, 21 зона.

У 67 пациентов выявлялись различные виды нежелательных эффектов и осложнений после введения только филлера ГК. Наши результаты совпадают с данными статистического анализа об увеличении числа ИКП филлерами на основе ГК, что способствует росту числа нежелательных явлений и осложнений, что также согласуется с данными Карповой Е.И. и др. [45].

По результатам выполненных исследований первое место занимали фиброзные изменения мягких тканей лица после ИКП (92 пациента, 423 зоны), что также совпадает с данными о частоте встречаемости в работах Карповой Е.И. и Картелишева А.В. [26]. Фиброзные изменения – это реакция организма в ответ на введение филлера, в механизме которого лежит синтез коллагена фибробластами в месте локализации инородной структуры, а также вследствие воспалительных процессов, хирургических вмешательств [21; 26]. Фиброзные изменения возникают после введения различных типов филлеров (ГК, ГАК, PLLA, ПААГ, силикон), однако они имеют некоторые различия по МР-картине, вследствие этого были распределены на 4 типа.

По данным МРТ фиброзные изменения I типа после ИКП филлерами на основе ГАК и PLLA характеризовались линейной формой, нечеткими контурами, сетчатой структурой. Они определялись у 40 пациентов в 194 зонах в виде участков изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, T1-ВИ, на программах с жироподавлением МР-сигнал менялся от степени выраженности фиброзных изменений от изоинтенсивного до изогиперинтенсивного на STIR, T1-FS-ВИ.

Фиброзные изменения II типа имели линейную форму, нечеткие контуры и определялись у 46 человек в 167 зонах, преимущественно вокруг и на фоне болюсов

ГК, более отчетливо отмечались на T2, T1-ВИ в виде гипоинтенсивного МР-сигнала и не расценивались как нежелательный результат после ИКП. Данный вид изменений встречался после введения филлеров на основе ГК в 167 зонах.

Фиброзные изменения III типа определялись у 9 пациентов в 25 зонах в виде единичных или множественных участков изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, T1-ВИ, изогиперинтенсивного на STIR, T1-FS-ВИ, имеющих округлую и неправильную форму, четкие контуры.

Фиброзные изменения IV типа характеризовались изогипоинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ, T1-ВИ, STIR, T1-FS-ВИ, имели линейную и неправильную форму, четкие контуры, выявлялись в зонах подвергшихся ранее воспалительным процессам и оперативным вмешательствам. Изменения с формированием фиброзной капсулы встречались у всех пациентов после ИКП синтетическими наполнителями (ПААГ, биополимерный гель). Пациенты с фиброзными изменениями III и IV типа наиболее часто жаловались на уплотнения. Данный вид изменений встречался после введения силикона – в 3 зонах, силикона и ГК в 10 зонах, ПААГ – в 6 зонах.

Фиброзные изменения I типа являлись ожидаемыми изменениями после ИКП препаратами ГАК и PLLA, II типа – выявлялись после ранее проведенной ИКП препаратами на основе ГК и не расценивались как осложнение, III и IV типы указывали на развитие нежелательного эффекта после ИКП и различались между собой по генезу.

Таким образом, МРТ позволяет определить тип фиброзных изменений, а также дифференцировать желательный эффект после ИКП с введением филлеров, стимулирующих процессы неокollaгенеза, от нежелательных изменений.

МРТ отчетливо визуализирует фиброзную капсулу, за счет которой определяются границы и локализация синтетического наполнителя. У всех пациентов, которым ранее был введен препарат на основе силикона, отмечались выраженные фиброзные изменения, соответствующие IV типу, что полностью совпадает с данными Степановой Е.А. и соавт. (2016), в которых при

гистологическом исследовании было подтверждено наличие выраженного фиброза после введения филлера на основе силикона [63].

По результатам МРТ-обследования пациенты с заключением о типе выявленных фиброзных изменений мягких тканей были направлены к врачу-косметологу или пластическому хирургу. В 2 случаях пациенты подверглись хирургическому вмешательству, в остальных – консервативному лечению.

Второй по частоте встречаемости вид осложнения – отек – по результатам исследования выявлялся у 27 пациентов с осложнениями в 69 зонах. У 3 человек – в 18 зонах отек обнаруживался в раннем периоде после ИКП, что характерно реакции мягких тканей в ответ на инъекцию и наличие геля-носителя. У 16 пациентов в 27 зонах на фоне отека мягких тканей выявлялись признаки филлера на основе ГК, у 1 человека – комплексные признаки ГК и PLLA, тогда как у 12 обследованных в 24 зонах выявлялся отек мягких тканей, но филлер ГК не был обнаружен. Следует отметить, что у пациентов с жалобами на отек не всегда соответствовали непосредственному наличию отека по данным МРТ.

При МР-исследовании отек выявлялся в раннем постинъекционном периоде, воспалительных изменениях и гранулемах, то есть непосредственно при наличии предрасполагающих факторов. У 20 из 31 пациента без наличия МР-признаков отека выявлялись филлеры в соседних зонах: у 1 – ГК+PLLA, у 2 – ГК+ГАК, у 2 – ГАК, у 15 – ГК. Жалобы на отеки у этих пациентов чаще всего локализовывались в периорбитальной области и, вероятнее всего, были обусловлены большим объемом введенного препарата, близостью филлера к сосудисто-нервному пучку, а также поверхностным расположением лимфатических сосудов в этой области, что соответствует данным литературы [25; 117]. У остальных 11 пациентов жалобы на отеки носили субъективный характер и были обусловлены избыточным объемом филлера на основе ГК.

Таким образом, магнитно-резонансная томография у пациентов с жалобами на отек позволила установить, имеется ли он в наличии и является ли самостоятельным осложнением, возникает ли вследствие компрессии сосудисто-нервного пучка и лимфатических сосудов (при жалобах интермиттирующего

характера) либо жалобы являются субъективным ощущением пациента. Следует отметить, что при жалобах на отек интермиттирующего характера и при отсутствии его МР-картины в мягких тканях необходимо обращать внимание на суммарный объем, локализацию и распределение филлера.

Следующие по частоте выявления были состояния с некорректным введением филлера у 21 пациента в 72 зонах. Первой по частоте встречаемости была миграция филлера на фоне гиперкоррекции (44,4%), представляла собой смещение препарата в пределах одной области от места изначального введения при ИКП, при этом общий объем введенного филлера в прилежащих зонах ИКП был увеличен.

Далее, следующие по частоте – предположительная миграция либо нарушение техники введения (20,8%) представляет собой смещение филлера в пределах одной области от места изначального введения при ИКП, при этом суммарный объем введенного препарата в прилежащих зонах ИКП уменьшен. Однако в случаях отсутствия подтверждающей медицинской документации дифференциальная диагностика затруднена, особенно тогда, когда филлер частично биодеградировал и не визуализировался в мягких тканях, но определялся в окружающих структурах.

Гиперкоррекция без миграции определялась в 9,7% случаев, расценивали, когда у пациентов визуализировали чрезмерно большие объемы филлера без распространения за пределы зоны ИКП. На нарушение техники введения указывает выявление большей части филлера за пределами зоны ИКП в области, не относящиеся к ней, в том числе близкое расположение к сосудисто-нервным пучкам. Данный вид осложнения сложно диагностировать из-за множества факторов, влияющих на результаты ИКП от правильного разведения, характера введения в необходимый слой мягких тканей в соответствии с типом филлера.

Среди обследованных пациентов с некорректным введением чаще всего встречались случаи после ИКП филлерами на основе ГК – у 18 пациентов (85,7%), что связано с наиболее частыми введениями препаратов этой группы. У 3 пациентов были выявлены изменения на фоне комбинированного введения

препарата из группы силикона, с последующей коррекцией филлером на основе ГК (14,3%). У 13 пациентов миграция отмечалась на фоне гиперкоррекции, у 7 – без гиперкоррекции, из них в 2 случаях имелись различные зоны миграции как на фоне гиперкоррекции, так и без нее.

Миграция филлера на основе ГК отмечалась у 16 пациентов (76,2%), на основе силикона – в 2 случаях (9,5%). Некорректное введение или миграция определялась у 7 человек (33,3%), в 6 случаях при ИКП филлерами на основе ГК – на уровне углов нижней челюсти, у 1 пациента под SMAS – на уровне средней трети лица.

Пациенты данной группы предъявляли жалобы наиболее часто на отек (n=11), дислокацию филлера (n=10), уплотнения в зонах, не подвергавшихся ИКП (n=3).

В нашем исследовании миграция с гиперкоррекцией наиболее часто встречалась на уровне средней трети (n=14), реже – на уровне нижней трети (n=6), болюсы филлера на основе ГК определялись как в поверхностном подкожно-жировом слое, так и под SMAS в больших объемах. Эти изменения обусловлены непосредственным прилеганием к SMAS большинства зон средней и нижней трети лица, часто подвергающихся ИКП, в том числе комплексно, неоднократно и двусторонне; в результате зачастую достигается избыточный объем введенной ГК в этих областях, который дислоцируется под SMAS.

В качестве миграции расценивали случаи, когда большого объема препарата не было выявлено, но определялась нетипичная локализация филлера. Болюсы ГК отмечались под SMAS в большинстве случаев на уровне зон средней трети лица (n=6), миграция над верхней губой (n=3), на уровне нижней губы (n=3) предположительно в слизистый слой, ввиду близкого расположения филлера к зубному ряду.

Миграция или некорректное введение в большинстве случаев встречалось в жевательных мышцах (n=11) и представляло дифференциально-диагностические трудности из-за следующих факторов: мимически активная зона, слабо выраженный подкожно-жировой слой на уровне углов нижней челюсти из-за чего

в ходе ИКП возможно введение препарата в мышцы. В нашем исследовании отмечался единичный случай нарушения техники введения препарата, близкое расположение к лицевой артерии.

Таким образом, МРТ позволила во всех случаях визуализировать данный вид осложнения, установить причину жалоб, группу препарата, а также глубину и точную локализацию, что повлияло на выбор дальнейшей тактики ведения пациента. В большинстве случаев с данным видом осложнения после ИКП филлерами ГК пациентам осуществлялось введение гиалуронидазы в качестве меры консервативного лечения [11; 12]. У пациентов с комбинированным введением силикона и ГК производилось как консервативное, так и хирургическое лечение.

Среди 92 обследованных с осложнениями в 16 зонах воспалительные изменения были выявлены у 7 пациентов (0,7%). Осложнения по типу воспалительной реакции с формированием инфильтрата наблюдались у 5 пациентов (0,5%) после введения ГК, в 2 случаях (2,1%) – при комбинированном введении ГК+ГАК (n=1) и ГК+PLLA (n=1). У 2 пациентов (2,1%) после введения филлера ГК было отмечено формирование абсцессов. Основными жалобами у пациентов с данным видом осложнения были отек, покраснение, асимметрия лица. МР-картина воспалительных изменений на уровне ИКП характеризовалась изогиперинтенсивным МР-сигналом на T2-ВИ, изогипоинтенсивным на T1-ВИ, гиперинтенсивным на DWI (b=1000), с нечеткими контурами.

При формировании абсцесса отмечались участки округлой формы с четкими ровными контурами, изо- и изогиперинтенсивным сигналом на T2-ВИ, изогипоинтенсивным на T1-ВИ, гиперинтенсивным на DWI (b=1000) и снижением сигнала на ИКД-карте. Следует отметить, что на фоне воспалительных изменений филлер на основе ГК мог не визуализироваться (6 из 15 зон). Пациенты с воспалительными реакциями жаловались на болезненность (n=5), покраснение (n=10), уплотнения (n=7), отеки (n=7), асимметрию (3).

Гранулематозные изменения встречались у 4 пациентов (0,4%) в 21 зоне. Осложнение по типу формирования гранулем в нашем исследовании встречалось

у 3 пациентов (0,3%) после ИКП филлерами на основе ГК, у 1 пациента (0,1%) – комбинированного применения ГК и ГАК. Основными жалобами у пациентов с данным видом осложнения были уплотнения в зонах, подвергшихся ИКП, отечность (n=9), онемение (n=2), асимметрия (n=2).

При выявлении данного осложнения МРТ мягких тканей лица проводили с внутривенным контрастным усилением. В мягких тканях на уровне ИКП выявлялись участки с нечеткими контурами изогипоинтенсивного МР-сигнала на T2-ВИ, T1-ВИ, изогиперинтенсивного на STIR, с ограничением сигнала на DWI (b=1000), снижением на ИКД-картах. На постконтрастных МР-томограммах T1-FS-ВИ отмечалось их неравномерное, преимущественно периферическое накопление.

В нашем исследовании отмечено большое количество разнообразных осложнений после введения препаратов на основе ГК, что связано с большой частотой применения филлеров данной группы и согласуется с данными литературы [6; 16; 45].

Следует отметить, что тщательный сбор косметологического анамнеза важен для врача-рентгенолога при проведении МРТ-исследований пациентам после ИКП для правильной интерпретации МР-томограмм, поскольку филлеры могут вводиться в многочисленные зоны, в разные сроки и в различных комбинациях.

Тем не менее, даже при его отсутствии или при неполной информации, МРТ позволяет в большинстве случаев установить в ходе одного исследования объективную картину состояния мягких тканей лица, а также визуализировать ранее введенные филлеры во всех отделах, установить их локализацию и отношение к окружающим структурам, идентифицировать неопределенные зоны введения. МРТ способна определить степень биодеградации при динамическом МР-обследовании.

При определении неизвестного типа филлера МРТ обладает высокой информативностью в случае препаратов на основе ГК и силикона, а также позволяет определить состояние после введения PLLA и ГАК. Однако в дифференциальной диагностике между двумя последними филлерами имеются

сложности, поскольку они оба обладают одинаковым механизмом действия стимуляция синтеза фибробластов и коллагена, с последующим формированием фиброзных изменений.

Филлеры на основе ГАК и PLLA при МРТ на всех импульсных последовательностях обладают схожими сигнальными характеристиками, зачастую локализуются в одних и те же зонах (чаще всего, скуловая, щечная, височная и челюстно-подбородочная область).

Изменения в подкожно-жировой клетчатке имели нечеткие контуры и тяжистую структуру, выявлялись следующие статистически значимые отличия по форме: линейная форма и реже – линейная неправильная форма при ГАК, только линейная форма после ИКП филлерами PLLA. При необходимости дифференциальной диагностики и отсутствия соответствующих данных анамнеза мы рекомендуем проведение мультиспиральной компьютерной томографии в качестве уточняющего метода. Выявление гиперденсных локусов в мягких тканях лица соответственно локализации зон ИКП свидетельствует о применении ГАК.

МРТ позволяет выявить зоны мягких тканей лица, подвергшихся ИКП, определить локализацию филлера, тип филлера, расположение и характер распределения по отношению к анатомическим структурам.

Тем не менее при проведении МРТ следует учитывать следующие трудности: отсутствие возможности определения конкретного срока введения филлера, дифференцировать филлеры на основе ГАК и PLLA между собой, определить и дифференцировать между собой миграцию и нарушение техники введения после ИКП, при отсутствии подробного косметологического анамнеза и данных о технике введения филлера. МРТ мягких тканей лица после ИКП позволяет выявлять такие состояния, как: фиброзные изменения, нежелательные эффекты и осложнения, дифференцировать их между собой, установить причину жалоб и определить тип филлера.

Для выявления патологических изменений, а именно, нежелательных явлений и осложнений, связанных с ИКП, не всегда достаточно объективной

оценки состояния мягких тканей, она обязательно должна дополняться методами лучевой диагностики [32; 69; 103].

Таким образом, магнитно-резонансная томография должна быть включена в алгоритм обследования пациентов перед планированием ИКП, а также после ее проведения (рисунок 46).

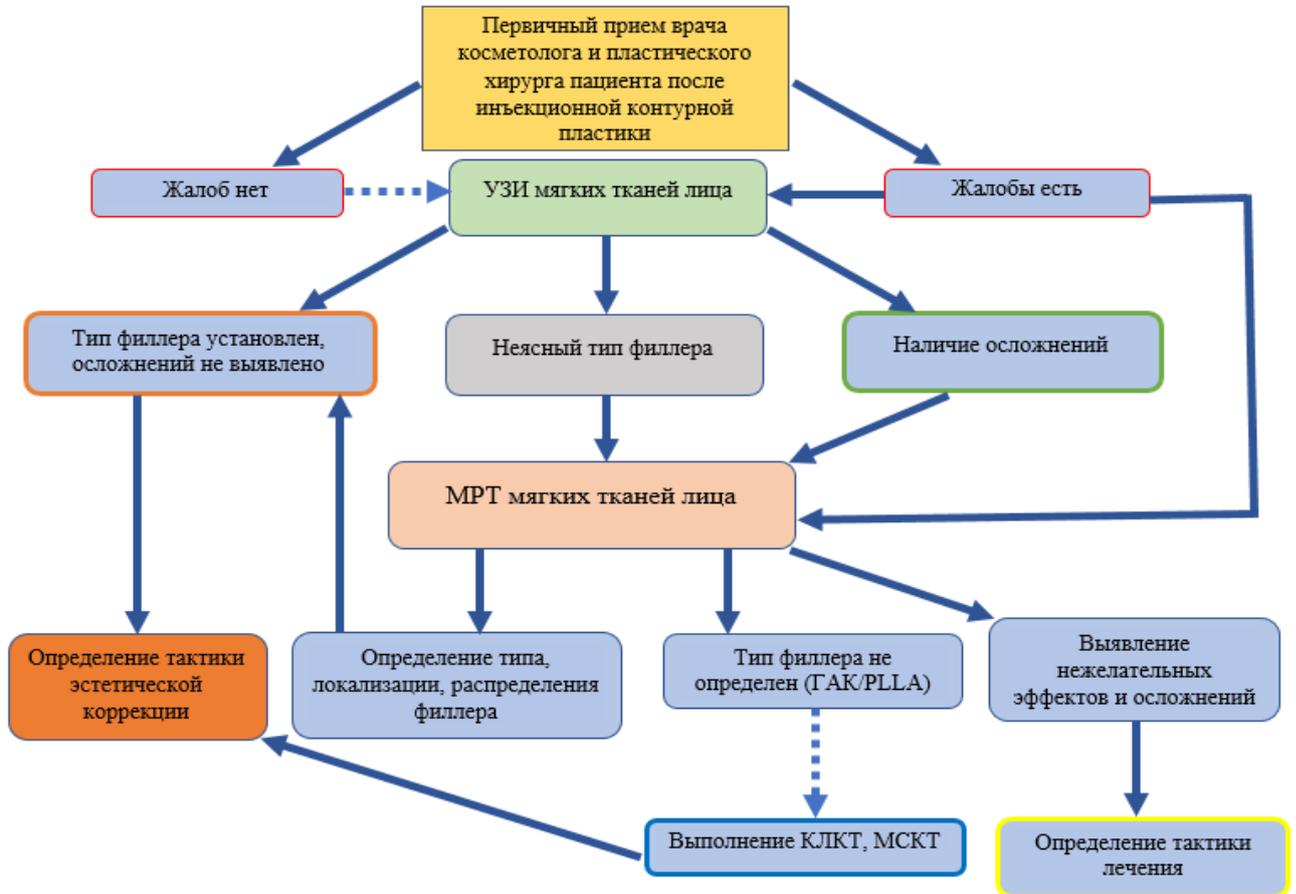


Рисунок 46 – Схема «Включение магнитно-резонансной томографии (МРТ) в алгоритме обследования пациентов косметологического профиля»

ВЫВОДЫ

1. Методика магнитно-резонансного исследования позволяет детально охарактеризовать изменения в мягких тканях лица, как перед, так и после инъекционной контурной пластики, и обязательна для диагностики нежелательных явлений и осложнений, особенно перед планированием повторной эстетической коррекции у пациентов с множественными инъекционными вмешательствами.

2. Магнитно-резонансная томография позволяет определить наличие, локализацию, тип филлера и дифференцировать их друг от друга. Препараты на основе гиалуроновой кислоты в наибольшей степени отличаются по сигнальным характеристикам от остальных групп филлеров и чаще всего имеют гиперинтенсивный на T2-ВИ (90,6%) и STIR (92,1%), гипоинтенсивный на T1-ВИ (72,7%) и изогипоинтенсивный на T1-FS-ВИ (73,0%) МР-сигнал.

3. Дифференциальная диагностика филлеров на основе гидроксиапатита Са и L-полимолочной кислоты по сигнальным характеристикам затруднительна, так как изменения после их введения характеризовались изогипоинтенсивным на T2-ВИ и T1-ВИ, изогиперинтенсивным на STIR МР-сигналом во всех случаях, но для L-полимолочной кислоты чаще типичен нечеткий контур (85,4%) и линейная форма (100,0%).

4. Изученная МР-семиотика нежелательных явлений и осложнений после инъекционной контурной пластики позволяет дифференцировать их между собой, основываясь на сигнальных характеристиках филлера и изменениях в мягких тканях, особенностях распределения препарата и состояния окружающих структур.

5. Магнитно-резонансная томография позволяет дифференцировать и выделить типы фиброзных изменений: линейные участки сетчатой структуры после контурной пластики филлерами на основе гидроксиапатита Са, L-полимолочной кислоты (I тип) после введения гиалуроновой кислоты (II тип) следует расценивать как положительный эффект от процедуры и не имеющий клинического значения постинъекционный фиброз.

6. Выявление в мягких тканях локусов фиброзных изменений (III тип) и грубых фиброзных рубцов и/или наличие фиброзной капсулы по контуру синтетических препаратов (IV тип) характерно для проявлений нежелательных эффектов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Магнитно-резонансное исследование мягких тканей лица необходимо включить в алгоритм обследования пациентов после множественных инъекционных процедур для оценки биодegradации ранее введенных филлеров, выявления нежелательных эффектов и осложнений, что определяет дальнейшую тактику эстетической коррекции.

2. Магнитно-резонансная томография при наличии жалоб (отек, уплотнение, асимметрия лица, онемение, покраснение, болезненность) у пациента и/или при подозрении на осложнения необходима для диагностики и уточнения характера изменений, что влияет на выбор метода лечения.

3. Отработанная методика магнитно-резонансного исследования позволяет оценить как состояние мягких тканей лица после инъекционной контурной пластики, так и окружающих структур, которую следует проводить по протоколу (T2 Ax, Cor, Sag; T1 Ax; T1-FS Ax; Stir Ax; 3D-Stir Sg; DWI (b=1000) Ax).

4. Пациентам с жалобами и при подозрении на осложнения после инъекционной контурной пластики рекомендуется МРТ мягких тканей лица с детальной оценкой DWI (b=1000). Внутривенное введение контрастного препарата следует проводить при неоднозначных результатах DWI, для анализа нежелательных фиброзных изменений при подозрении на воспалительный процесс, необходимости дифференциальной диагностики с объемными образованиями.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Дальнейшее осуществление исследований по теме диссертации перспективно в следующих направлениях: накопление опыта применения МРТ в диагностике изменений мягких тканей лица после косметологических вмешательств, в том числе после аппаратных процедур; динамический МР-контроль в оценке биодegradации наполнителей; совершенствование методики МРТ-исследования на аппарате с напряженностью магнитного поля 3 Тл с решением дифференциально диагностических трудностей в выявлении гидроксиапатита Са или PLLA при отсутствии анамнестических данных.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ГАК – гидроксипатит Са

ГК – гиалуроновая кислота

ДИ – доверительный интервал

ИКД – измеряемый коэффициент диффузии

ИКП – инъекционная контурная пластика

КЛКТ – конусно-лучевая компьютерная томография

КТ – компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

ПААГ – полиакриламидный гель

ПЭТ-КТ – позитронно-эмиссионная компьютерная томография

УЗИ – ультразвуковое исследование

УЗИ ВР – ультразвуковое исследование высокого разрешения

ФГД – F18-фтордезоксиглюкоза

DWI – (Diffusion-Weighted Imaging) диффузионно-взвешенные программы

ISAPS – (International Society of Aesthetic Plastic Surgery) Международное общество эстетической и пластической хирургии

PLLA – L-полимолочная кислота

SMAS – (Superficial Muscular Aponeurotic System) поверхностные мышечно-апоневротические слои

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксененко, И.П. Персонализированный метод лечения пациенток с осложнениями после контурной пластики носослезной борозды / И.П. Аксененко. – Текст : электронный // Russian journal of the physical therapy. – 2022. – Т. 21. – С. 401-408. – URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/ae03/0bb4333647e619288260120d09b679944abb.pdf> (дата обращения 12.02.2024).
2. Актуальные вопросы лучевой диагностики. Ультразвуковое исследование мягких тканей лица после введения косметологических препаратов / Е.Г. Привалова, А.Ю. Васильев, Е.И. Губанова. – Материалы VI Межрегиональной научной конференции с международным участием «Байкальские встречи». – Улан-Удэ, 2019.
3. Бондаренко, И.Н. Ультразвуковое исследование высокого разрешения в оценке результатов косметологических процедур в различные периоды лечения: дис. ... д-ра мед. наук: 3.1.25 / Бондаренко Игорь Николаевич. – Москва, 2023. – 252 с.
4. Бычкова, Н. Отсроченные осложнения контурной пластики губ / Н. Бычкова, А. Бут // Эстетическая медицина. – Т. XX, № 3. – 2021. – С. 292.
5. Васильев, А.Ю. Комплексная диагностика дермальных наполнителей с помощью ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии (клиническое наблюдение) / А.Ю. Васильев, И.Н. Бондаренко // Диагностическая и интервенционная радиология. – 2022. – Т. 16, № 2. – С. 54-58. – DOI: 10.25512/DIR.2022.16.2.06.
6. Васильев, А.Ю. Возможности магнитно-резонансной томографии в диагностике филлеров у пациентов с отеками мягких тканей лица / А.Ю. Васильев, И.Н. Бондаренко, М.Ю. Бивол // Вестник СурГУ. Медицина. – 2022. – № 1 (51). – С. 47-51. – DOI: 10.34822/2304-9448-2022-1-47-51.

7. Васильев, А.Ю. Ультразвуковое исследование в косметологии / А.Ю. Васильев, Е.Г. Привалова, И.Н. Бондаренко. – Москва: Фирма Стром, 2020. – 105 с.

8. Возгомент, О.В. Лимфедема челюстно-лицевой области: клиничко-эхографические сопоставления / О.В. Возгомент, А.Г. Надточий, В.А. Сёмкин. – Текст : электронный // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2023. – № 2. – С. 54-58. – URL: <https://kremlin-medicine.ru/index.php/km/article/view/1716> (дата обращения 12.02.2024).

9. Возможности ультразвукового исследования высокого разрешения и магнитно-резонансной томографии в диагностике образований челюстно-лицевой области и мягких тканей шеи / Ю.Н. Васильева, Ю.А. Васильев, Т.П. Шипкова [и др.] // Лучевая диагностика и терапия. – 2017. – № 2 (8). – С. 48.

10. Галактионова, Ю.П. Клинический случай гранулемы мягких тканей лица после инъекционного введения филлера / Ю.П. Галактионова, Н.В. Симонова. – Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения: Материалы VI Международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов, посвященной году науки и технологий (Екатеринбург, 08–09 апреля 2021 года). – Екатеринбург: ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ, 2021. – С. 801-806.

11. Гиалуронидаза в косметологии: обзор данных доказательной медицины / Е.В. Владимирова, С.В. Мураков, Е.А. Санчес [и др.]. – Текст : электронный // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2020. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gialuronidaza-v-kosmetologii-obzor-dannyh-dokazatelnoy-meditsiny> (дата обращения: 10.12.2024).

12. Гиалуронидаза: опыт лечения осложнений после введения филлеров / Я.А. Юцковская, А.И. Кислицына, Е.В. Байбарина [и др.]. – Текст : электронный // Инъекционные методы в косметологии. – 2019. – № 2. – С. 4-17. – URL: <https://www.estelab.ru/upload/iblock/e47/xsb32jqw4k0ow6k4lv0dc9omfl6ecuzx.pdf> (дата обращения 24.03.2024).

13. Грекова, Ю.Н. Поли-L-молочная кислота в эстетической коррекции кожи экстрафациальных зон: шеи и декольте (обзор литературы) / Ю.Н. Грекова, Д.Ю. Захаров, Н.П. Малишевская // РМЖ. – 2023. – № 6. – С. 16-20.

14. Журавская, С.Ю. Возможности визуализации временных дермальных наполнителей (филлеров) с помощью ультразвуковой визуализации и магнитно-резонансной томографии / С.Ю. Журавская, Н.Б. Поплавская, М.Ю. Семерник // Дерматовенерология. Косметология. – 2023. – Т. 9, № 1. – С. 48-57. – DOI: 10.34883/PI.2023.9.1.014.

15. Задионченко, Е.В. Востребованность косметологических процедур, в зависимости от психологических аспектов личности / Е.В. Задионченко, П.О. Казакова // Прикладная психология и педагогика. – 2019. – Т. 4, № 2. – С. 11-26. – DOI 10.12737/article_5d1284224dea37.06601554.

16. Ик Су, Ко. Осложнения после введения филлеров. Реакции гиперчувствительности, гранулема, некроз и слепота / Ик Су Ко, Вон Ли; пер. с англ. под ред. проф. Е. И. Карповой. – Москва: МЕДпресс-информ, 2021. – 126 с.

17. Иконникова, Е.В. COVID-19 и отсроченный воспалительный ответ на филлеры на основе гиалуроновой кислоты: что мы об этом знаем сегодня? / Е.В. Иконникова, Н.Е. Мантурова, Л.С. Круглова // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2021. – № 3. – С. 68-74.

18. Иконникова, Е.В. Отсроченная воспалительная реакция на филлеры на основе гиалуроновой кислоты на фоне гриппоподобного заболевания / Е.В. Иконникова, Н.Е. Мантурова, Л.С. Круглова // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2021. – Т. 24, № 1. – С. 93-100. – DOI 10.17816/dv61472.

19. Иконникова, Е.В. Рецидивирующая воспалительная реакция после коррекции носослезной борозды филлером на основе гиалуроновой кислоты: клинический случай / Е.В. Иконникова, Л.С. Круглова // Клиническая дерматология и венерология. – 2020. – Т. 19 (4). – С. 558-562.

20. Иконникова, Е.В. Принципы терапии сосудистой окклюзии в области лица, спровоцированной введением гидроксиапатита кальция / Е.В. Иконникова,

Н.Е. Мантурова, О.А. Голанова // Медицинский алфавит. – 2022. – № 8. – С. 100-103. – DOI 10.33667/2078-5631-2022-8-100-103.

21. Иконникова, Е.В. Возможные нежелательные явления при работе с наполнителями на основе полимолочной кислоты / Е.В. Иконникова, Л.С. Круглова, О.А. Голанова // Курортная медицина. – 2022. – № 2. – С. 54-58. – DOI: 10.51871/2304-0343_2022_2_54.

22. Иконникова, Е.В. Проблемы инъекционной косметологии: обзор осложнений и методов их коррекции / Е.В. Иконникова, Е.М. Генслер // Медицинский алфавит. – 2020. – № 6. – С. 79-82. – DOI: 10.33667/2078-5631-2020-6-79-82.

23. Иконникова, Е.В. Виды филлеров и их характеристика (часть 1) / Е.В. Иконникова, Н.Е. Мантурова, Л.С. Круглова. – Текст : электронный // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2023. – № 1. – С. 67-76. – URL: <https://doi.org/10.17116/plast.hirurgia202301167> (дата обращения 14.05.2024).

24. Калашникова, Н.Г. Обоснованный выбор комплексной программы коррекции возрастных изменений лица с применением инъекционных и лазерных технологий / Н.Г. Калашникова, Е.В. Поздеева // Клиническая дерматология и венерология. – 2020. – Т. 19, № 6. – С. 943-952. – DOI: 10.17116/klinderma202019061943.

25. Карпова, Е.И. Компрессионно-ишемический синдром в практике косметолога / Е.И. Карпова // Метаморфозы. – 2014. – № 5. – С. 54-58.

26. Карпова, Е.И. Контурная инъекционная пластика мягких тканей лица. Система оптимизации / Е.И. Карпова, А.В. Картелишев. – Москва: БИНОМ, 2016. – 216 с.

27. Клинический опыт наблюдения за особенностями распределения и биодеградации монофазных и бифазных филлеров в мягких тканях лица с помощью УЗИ, КТ и МРТ / И.Н. Бондаренко, А.А. Матишев // Метаморфозы. – 2018. – № 23 – С. 36-41.

28. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников: учебное пособие / А.И. Кобзарь. – 2-е изд. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 816 с.

29. Комплексный подход в оценке результатов косметологических процедур с помощью ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии (клиническое наблюдение) / И.Н. Бондаренко, И.Ф. Джубуева, С.А. Магомедова, А.Ю. Васильев. – Текст : электронный // Радиология – практика. – 2024. – № 4. – С. 79-88. – URL: <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2024-4-79-88> (дата обращения 07.09.2024).

30. Косметологическая анатомия лица / А.А. Воробьев, Н.А. Чигрова, И.О. Пылаева, Е.А. Барина // 3-е изд., доп. и перераб. – Санкт-Петербург: ИП Маков М.Ю., 2024. – 336 с.

31. Кручинская, М.Г. Осложнения в эстетической медицине и методы коррекции / М. Г. Кручинская, Н.Е. Мантурова // Физиотерапевт. – 2019. – № 6. – С. 49-53. – DOI: 10.33920/med-14-1905-08.

32. Лучевая диагностика «опасных зон» при планировании реконструктивно-пластических операций челюстно-лицевой области / О.Ю. Павлова, Н.С. Серова, Д.В. Давыдов, В.В. Зув // Российский электронный журнал лучевой диагностики. – 2022. – Т. 12, № 4. – С. 48-56. – DOI: 10.21569/2222-7415-2022-12-4-48-56.

33. Магомедова, С.А. Магнитно-резонансная томография мягких тканей лица при косметологических вмешательствах / С.А. Магомедова, С.С. Багненко. – Текст : электронный // Лучевая диагностика и терапия. – 2020. – № 1 (S). – С. 50. – URL: <https://doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-1S43-55> (дата обращения 26.10.2024).

34. Магомедова, С.А. Методика магнитно-резонансной томографии мягких тканей лица в косметологии / С.А. Магомедова, И.С. Железняк, С.С. Багненко // Лучевая диагностика и терапия. – 2017. – № 3 (8). – С. 121.

35. Магомедова, С.А. Магнитно-резонансная томография после инъекционной контурной пластики лица различными типами филлеров:

особенности картины и сигнальные характеристики / С.А. Магомедова, А.Ю. Васильев // Медицинская визуализация. – 2024. – № 28 (4). – С. 92-99. – URL: <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1475> (дата обращения 14.01.2025).

36. Магомедова, С.А. Возможности МРТ в визуализации изменений мягких тканей лица после инъекционных косметологических вмешательств / С.А. Магомедова, В.В. Ипатов, С.С. Багненко. – Сборник тезисов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием «ВолгаМед» (Нижний Новгород, 15–17 марта 2023 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» МЗ РФ. – 2023. – С. 436-437.

37. Магомедова, С.А. Возможности МРТ в диагностике изменений мягких тканей лица после косметологических вмешательств / С.А. Магомедова, С.С. Багненко, В.В. Ипатов // Лучевая диагностика и терапия. – 2023. – № 5 (14). – С. 55.

38. Магомедова, С.А. Опыт применения магнитно-резонансной томографии мягких тканей лица после косметологических вмешательств / С.А. Магомедова, В.В. Ипатов, С.С. Багненко. – Конгресс Российского общества рентгенологов и радиологов (Санкт-Петербург, 08–10 ноября 2023): сборник тезисов. – Санкт-Петербург: Человек и его здоровье, 2023. – С. 129-.

39. Магомедова, С.А. МР-семиотика изменений мягких тканей лица после инъекционных косметологических процедур / С.А. Магомедова. – Сборник тезисов XV международного конгресса «Невский радиологический форум – 2024». – Санкт-Петербург: Балтийский медицинский образовательный центр, 2024. – 44 с.

40. Маркова, М.Д. Гиалуроновая кислота и ее применение в эстетической медицине / М.Д. Маркова, И.А. Севинян. – Студент года 2021: сборник статей II Международного учебно-исследовательского конкурса (Петрозаводск, 15 декабря 2021): В 6 ч. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая наука» (ИП Ивановская И.И.). – 2021. – Ч. 4. – С. 61-66.

41. МРТ мягких тканей лица в визуализации состояний после косметологических вмешательств / С.А. Магомедова, В.В. Ипатов, С.С. Багненко

[и др.]. – Сборник тезисов Конгресса Российского общества рентгенологов и радиологов (Москва, 8–10 ноября 2022). – Санкт-Петербург: Человек и его здоровье, 2022. – С. 129-130.

42. Нерассасываемые инъекционные филлеры мягких тканей (вазелин, синтол, силикон и т.п.) в больших объемах / В.И. Шаробаро, Н.Е. Мантурова, Ю.В. Иванов [и др.] // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии.* – 2018. – № 4. – С. 142.

43. Озерская, О.С. Рубцы кожи и их дерматокосметологическая коррекция / О.С. Озерская. – Санкт-Петербург: Искусство России, 2007. – 224 с.

44. Осложнения инъекционной контурной пластики: учебное пособие / С.В. Мураков, Е.В. Владимирова, Е.А. Санчес, Ю.А. Маркова. – Москва: Принт, 2023. – 40 с.

45. Осложнения контурной инъекционной пластики лица: мировой и российский опыт / Е.И. Карпова, Н.Н. Потекаев, С.В. Мураков [и др.] // *Пластическая хирургия и эстетическая медицина.* – 2019. – № 4. – С. 54-75.

46. Острые сосудистые осложнения после контурной пластики лица. Механизмы развития патологии, методы профилактики и лечения / М.Е. Синельников, Ю.В. Бабаева, О.И. Старцева [и др.]. – Текст : электронный // *Head and Neck/Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи.* – 2020. – № 1. – С. 63-68. – URL: https://www.researchgate.net/profile/Olesya-Startseva/publication/341788028_Acute_vascular_complications_after_facial_contouring_Mechanisms_of_development_methods_of_prevention_and_treatment/links/5ed4bffa458515294527a20e/Acute-vascular-complications-after-facial-contouring-Mechanisms-of-development-methods-of-prevention-and-treatment.pdf (дата обращения 21.02.2024).

47. Пат. Рос. Фед. RU 2 805 502 С2, МПК А61К8/73, А61L27/20, А61L27/52, А61Q19/08, опубл. 2023-10-18: Стабилизированная гиалуроновая кислота / Р. Заксенхофер.

48. Пат. Рос. Фед. RU 2611929C1, МПК А61К 8/73, А61М 5/00, А61Q 19/08, опубл. 2017-03-01: Способ коррекции инволюционных изменений подбородочной области / О.М. Капулер, А.Г. Галеева.

49. Пат. Рос. Фед. RU 2796777C1, МПК А61В 6/00, опубл. 2023-05-29: Способ определения типа дермального филлера при коррекции возрастных изменений тканей лица / И. Н. Бондаренко.

50. Первый случай выделения в России *Rothia mucilaginosa* из крови пациентки с осложнением после контурной пластики / О.Ю. Борисова, В.А. Алешкин, Н.М. Каргальцева [и др.]. – Текст : электронный // Медицинский альманах. – 2015. – № 5 (40). – С. 93-96. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pervyy-sluchay-vydeleniya-v-rossii-rothia-mucilaginosa-iz-krovi-patsientki-s-oslozhneniem-posle-konturnoy-plastiki> (дата обращения 28.06.2024).

51. Плазменная обработка при лечении поздних воспалительно-гнойных осложнений инъекционной контурной пластики полиакриламидным гелем / А.М. Шулутко, Э.Г. Османов, И.В. Новикова [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2017. – № 9. – С. 59-63. – DOI: 10.17116/hirurgia2017959-63.

52. Привалова, Е.Г. Ультразвуковое исследование при планировании и осложнениях контурной пластики лица / дис. ... д-ра мед. наук: 3.1.25 / Привалова Екатерина Геннадьевна. – Москва, 2023. – 287 с.

53. Привалова, Е.Г. Опыт применения ультразвукового исследования в диагностике различных состояний после контурной пластики лица Е.Г. Привалова. – Сборник тезисов юбилейной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию основания первого в мире Рентгенрадиологического института «Инновационные технологии и мультидисциплинарные подходы в диагностике и лечении социально значимых заболеваний». – Санкт-Петербург, 2018. – С. 98.

54. Привалова, Е.Г. Возможности ультразвуковой диагностики высокого разрешения в визуализации инородных тел челюстно-лицевой области /

Е.Г. Привалова, Я.А. Шумина, А.Ю. Васильев // Радиология – практика. 2018. – № 3. – С. 25-34. – URL: <https://www.radp.ru/jour/issue/viewFile/4/16#page=25>.

55. Привалова, Е.Г. Применение УЗИ высокого разрешения в дифференциальной диагностике осложнений после контурной пластики лица / Е.Г. Привалова // Лучевая диагностика и терапия. – 2020. – № 1 (S). – С. 52-53.

56. Применение поли-L-молочной кислоты в эстетической медицине / С.В. Мураков, Е.А. Разумовская, Д.Ю. Захаров [и др.] // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. – 2023. – № 4. – С. 101-111.

57. Раевская, А.И. Неврологические осложнения в косметологии: обзор литературы / А.И. Раевская, А.К. Байчорова, И.А. Вышлова // Коморбидная неврология. – 2024. – Т. 1, № 2. – С. 50-55. – DOI: 10.62505/3034-185x-2024-1-2-50-55.

58. Рандомизированное исследование безопасности и эффективности препаратов на основе стабилизированной гиалуроновой кислоты для коррекции инволюционных изменений кожи лица и шеи / Г.Ш. Закирова, Е.И. Губанова, В.В. Гладько [и др.]. – Текст : электронный // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2018. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/randomizirovannoe-issledovanie-bezopasnosti-i-effektivnosti-preparatov-na-osnove-stabilizirovannoy-gialuronovoy-kisloty-dlya> (дата обращения 26.06.2024).

59. Рецидивирующее воспаление как осложнение контурной инъекционной пластики препаратами на основе гиалуроновой кислоты / Е.И. Карпова, О.М. Демина, О.И. Данищук, Н.М. Каргальцева. – Текст : электронный // Клиническая дерматология и венерология. – 2021. – № 20 (6). – С. 134-139. – URL: <https://doi.org/10.17116/klinderma202120061134> (дата обращения 27.06.2024).

60. Руммени, Э.Й. Магнитно-резонансная томография тела. – 2-е изд.; пер. с англ. / Э.Й. Руммени, П. Раймер, В. Хайндель. – Москва: МЕДпресс-информ, 2017. – 848 с.

61. Свидетельство о государственной регистрации базы данных RU 2024623293. Магнитно-резонансная томография мягких тканей лица после

инъекционной контурной пластики / А.Ю. Васильев, С.А. Магомедова (RU); правообладатель ООО «Центральный научно-исследовательский институт лучевой диагностики» № 2024622999; заявл. 14.07.2024; опубл. 24.07.2024 – 1 С.

62. Сравнительная характеристика ультразвукового исследования высокого разрешения и магнитно-резонансной томографии в диагностике отеков после контурной пластики лица (клиническое наблюдение) / А.Ю. Васильев, Д.А. Лежнев, И.Н. Бондаренко, С.А. Магомедова // Радиология – практика. – 2023. – № 4 (100). – С. 82-92. – DOI: 10.52560/2713-0118-2023-4-82-92.

63. Ультразвуковая диагностика осложнений контурной пластики губ / Ю.А. Степанова, Н.Н. Ветшева, Н.О. Султанова [и др.]. – Текст : электронный // Доктор.Ру. – 2016. – № 1 (118). – С. 113-117. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ultrazvukovaya-diagnostika-oslozhneniy-konturnoy-plastiki-gub> (дата обращения 14.07.2024).

64. Ультразвуковая диагностика осложнений контурной пластики губ препаратами на основе полидиметилсилоксановой кислоты (биополимерными гелями) / Ю.А. Степанова, Н.О. Султанова, Н.Н. Ветшева [и др.] // Медицинская визуализация. – 2016. – № 2. – С. 131-137.

65. Ультразвуковое исследование кожи (обзор литературы) / К.А. Зубейко, М.В. Курлович, М.В. Смысленова [и др.] // Радиология-практика. – 2014. – № 6. – С. 40-49.

66. Хрусталева, И.Э. Липоатрофия щек: опыт инъекционной контурной пластики (часть II) / И.Э. Хрусталева, С.С. Багненко, О.Ю. Павленко // Инъекционные методы в косметологии. – 2017. – № 2. – С. 56-62.

67. Чайковская, Е.А. Введение в биоматериаловедение: филлеры на основе поликапролактона / Е.А. Чайковская // Инъекционные методы в косметологии. – 2012. – № 5 – С. 68-78.

68. Чаплыгин, А. Проблема персонификации и выбора идеального филлера для инъекционной контурной пластики губ / А. Чаплыгин. – Текст : электронный // Эстетическая медицина. – 2022. – Т. 21, № 2. – С. 173-176. – URL: <https://ingal-cosmetics.ru/upload/2022-filler-guby.PDF> (дата обращения 15.03.2024).

69. Эрнандес, Е.И. Лучевая диагностика мягких тканей лица в процедурах инъекционной контурной пластики (глава в монографии) / Е.И. Эрнандес, Е.И. Губанова, Е.Г. Привалова. – В кн.: «Новая косметология. Инъекционные методы в косметологии». – 2-е изд.; под ред. Е.М. Эрнандес. – Москва: ИД «Косметика и медицина», 2018. – 560 с.

70. Эрнандес, Е.И. Новая косметология / Е.И. Эрнандес, А.И. Деев, Е.И. Губанова. – Инъекционные методы в косметологии и эстетической медицине. – 2007. – Т. 2, Ч. 3. – С. 222-246.

71. A volumetric analysis of soft-tissue changes in the aging midface using high-resolution MRI: implications for facial rejuvenation / A.K. Gosain, M.H. Klein, P.V. Sudhakar, R.W. Prost // *Plast Reconstr Surg.* – 2005 Apr. – Vol. 115 (4). – P. 1143-1152; discussion 1153-5. – DOI: 10.1097/01.prs.0000156333.57852.2f.

72. Abdelmohsen, M.A. Injectable fillers: imaging features and related complications. – Текст : электронный // *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine.* – 2020. – Vol. 51, № 1. – P. 1-9. – URL: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s43055-020-00249-4.pdf> (дата обращения 22.04.2024).

73. Adverse Events Associated with Hyaluronic Acid Filler Injection for Non-surgical Facial Aesthetics: A Systematic Review of High Level of Evidence Studies / I. Kyriazidis, G.A. Spyropoulou, G. Zambacos [et al.] // *Aesthetic Plast Surg.* – 2024 Feb. – Vol. 48 (4). – P. 719-741. – DOI: 10.1007/s00266-023-03465-1.

74. Adverse Events Reported from Hyaluronic Acid Dermal Filler Injections to the Facial Region: A Systematic Review and Meta-Analysis / J. Colon, S. Mirkin, P. Hardigan [et al.] // *Cureus.* – 2023 Apr 29. – Vol. 15 (4) – P. e38286. – DOI: 10.7759/cureus.38286.

75. AlHarbi, Z.A. Long-term outcomes of surgically removed migrated polyalkylimide (bio-alcamid) filler to the periorbital area / Z.A. AlHarbi, H.M. Alkatan, A.H. Alsuhaibani // *Saudi J Ophthalmol.* – 2019. – Vol. 33 (3). – P. 251-254. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.sjopt.2019.06.001> (дата обращения 16.04.2024).

76. Avoiding and treating blindness from fillers: a review of the world literature / K. Beleznyay, J.D. Carruthers, S. Humphrey [et al.] // *Dermatologic Surgery*. – 2015. – Vol. 41, № 10. – P. 1097-1117. – DOI: 10.1097/DSS.0000000000000486.

77. Bass, L.S. Injectable Filler Techniques for Facial Rejuvenation, Volumization, and Augmentation / L.S. Bass // *Facial Plast Surg Clin North Am*. – 2015 Nov. – Vol. 23 (4). – P. 479-88. – DOI: 10.1016/j.fsc.2015.07.004.

78. Bhojani-Lynch, T. Late-Onset Inflammatory Response to Hyaluronic Acid Dermal Fillers / T. Bhojani-Lynch // *Plast Reconstr Surg Glob Open*. – 2017 Dec 22. – Vol. 5 (12). – P. e1532. – DOI: 10.1097/GOX.0000000000001532.

79. Biochemistry, Physiology, and Tissue Interactions of Contemporary Biodegradable Injectable Dermal Fillers / J.L. Herrmann, R.K. Hoffmann, C.E. Ward [et al.] // *Dermatol Surg*. – 2018 Nov. – Vol. 44, Suppl 1. – P. S19-S31. – DOI: 10.1097/DSS.0000000000001582.

80. Biofilm formation is a risk factor for late and delayed complications of filler injection / Y.L. Zhang, Z.S. Sun, W.J. Hong [et al.] // *Front Microbiol*. – 2024 Jan 8. – Vol. 14. – P. 1297948. – DOI: 10.3389/fmicb.2023.1297948.

81. Brandt, F.S. Hyaluronic acid gel fillers in the management of facial aging / F.S. Brandt, A. Cazzaniga // *Clin Interv Aging*. – 2008. – Vol. 3 (1). – P. 153-9. – DOI: 10.2147/cia.s2135.

82. Breithaupt A. Collagen Stimulators: Poly-L-Lactic Acid and Calcium Hydroxyl Apatite / A. Breithaupt, R. Fitzgerald // *Facial Plast Surg Clin North Am*. – 2015 Nov. – Vol. 23 (4). – P. 459-469. – DOI: 10.1016/j.fsc.2015.07.007.

83. Bruce, C.N. Isolated Ophthalmoplegia After Periorbital Hyaluronic Acid Filler Injection / C.N. Bruce, N. Esmaili // *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. – 2024 May-Jun 01. – Vol. 40 (3). – P. e80-e82. – DOI: 10.1097/IOP.0000000000002595.

84. Clinical and histological comparative outcomes after injections of poly-L-lactic acid and calcium hydroxyapatite in arms: A split side study / R. Mazzuco, C. Evangelista, D.O. Gobbato, L.M. de Almeida // *J Cosmet Dermatol*. – 2022 Dec. – Vol. 21 (12). – P. 6727-6733. – DOI: 10.1111/jocd.15356.

85. Clinical and radiographic features of facial cosmetic materials: A systematic review / N. Alsufyani, R. Aldosary, R. Alrasheed, M. Alsufyani // *Imaging Sci Dent.* – 2022 Jun. – Vol. 52 (2). – P. 155-164. – DOI: 10.5624/isd.20210292.

86. Clinical Management of Complications Following Filler Injection / S. Carella, G. Ruggeri, R. La Russa [et al.] // *Aesthetic Plast Surg.* – 2022 Apr. – Vol. 46 (2). – P. 886-894. – DOI: 10.1007/s00266-021-02650-4.

87. Complications After Facial Injections with Permanent Fillers: Important Limitations and Considerations of MRI Evaluation / J.A. Kadouch, C.J. Tutein Nolthenius, D.J. Kadouch [et al.] // *Aesthet Surg J.* – 2014 Aug. – Vol. 34 (6). – P. 913-23. – DOI: 10.1177/1090820X14539504.

88. Complications following Permanent Filler Injection: A Prospective Cohort Study and Protocol of Management / H. Mortada, N. Al Saud, B. Alaithan, T. Alhumsi // *Plast Reconstr Surg Glob Open.* – 2022 Nov 28. – Vol. 10 (11). – P. e4687. – DOI: 10.1097/GOX.0000000000004687.

89. Complications of fillers in the lips and perioral area: Prevention, assessment, and management focusing on ultrasound guidance / G. Kroumpouzou, S. Harris, S. Bhargava, X. Wortsman // *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* – 2023 Sep. – Vol. 84. – P. 656-669. – DOI: 10.1016/j.bjps.2023.01.048.

90. Dagi Glass, Lora R. Orbital Complication Following Calcium Hydroxylapatite Filler Injection / Lora R Dagi Glass, Catherine J Choi, Nahyoung Grace Lee // *Phthalmic Plastic and Reconstructive Surgery.* – 2017 May/June. – Vol. 33 (3S Suppl 1). – P. S16-S17. – DOI: 10.1097/IOP.0000000000000584.

91. Danks, J.J. Cosmetic Filler Blindness: Recovery After Repeated Hyaluronidase Injections / J.J. Danks, J.D. Dalgliesh, T. Ayton // *Aesthet Surg J.* – 2022 Mar 15. – Vol. 42 (4). – P. 411-416. – DOI: 10.1093/asj/sjab334.

92. Delayed-onset Nodules (DONs) and Considering their Treatment following use of Hyaluronic Acid (HA) Fillers / C. Convery, E. Davies, G. Murray, L. Walker // *J Clin Aesthet Dermatol.* – 2021 Jul. – Vol. 14 (7). – P. E59-E67.

93. Differentiating Nonpermanent Injectable Fillers: Prevention and Treatment of Filler Complications / M.H. Graivier, L.M. Bass, Z.P. Lorenc [et al.] // *Aesthet Surg J.* – 2018 Apr 6. – Vol. 38 (suppl_1). – P. S29-S40. – DOI: 10.1093/asj/sjy032.

94. Disastrous cerebral and ocular vascular complications after cosmetic facial filler injections: a retrospective case series study / F. Zhao, Y. Chen, D. He [et al.] // *Sci Rep.* – 2024 Feb 12. – Vol. 14 (1). – P. 3495. – DOI: 10.1038/s41598-024-54202-w.

95. Efficacy and durability of hyaluronic acid fillers for malar enhancement: A prospective, randomized, split-face clinical controlled trial / K.H. Jeong, M.J. Gwak, S.K. Moon [et al.] // *J Cosmet Laser Ther.* – 2018 Jun. – Vol. 20 (3). – P. 184-188. – DOI: 10.1080/14764172.2017.1279333.

96. Eitan, D.N. Cosmetic Filler and PET Positivity: The Risk of a False Positive / D.N. Eitan, L.D. Grunebaum, B.E. Howard // *Laryngoscope.* – 2023 Nov. – Vol. 133 (11). – P. 2951-2953. – DOI: 10.1002/lary.30667.

97. Emotional disorder syndrome after cosmetic facial injection / C. Wang, T. Sun, L. Zhu [et al.] // *J Cosmet Dermatol.* – 2020 Sep. – Vol. 19 (9). – P. 2273-2276. – DOI: 10.1111/jocd.13283.

98. Filler migration to the forehead due to multiple filler injections in a patient addicted to cosmetic fillers / C.H. Lin, C.P. Chiang, B.Y. Wu, H.W. Gao // *J Cosmet Laser Ther.* – 2017 Apr. – Vol. 19 (2). – P. 124-126. – DOI: 10.1080/14764172.2016.1248441.

99. Foreign body granulomas after all injectable dermal fillers: part 1. Possible causes. / G. Lemperle, N. Gauthier-Hazan, M. Wolters [et al.]. // *Plast Reconstr Surg.* – 2009 Jun. – Vol. 123 (6). – P. 1842-1863. – DOI: 10.1097/PRS.0b013e31818236d7.

100. Foreign body granulomatous reactions to cosmetic fillers / L. Carlos-Fabuel, C. Marzal-Gamarra, S. Martí-Álamo, A. Mancheño-Franch // *J Clin Exp Dent.* – 2012 Oct 1. – Vol. 4 (4). – P. e244-7. – DOI: 10.4317/jced.50868.

101. Friedmann, D.P. Delayed granulomatous reactions to facial cosmetic injections of polymethylmethacrylate microspheres and liquid injectable silicone: A case series / D.P. Friedmann, A. Kurian, R.E. Fitzpatrick // *J Cosmet Laser Ther.* – 2016 Jun. – Vol. 18 (3). – P. 170-173. – DOI: 10.3109/14764172.2015.1114642.

102. Funt, D. Dermal fillers in aesthetics: an overview of adverse events and treatment approaches / D. Funt, T. Pavicic // *Plast Surg Nurs.* – 2015 Jan-Mar. – Vol. 35, № 1. – P. 13-32. – DOI: 10.1097/PSN.0000000000000087.

103. Granulomatous facial reaction to injected cosmetic fillers - a presentation of five cases / R. Poveda, J.V. Bagán, J. Murillo, Y. Jiménez // *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* – 2006 Jan 1. – Vol. 11 (1). – P. E1-5.

104. Granulomatous Reaction to Lip Filler in a Patient with Ankylosing Spondylitis: A Case Report / A. Ruml, I.P. Caceres, S. Sayyadioskioe [et al.] // *Cureus.* – 2024 Oct 7. – Vol. 16 (10). – P. e71032. – DOI: 10.7759/cureus.71032.

105. Granulomatous Reaction to Cosmetic Soft Tissue Filler with Late-onset Inflammatory Response / J. Grass, P. Majenka, O.L. Sedlaczek [et al.] – Текст : электронный // *Acta Dermato-Venereologica.* – 2020. – Vol. 100, № 15. – P. 1-2. – URL: <https://pub.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9207647/pdf/ActaDV-100-15-5850.pdf> (дата обращения 18.05.2024).

106. Hartmann, D. Complications associated with cutaneous aesthetic procedures / D. Hartmann, T. Ruzicka, G.G. Gauglitz // *J Dtsch Dermatol Ges.* – 2015 Aug. – Vol. 13, № 8. – P. 778-786. – DOI: 10.1111/ddg.12757.

107. Histological effects of a combined collagen stimulation procedure consisting of microfocused ultrasound, soft tissue filler, and Ca-HA injections / G. Casabona, K. Kaye, S. Cotofana [et al.] // *J Cosmet Dermatol.* – 2023 Jun. – Vol. 22 (6). – P. 1724-1730. – DOI: 10.1111/jocd.15770.

108. Hyaluronidase: from clinical applications to molecular and cellular mechanisms / B.A. Buhren, H. Schrupf, N.P. Hoff [et al.] // *Eur J Med Res.* – 2016 Feb 13. – Vol. 21. – P. 5. – DOI: 10.1186/s40001-016-0201-5.

109. Imaging Features and Complications of Facial Cosmetic Procedures / A.M.S. de Sousa, A.C. Duarte, M. Decnop [et al.] // *Radiographics.* – 2023 Dec. – Vol. 43, № 2. – P. e230060. – DOI: 10.1148/rg.230060.

110. Immediate nor Delayed Type Hypersensitivity Plays a Role in Late Inflammatory Reactions After Hyaluronic Acid Filler Injections / T. Decates, J. Kadouch,

P. Velthuis, T. Rustemeyer // *Clin Cosmet Investig Dermatol.* – 2021 May 31. – Vol. 14. – P. 581-589. – DOI: 10.2147/CCID.S312198.

111. Injectable facial fillers: imaging features, complications, and diagnostic pitfalls at MRI and PET CT / P. Mundada, R. Kohler, S. Boudabbous [et al.] // *Insights into imaging.* – 2017. – Vol. 8, № 6. – P. 557-572. – DOI: 10.1007/s13244-017-0575-0.

112. Intracranial Penetration During Temporal Soft Tissue Filler Injection-Is It Possible? / W.G. Philipp-Dormston, L. Bieler, M. Hessenberger [et al.] // *Dermatol Surg.* – 2018 Jan. – Vol. 44 (1). – P. 84-91. – DOI: 10.1097/DSS.0000000000001260.

113. Intraoperative Ultrasound Imaging in Silicone Filler Removal / M.A. Suchyta, C.H. Hunt, P. Eiken, S. Mardini // *J Craniofac Surg.* – 2021 May 1. – Vol. 32 (3). – P. e276-e278. – DOI: 10.1097/SCS.00000000000007196.

114. ISAPS International survey on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2022. – Текст : электронный // ISAPS. – 2022. – URL: https://www.isaps.org/media/a0qfm4h3/isaps-global-survey_2022.pdf (дата обращения 28.08.2024).

115. ISAPS International survey on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2023. – Текст : электронный // ISAPS. – 2023. – URL: [ISAPS Global Survey_2023.indd](#) (дата обращения 28.08.2024).

116. Lee, J.S. Unilateral Blindness with Bilateral Brain Infarction After Cosmetic Facial Filler Injection / J.S. Lee, J.Y. Kim, S.J. Woo // *J Neuroophthalmol.* – 2021 Dec. – Vol. 41 (4). – P. e566-e571. – DOI: 10.1097/WNO.0000000000001009.

117. Lim, T. Facial Overfilled Syndrome / T. Lim // *Dermatol Clin.* – 2024 Jan. – Vol. 42 (1). – P. 121-128. – DOI: 10.1016/j.det.2023.06.007.

118. Lim, T.S. Exploring facial overfilled syndrome from the perspective of anatomy and the mismatched delivery of fillers / T.S. Lim, R. Wanitphakdeedecha, K.H. Yi // *J Cosmet Dermatol.* – 2024 Jun. – Vol. 23 (6). – P. 1964-1968. – DOI: 0.1111/jocd.16244.

119. Lin, Z. Delayed migration of soft tissue fillers in the periocular area masquerading as eyelid and orbital pathology / Z. Lin, A. Dean, C. Rene // *BMJ Case Rep.* – 2021 Mar 18. – Vol. 14 (3). – P. e241356. – DOI: 10.1136/bcr-2020-241356.

120. Magnetic Resonance Imaging of Patients with Complications from Polyacrylamide Hydrophilic Gel Injection for Facial Plasty / Wang, Xiaoyan, Zhang [et al.] // *Imaging in Medicine*. – 2019. – Vol. 11 (3). – P. 14-20. – DOI: 10.37532/1755-5191.2019.11(3).14-20.

121. Magnetic resonance imaging appearance of foreign-body granulomatous reactions to dermal cosmetic fillers / A.L.F. Costa, R. Caliento, G.B.L. da Rocha [et al.] // *Imaging Sci Dent*. – 2017 Dec. – Vol. 47 (4). – P. 281-284. – DOI: 10.5624/isd.2017.47.4.281.

122. Master, M. Hyaluronic Acid Filler Longevity in the Mid-face: A Review of 33 Magnetic Resonance Imaging Studies / M. Master, A. Azizeddin, V. Master // *Plast Reconstr Surg Glob Open*. – 2024 Jul 15. – Vol. 12 (7). – P. e5934. – DOI: 10.1097/GOX.0000000000005934.

123. Master, M. Hyaluronic Acid Filler Longevity and Localization: Magnetic Resonance Imaging Evidence / M. Master // *Plast Reconstr Surg*. – 2021 Jan 1. – Vol. 147, № 1. – P. 50e-53e. – DOI: 10.1097/PRS.00000000000007429.

124. Master, M. Long-term MRI Follow-up of Hyaluronic Acid Dermal Filler / M. Master, S. Roberts // *Plast Reconstr Surg Glob Open*. – 2022 Apr 13. – Vol. 10 (4). – P. e4252. – DOI: 10.1097/GOX.0000000000004252.

125. Mespreuve, M. Visualization techniques of the facial arteries / M. Mespreuve, K. Waked, B. Hendrickx // *J Cosmet Dermatol*. – 2021 Feb. – Vol. 20 (2). – P. 386-390. – DOI: 10.1111/jocd.13477.

126. MRI in detecting facial cosmetic injectable fillers / S. Tal, H.S. Maresky, T. Bryan [et al.] // *Head Face Med*. – 2016 Sep 6. – Vol. 12 (1). – P. 27. – DOI: 10.1186/s13005-016-0124-y.

127. MRI Visualization and Distribution Patterns of Foreign Modeling Agents: A Brief Pictorial Review for Clinicians / L.M. Gonzalez-Hermosillo, V.H. Ramos-Pacheco, D.C. Gonzalez-Hermosillo [et al.] // *Biomed Res Int*. – 2021 Nov 29. – P. 2838246. – DOI: 10.1155/2021/2838246.

128. MRI in the evaluation of facial dermal fillers in normal and complicated cases / M. Di Girolamo, M. Mattei, A. Signore, F.R. Grippaudo // *Eur Radiol.* – 2015 May. – Vol. 25 (5). – P. 1431-1442. – DOI: 10.1007/s00330-014-3513-2.

129. Complete biodegradable nature of calcium hydroxylapatite after injection for malar enhancement: an MRI study / T. Pavicic // *Clin Cosmet Investig Dermatol.* – 2015 Feb 9. – Vol. 8. – P. 19-25. – DOI: 10.2147/CCID.S72878.

130. Pneumosinus dilatans following dermal filler injections / T.S. Decates, A.M. Pereira Villadiego, D.G.M. Mosmuller, P.J. Velthuis // *J Cosmet Laser Ther.* – 2020 Nov 16. – Vol. 22 (6-8). – P. 239-240. – DOI: 10.1080/14764172.2021.1920038.

131. Poly-D, L-Lactic Acid Stimulates Angiogenesis and Collagen Synthesis in Aged Animal Skin / S. Oh, S.B. Seo, G. Kim [et al.] // *Int J Mol Sci.* – 2023. – Vol. 28, № 24 (9). – P. 7986. – URL: <https://doi.org/10.3390/ijms24097986>.

132. Precision in Dermal Filling: A Comparison Between Needle and Cannula when Using Soft Tissue Fillers / T. Pavicic, K. Frank, K. Erlbacher [et al.] // *J Drugs Dermatol.* – 2017 Sep 1. – Vol. 16 (9). – P. 866-872.

133. Quantitative magnetic resonance imaging: differentiating soft tissue implants and fillers used in cosmetic and reconstructive surgery / E. Niasme, B.M.A. Delattre, V. Lenoir [et al.] // *Skeletal Radiol.* – 2021 Jan. – Vol. 50 (1). – P. 231-237. – DOI: 10.1007/s00256-020-03564-z.

134. Review of the Adverse Effects Associated with Dermal Filler Treatments: Part I Nodules, Granuloma, and Migration / G.W. Hong, H. Hu, K. Chang [et al.] // *Diagnostics (Basel).* – 2024 Jul 30. – Vol. 14 (15). – P. 1640. – DOI: 10.3390/diagnostics14151640.

135. Rheologic and Physicochemical Characteristics of Hyaluronic Acid Fillers: Overview and Relationship to Product Performance. / de la Guardia C/, Virno A., Musumeci M., Bernardin A., Silberberg MB // *Facial Plast Surg.* – 2022 Apr. – Vol. 38 (2). – P. 116-123. – DOI: 10.1055/s-0041-1741560. Epub 2022 Feb 3. PMID: 35114708; PMCID: PMC9188840.

136. Rohrich, R.J. The role of hyaluronic acid fillers (Restylane) in facial cosmetic surgery: review and technical considerations / R.J. Rohrich, A. Ghavami, M.A. Crosby //

Plast Reconstr Surg. – 2007 Nov. – Vol. 120 (6 Suppl). – P. 41S-54S. – DOI: 10.1097/01.prs.0000248794.63898.0f.

137. Role of flow magnetic resonance imaging in the monitoring of facial allotransplantations: preliminary results on graft vasculopathy / J. Bettoni, O. Baledent, P. Petruzzo [et al.]. – Текст : электронный // International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2020. – Vol. 49, № 2. – P. 169-175. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0901502719311609> (дата обращения 27.08.2024).

138. Romagnoli, M. Hyaluronic acid-based fillers: theory and practice / M. Romagnoli, M. Belmontesi // Clin Dermatol. – 2008 Mar-Apr. – Vol. 26 (2). – P. 123-159. – DOI: 10.1016/j.clindermatol.2007.09.001.

139. Statistics 2019. – Текст : электронный // American Society of Aesthetic Plastic Surgeons. – URL: https://www.surgery.org/sites/default/files/AestheticSociety_Stats2019Book_FINAL.pdf (дата обращения 05.09.2024).

140. Sudden vision loss and neurological deficits after facial hyaluronic acid filler injection / A. Lucaciu, P.F. Samp, E. Hattingen [et al.] // Neurol Res Pract. – 2022 Jul. – Vol. 4 (1). – P. 40. – DOI: 10.1186/s42466-022-00203-x.

141. Synthesis and Biological Application of Polylactic Acid / G. Li, M. Zhao, F. Xu [et al.] – Текст : электронный // Molecule. – 2020. – Vol. 25. – P. 5023. – URL: <https://doi.org/10.3390/molecules25215023> (дата обращения 15.09.2024).

142. Tan, Y.J. Multifocal strokes and vision loss from PDLA filler injections / Y.J. Tan, N. Sugianto, Y. Li // J Stroke Cerebrovasc Dis. – 2024 Mar. – Vol. 33 (3). – P. 107556. – DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2024.107556.

143. The case of the eyelid silicone granulomas / J.A. Wulu, L. Garcia-Rodriguez, A. Prilutskiy, J.H. Spiegel // Am J Otolaryngol. – 2019 Sep-Oct. – Vol. 40 (5). – P. 776-778. – DOI: 10.1016/j.amjoto.2019.05.010.

144. The Usefulness of Magnetic Resonance Angiography to Analyze the Variable Arterial Facial Anatomy in an Effort to Reduce Filler-Associated Blindness: Anatomical Study and Visualization Through an Augmented Reality Application / M. Mespreuve,

K. Waked, B. Collard [et al.]. – Текст : электронный // *Aesthetic Surgery Journal Open Forum*. – 2021. – Vol. 3, № 3. – P. 1-11. – URL: <https://academic.oup.com/asjopenforum/article/3/3/ojab018/6273775?login=false> (дата обращения 18.11.2024).

145. Treating facial overfilled syndrome with impaired facial expression- Presenting clinical experience with ultrasound imaging / L. Schelke, S. Harris, H. Cartier [et al.] // *J Cosmet Dermatol*. – 2023 Dec. – Vol. 22 (12). – P. 3252-3260. – DOI: 10.1111/jocd.16013.

146. Ultrasound Imaging of the Facial Muscles and Relevance with Botulinum Toxin Injections: A Pictorial Essay and Narrative Review / W. Wei-Ting, C. Ke-Vin, C. Hsiang-Chi [et al.]. – Текст : электронный // *Toxins*. – 2022. – Vol. 14. – № 2. – P. 1-23. – URL: <https://www.mdpi.com/2072-6651/14/2/101> (дата обращения 20.11.2024).

147. Urdiales-Gálvez, F., Delgado, N.E., Figueiredo, V. [et al.]. Treatment of Soft Tissue Filler Complications: Expert Consensus Recommendations // *Aesth Plast Surg*. – 2018. – Vol. 42 (2). – P. 498-510. – URL: <https://doi.org/10.1007/s00266-017-1063-0> (дата обращения 10.06.2024).

148. Using MRI to detect and differentiate calcium oxalate and calcium hydroxyapatite crystals in air-bubble-free phantom / D. Mustafi, X. Fan, B. Peng [et al.] // *Phys Med*. – 2015 Dec. – Vol. 31 (8). – P. 1075-1079. – DOI: 10.1016/j.ejmp.2015.07.141.

149. Vademecum – official web-site. – Текст : электронный. – URL: <https://vademec.ru/news/2019/04/26/sk-v-severnoy-osetii-vozbuzhdeno-ugolovnoedelo-o-sbyte-serykh-preparatov-v-krupnom-razmere/> (дата обращения 11.02.2024).

150. Vascular Compromise After Soft Tissue Facial Fillers: Case Report and Review of Current Treatment Protocols / S. Halepas, S.M. Peters, J.L. Goldsmith, E.M. Ferneini // *J Oral Maxillofac Surg*. – 2020 Mar. – Vol. 78 (3). – P. 440-445. – DOI: 10.1016/j.joms.2019.10.008.

151. Verzögerte Infektion nach Augmentation der Oberlippe mit resorbierbarem Hyaluronsäurefiller [Delayed Infection after Upper Lip Augmentation with Absorbable Hyaluronic Acid Filler] / N. Heim, A. Faron, V. Wiedemeyer [et al.] // *Handchir*

Mikrochir Plast Chir. – 2015 Aug. – Vol. 47 (4). – P. 268-270. – DOI: 10.1055/s-0035-1549917.

152. Wollina, U. Filler Migration after Facial Injection – A Narrative Review / U. Wollina, A. Goldman. – Текст : электронный // *Cosmetics*. – 2023. – Vol. 10, № 4. – P. 1-14. – URL: <https://www.mdpi.com/2079-9284/10/4/115> (дата обращения 20.09.2024).

153. Wollina, U. Facial vascular danger zones for filler injections / U. Wollina, A. Goldman // *Dermatol Ther.* – 2020 Nov. – Vol. 33 (6). – P. e14285. – DOI: 10.1111/dth.14285.