

На правах рукописи

БОНДАРЕНКО ИГОРЬ НИКОЛАЕВИЧ

**УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ
В ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ КОСМЕТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР
В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ЛЕЧЕНИЯ**

3.1.25. Лучевая диагностика (медицинские науки)

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Москва – 2023

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России)

Научный консультант:

член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор

ВАСИЛЬЕВ Александр Юрьевич

Официальные оппоненты:

ЗУБАРЕВ Александр Васильевич – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии, заведующий кафедрой

ВОЗГОМЕНТ Ольга Викторовна – доктор медицинских наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра лучевой диагностики детского возраста, профессор кафедры

ЖЕСТОВСКАЯ Светлана Ивановна – доктор медицинских наук, Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница», центр инновационных методов ультразвуковой диагностики, руководитель центра, врач ультразвуковой диагностики

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится « 20 » марта 2024 г. в 12.00 часов на заседании диссертационного совета 21.2.016.08 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 127006, г. Москва, ул. Долгоруковская, д.4, стр. 7 (помещение кафедры истории медицины)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России (127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 10, стр. 2) и на сайте <https://dissov.msmsu-portal.ru>

Автореферат разослан « ____ » _____ 2023 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 21.2.016.08,
кандидат медицинских наук, доцент

ХОХЛОВА Татьяна Юрьевна

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы

Актуальность проблемы диагностики состояния кожи и мягких тканей лица до и после косметологических процедур обусловлена увеличением количества применяемых инъекционных и физиотерапевтических методов омоложения [Эрнандес Е.И. и др., 2017; ASAPS, 2021]. В последние десятилетия активно развивается нитевая имплантология, усложняются аппаратные технологии, направленные на стимуляцию кожи лица и нижележащих структур (подкожная жировая клетчатка (ПЖК), мышцы, связки, сосуды) и других участков тела, например передней поверхности шеи, тыльной поверхности кистей рук [Иванов Е.А., 2015; Груздев Д.А. и др., 2015; Ашер Б., 2016; Kruglikov I., 2016].

Современный подход при планировании косметологических процедур предполагает предварительную диагностику состояния кожи и мягких тканей лица. Приказом № 381н МЗ РФ от 18 апреля 2012 г. Особенно это актуально для пациентов, которым вводили имплантаты субдермально или в более глубокие слои. Из существующих на сегодняшний день методов обследования кожи и нижележащих тканей наиболее информативным и полным с точки зрения визуализации их состояния, объема, топографии структур относительно друг друга является ультразвуковое исследование (УЗИ) высокого разрешения [Привалова Е.Г. и др., 2016]. С помощью ультразвукового сканирования врач может точно определить локализацию искомого объекта, глубину расположения от поверхности эпидермиса, структуру, васкуляризацию, степень биодеградации, выявить наличие ультразвуковых признаков фиброзных изменений в местах инъекций [Привалова Е.Г. и соавт., 2017; Сенчихина О.А., Грищенко С.В., 2018]. С помощью УЗИ перед выполнением инъекционных манипуляций позволяет

определить тип, траекторию, глубину залегания сосудов, что сводит к минимуму риск их травматизации и эмболизации [Carruthers J.D., Fagien S., Rohrich R.J. et al., 2014; Park K.H., Kim J.K., Woo S.J. et al., 2014]. При планировании волнометрической коррекции у пациентов с дефицитом мягких тканей нужно обследовать зону планируемой инъекции с определением степени дефицита и с учетом полученных данных рассчитать необходимый объем вводимого препарата, а в случае избытка тканей, рекомендовать аппаратные методы их устранения и контролировать процесс лечения. Нитевая имплантация проводится в ПЖК, степень выраженности которой отличается на различных участках лица [Иванова Е.А., 2015; Kruglikov I., Trujilo O., Krister Q.E. et al., 2016]. Семиотика и статистика осложнений после процедур нитевого омоложения недостаточно представлена и изучена [Груздев Д.А. и др., 2015].

Исходя из направленности на конечный результат при проведении косметологических процедур, а именно на этапе синтеза коллагена посредством стимуляции фибробласта через альтерацию или путем введения материалов, активирующих их митотическую и синтетическую активность и ведущих к уплотнению структур кожи и мягких тканей, может развиваться неконтролируемая реакция от проводимых процедур. С использованием косметологических процедур возможны такие осложнения, как гранулема, фиброз или даже некроз тканей [Wolters M., Lampe H., 2003; Parada M.B., Michlany N.S., Nassun K.M., Bagiton E., 2005; Груздев Д.А. и др., 2015; Юршевич Э.Н. и др., 2016]. Поэтому важно оценивать состояние мягких тканей и учитывать при выборе метода лечения.

Научные исследования, посвященные изучению особенностей визуализации осложнений после контурной пластики лица, свидетельствуют, что УЗИ – это метод выбора диагностики и дифференциальной диагностики осложнений в косметологии [Мингазова Л.Р. и др., 2014; Карпова Е.И., Картелишев А.В., 2016; Степанова Ю.А. и др., 2016; Привалова Е.Г. и др., 2019, 2020].

Степень разработанности проблемы

Существующие в косметологии и дерматовенерологии методы обследования в основном направлены на изучение структуры и функций дермы, особенностей ее кровоснабжения, решение вопросов дифференциальной диагностики и динамического наблюдения новообразований кожи. По данной теме опубликован ряд научных работ, посвященных диагностике и дифференциальной диагностике осложнений после инъекционной контурной пластики с помощью УЗИ, магнитно-резонансной томографии (МТР) и компьютерной томографии (КТ) [Полийчук Т.П., 2013; Карпова Е.И., 2014; Манахова М.Е. и др., 2016; Leonie W. et al., 2018]. Основные исследования в этой области направлены на поиск диагностических критериев идентификации разных материалов, введенных в ткани, оценку качества дермы до и после процедур. Есть единичные исследования, посвященные оценке биодegradации филлеров на основе гиалуроновой кислоты (ГК) и исходам после их введения [Безуглый А.П. и др., 2013; Корневская И.Я., Ширшакова М.А., 2017]. Не выработаны стандарты, протоколы обследования пациентов при развитии осложнений после контурной инъекционной пластики, рекомендации по лечению осложнений [Карпова Е.И., 2014; Карпова Е.И., Картелишев А.В., 2016; Привалова Е.Г. и др., 2017, 2019, 2020; Халиллулин Р.И. и др., 2018]

Несмотря на имеющиеся немногочисленные научные данные, на данный момент остается нерешенным ряд вопросов, связанных с протоколами ведения косметологических пациентов, не разработаны стандарты обследования и лечения пациентов после нитевой имплантации и воздействия методами аппаратной, лазерной косметологии, а также при инъекциях в мягкие ткани кисти рук и шеи. Не оптимизирована методика УЗИ, не изучены современные технологии в оценке результатов косметологических процедур в различные периоды лечения. Не проанализирована эхо-семиотика в разных анатомических зонах лица после

нитевой имплантации, не изучены последствия воздействия методами аппаратной и лазерной косметологии. Все это представляет научно-практический интерес и требует детального анализа.

Цель исследования

Разработка технологии ультразвукового исследования в оценке результатов косметологических процедур в различные периоды лечения.

Задачи исследования

1. Изучить особенности ультразвуковой картины мягких тканей лица, передней поверхности шеи и тыльной поверхности кистей рук, подверженных воздействию косметологических манипуляций.

2. Показать значение ультразвукового исследования высокого разрешения в оценке структуры мягких тканей разных зон при нитевой имплантологии/имплантации.

3. Разработать ультразвуковую семиотику мягких тканей, подверженных воздействию аппаратными методами омоложения в косметологии.

4. Изучить значение ультразвукового исследования высокого разрешения в оценке мягких тканей, подверженных лазерной коррекции в косметологии.

5. Показать возможности ультразвукового исследования в оценке состояния мягких тканей передней поверхности шеи, тыльной поверхности кистей рук при инъекционных манипуляциях в косметологии.

6. Определить возможности и ограничения новых ультразвуковых технологий (режимы эластография, микродоплеровское картирование – microV) в оценке результатов лечения на различных этапах.

7. Усовершенствовать и дополнить алгоритм ультразвукового обследования пациентов в различные периоды лечения.

Научная новизна исследования

Данное исследование – первое в России, посвящено изучению роли УЗИ в оценке результатов косметологических процедур в различные периоды лечения. Впервые разработана и описана методика УЗИ высокого разрешения мягких тканей лица, передней поверхности шеи и тыльной поверхности кистей рук, подверженных воздействию косметологических манипуляций. Впервые изучено значение УЗИ высокого разрешения в оценке структуры мягких тканей разных зон при нитевой имплантологии/имплантации. Впервые разработана эхоэластика мягких тканей, подверженных воздействию аппаратными методами омоложения, а также изучено значение УЗИ высокого разрешения в оценке мягких тканей после лазерной коррекции в косметологии. Впервые показаны возможности УЗИ высокого разрешения в оценке состояния мягких тканей шеи, кистей при инъекционных манипуляциях в косметологии. Впервые проанализировано применение новых ультразвуковых технологий (режимы эластография, microV) в оценке результатов лечения возрастных изменений на различных этапах и выявлены их ограничения. Впервые разработана и стандартизирована методика ультразвуковой диагностики косметологических нитей в мягких тканях лица и шеи. Впервые подробно описана эхоэластика нитей из разных материалов на ранних и поздних этапах после имплантации и при осложнениях. Впервые описана ультразвуковая анатомия передней поверхности шеи и тыльной поверхности кистей рук при исследовании их высокочастотными датчиками. Доказана высокая информативность применения УЗИ высокого разрешения в визуализации кожи, мягких тканей лица, передней поверхности шеи и тыльной поверхности кистей рук для оценки результатов косметологических процедур в различные периоды лечения. Разработаны, дополнены и унифицированы протоколы УЗИ челюстно-лицевой области (ЧЛО) пациентов с осложнениями после контурной инъекционной пластики. На основании обобщения полученных данных усовершенствован и дополнен

алгоритм лучевого обследования пациентов после косметологических процедур, что призвано существенно повысить качество лечения. Зарегистрирована база данных «Ультразвуковой контроль косметологической коррекции возрастных изменений кожи, мягких тканей лица, шеи, кистей рук», свидетельство № 2020622352 от 01.10.2020 г.

Получено 5 патентов: «Способ лечения гиперкоррекции, возникающей при проведении контурной пластики гелями на основе гиалуроновой кислоты» Патент РФ № 2626588 от 11.07.2016 г.; «Способ эстетической коррекции мягких тканей лица» Патент РФ № 2663391 от 30.01.2018 г.; «Способ контроля результатов лечения отека мягких тканей лица после косметологических инъекционных процедур» Патент РФ № 2681064 от 12.09.2017 г.; «Способ определения состояния структуры кожи и нижележащих мягких тканей лица при коррекции возрастных изменений» Патент РФ № 2717548 от 31.05.2019 г.; «Способ определения типа осложнений вследствие коррекции филлерами возрастных изменений мягких тканей лица» Патент РФ № 2726922 от 05.11.2019 г.

Теоретическая и практическая значимость работы

В диссертации изучена ультразвуковая семиотика эпидермиса, дермы и мягких тканей лица, передней поверхности шеи, тыльной поверхности кистей рук неизмененных тканей и на разных этапах лечения возрастных изменений. Разработаны протоколы УЗИ высокого разрешения кожи и мягких тканей лица, передней поверхности шеи и тыльной поверхности кистей рук. Разработан алгоритм и протокол обследования пациентов после имплантации косметологических нитей с помощью УЗИ высокого разрешения. Выявлены эхографические дифференциально-диагностические признаки нитей в мягких тканях лица в норме на различных этапах после имплантации и при осложнениях. Разработана методология лечения под ультразвуковой навигацией пациентов с осложнениями, после контурной пластики и контроля результатов лечения. Определена роль УЗИ в

диагностике изменений кожи и мягких тканей после воздействия лазерной энергией. Уточнена роль современных ультразвуковых технологий (режимы эластография, microV) в обследовании пациентов после косметологических процедур. Оптимизирован алгоритм применения современных режимов в визуализации процессов в коже и мягких тканях данной категории пациентов. Дополнена семиотика мягких тканей передней поверхности шеи и тыльной поверхности кистей рук в норме и после косметологических процедур. Разработаны методические рекомендации, которые помогут в освоении данной проблемы на этапе последипломного образования врачей ультразвуковой диагностики, врачей-косметологов и врачей-пластических хирургов.

Методология и методы диссертационного исследования

Диссертационная работа выполнялась в несколько этапов.

На первом этапе проведен анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной УЗИ в косметологии и современным методам эстетической коррекции мягких тканей лица, шеи, кистей рук. Всего было изучено 307 литературных источников: 142 отечественных и 165 зарубежных.

На втором этапе выполнено УЗИ высокого разрешения пациенток с неизменными тканями с изучением семиотики кожи и мягких тканей в норме в разных возрастных группах.

На третьем этапе проанализирован анамнез обследованных пациентов, особенности клинической картины, ультразвуковые данные после различных косметологических процедур, сформированы группы сравнения.

На четвертом этапе сравнивали ультразвуковую семиотику тканей в норме с полученными в результате исследования пациентов данными после косметологических процедур на различных этапах лечения и с результатами «до» и в динамике «после» в отдельных группах.

На пятом этапе на основании полученных данных определена роль

УЗИ в оценке результатов косметологических процедур в различные периоды лечения. Разработаны протоколы диагностики пациентов после имплантации нитей в мягкие ткани лица и шеи, описана эхоэмиотика нитей, филлеров в проекции передней поверхности шеи и тыльной поверхности кистей рук, сформулированы рекомендации по коррекции возрастных изменений с учетом ультразвуковой картины, даны практические рекомендации по лечению осложнений после контурной пластики под ультразвуковой навигацией.

Положения, выносимые на защиту

1. Применение УЗИ высокого разрешения на этапе планирования косметологических процедур позволяет индивидуально оценить характер изменений в коже и нижележащих структурах, разработать протокол эстетической коррекции с учетом полученных ультразвуковых данных.

2. УЗИ высокого разрешения с цветовым доплеровским картированием (ЦДК) в режиме реального времени является методом выбора для диагностики толщины эпидермиса, дермы, ПЖК, мимических мышц, васкуляризации кожи в области лица, передней поверхности шеи, тыльной поверхности кистей рук.

3. С целью оценки безопасного уровня введения и последующего контроля при планировании имплантации косметологических нитей проведение УЗИ показано до и после ее выполнения.

4. Применение современных ультразвуковых технологий (режимы эластография, microV) в комплексе с В-режимом и режимом ЦДК позволяет визуализировать и проводить уверенную дифференциальную диагностику инфильтративных, фиброзных изменений в коже и мягких тканях лица, передней поверхности шеи, тыльной поверхности кистей рук, смену этапов воспалительных реакций после воздействия на кожу лазерной энергией, осложнений после имплантации нитей.

5. Инъекции под ультразвуковой навигацией при консервативном

лечении осложнений, возникающих после контурной пластики лица филлерами на основе гиалуроновой кислоты, показаны в качестве дополнительной методики, повышающей точность манипуляции.

Степень достоверности и апробация результатов

Обоснованность и достоверность результатов, полученных в диссертационном исследовании, подтверждаются большим количеством обследованных пациентов ($n = 313$), хирургическими манипуляциями, корректностью методик исследования, соответствующих поставленным задачам, применением методов статистического анализа и апробированного научно -методического подхода в интерпретации данных, а также длительным динамическим наблюдением.

Связь работы с научными программами, планами

Диссертационная работа выполнена в соответствии с научно - исследовательской программой кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико - стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России «Разработка и оптимизация современных лучевых диагностических технологий для решения задач клинической практики» (государственная регистрация № АААА–А20–1200 (2890148–0)).

Тема диссертации утверждена на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «Московский государственный медико - стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (протокол № 1 от 27.08.2019 г.).

Работа проводилась в соответствии с этическими нормами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных исследований с участием человека», с учетом поправок от 2013 г. и «Правилами клинической практики РФ», утвержденными приказом Минздрава РФ № 266 от 19.01.2003 г. Клиническое

исследование в рамках диссертационной работы одобрено межвузовским комитетом по этике (протокол № 06–19 от 13.06.2019 г.).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Концепция исследования, цель, задачи, методики исследования и полученные результаты полностью соответствуют специальности 3.1.25. Лучевая диагностика (медицинские науки).

Внедрение результатов исследования

Результаты работы внедрены:

1) В учебный процесс ООО «Центральный научно - исследовательский институт лучевой диагностики», на кафедре лучевой диагностики стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный медико - стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, на кафедре лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедре лучевой, функциональной и лабораторной диагностики Института НФМО ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедре лучевых методов диагностики и лечения Медицинского института непрерывного образования ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств».

Разработаны и зарегистрированы в рамках непрерывного медицинского и фармацевтического образования программы «Ультразвуковая диагностика осложнений после контурной пластики лица» № 003951–2019 от 11.07.2019 г. и «Основы ультразвуковой диагностики» № 010759–2020 от 07.10.2020 г.

2) В диагностический и лечебный процесс отделения рентгеновской и лучевой диагностики Клинического Центра «Челюстно - лицевой, пластической хирургии и стоматологии» Клиники МГМСУ им. А.И. Евдокимова, отделения лучевой диагностики, а также консультативно - диагностического отделения ООО КДЦ «Персона – Мед», ГБУЗ «ГП 11

города Краснодара» Министерства здравоохранения Краснодарского края, ООО «Платон», ООО «Клиника Эстелаб», ООО «Здоровье», ООО «Медицинский центр пятый элемент», ООО Медицинский центр «Альфа», ООО «НЛ – Клиника» / «NL – Clinic», ООО «Коллаборация».

Апробация работы

Диссертационная работа была апробирована на заседании кафедры лучевой диагностики стоматологического факультета ФГБОУ ВО «Московский государственный медико - стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (протокол № 246 от 06.06.2023 г.).

Результаты диссертационной работы обсуждены на

38 всероссийских, национальных, межрегиональных конференциях и конгрессах, в том числе с международным участием в Москве (2017–2023), Санкт-Петербурге (2017– 2023), Новосибирске (2021–2022), Воронеже (2017), Ростове-на-Дону (2017), Краснодаре (2017, 2018, 2022), Сочи (2018–2019), Владикавказе (2020), Ижевске (2020–2021), Нижнем Новгороде (2021), а также на международном европейском конгрессе в Монте-Карло, Монако (2019).

Публикации

По теме диссертационного исследования опубликованы 34 печатные работы в отечественных и в зарубежных журналах. Из них 15 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ, и 6 – в изданиях, входящих в международные базы данных WOS и SCOPUS. По результатам диссертационного исследования зарегистрировано 5 объектов интеллектуальной собственности (патент № 2626588, патент № 2663391, патент № 2681064, патент № 2717548, патент № 2726922) и 1 база данных в ФИПС (свидетельство № 2020622352), опубликована 1 монография.

Личный вклад автора

Автором лично разработаны дизайн исследования, цель, задачи диссертационной работы, методологический подход к их выполнению, подготовлен научный обзор литературы с анализом отечественных и зарубежных публикаций. Автором самостоятельно был проведен набор пациентов, проанализированы клинико-анамнестические данные, разработана первичная учетная документация. Единолично выполнены, обработаны и проанализированы результаты ультразвукового исследования всех пациентов после имплантации нитей, аппаратных методов коррекции возрастных изменений, контурной инъекционной пластики и лечения осложнений после нее. Заключение по выполненным УЗИ написаны собственноручно. Автором составлена электронная база данных пациентов, зарегистрированная в ФИПС, самостоятельно обработан и оценен весь клинический и цифровой материал, сформулированы положения, выносимые на защиту, выводы, определены практические рекомендации. По результатам проведенного исследования подготовлен материал для публикаций, а основные положения доложены на международных и российских конференциях. В работах, выполненных в соавторстве, доля личного участия автора составляет не менее 90%.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 252 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, состоящего из 307 источников (отечественных 142 и зарубежных 165), иллюстрирована 26 таблицами, 142 рисунками.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с целью и задачами работы было обследовано 313 пациентов. УЗИ выполняли с применением аппарата MyLabTwice (Esaote,

Италия), использовались датчики линейного сканирования частотой 6–18 и 10–22 МГц в В-режиме, режимах доплеровских технологий (ЦДК, энергетического картирования (ЭК), *microV*), компрессионной эластографии. Перед исследованием у пациентов собирали анамнез, выясняли характер жалоб, их локализацию, срок появления, уточняли, какие выполнялись косметологические манипуляции, подписывали информированное согласие и приступали к диагностике кожи, мягких тканей. Измерение толщины эпидермиса, дермы, васкуляризацию, ПЖК, толщину мимических мышц производили в стандартных точках: первая точка соответствовала области центра лба по среднезрачковой линии, вторая располагалась по среднезрачковой линии, на уровне костного края орбиты, третья – на одной с первой и второй линиями в проекции инфраорбитального отверстия, четвертая на уровне комиссуры углов рта, пятая – продолжение среднезрачковой линии над основанием нижней челюсти, шестая – в центре субментальной зоны шеи, седьмая – вершина сонного треугольника, восьмая – тыльная поверхность кисти рук в проекции между сухожилиями среднего и безымянного пальцев дистальной лучезапястного сустава. При обнаружении филлеров или нитей в заключении исследования отражали структуру изучаемого объекта, гиперэхогенное, гипоехогенное или анэхогенное включения, однородное или неоднородное, форму, размер, наличие или отсутствие акустической тени, перифокального отека, уровень расположения в мягких тканях. Описывали отклонения от нормы окружающих тканей (дермы, ПЖК, наличие или отсутствие васкуляризации, акустической тени, избыточное фиброзирование, инфильтративные изменения, другие особенности). Исследование проводилось полипозиционно, с обязательной визуализацией в продольном и поперечном сечениях.

В ходе исследования получено 5 тыс. изображений, для анализа которых разработана база данных, зарегистрированная в ФИПС (свидетельство № 2020622352). Количественные и качественные показатели заносились в таблицы Excel MS Office Excel 2010. Статистический анализ

электронной информационной базы пациентов осуществлен с использованием программ SAS 9.4 в НЦ «БИОСТАТИСТИКА» (URL: <http://www.biometrica.tomsk.ru/index.htm>).

Для обследования была набрана группа из 312 женщин и 1 мужчины в возрасте от 22 до 65 лет, из них 250 человек – после косметологических процедур на разных этапах лечения, 63 – составили контрольную группу. По характеру косметологических манипуляций, выполненных до УЗИ, пациенты были разделены на группы: нитевые методы омоложения (группа I, n = 93), аппаратные технологий (группа II, n = 25), контурная инъекционная пластика (КИП) (группа III, n = 132) (рис. 1).

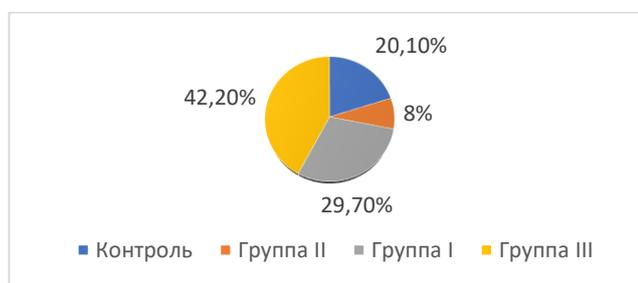


Рис. 1. Диаграмма распределения пациентов по группам (n = 313)

Группа I состояла из 93 женщин на разных периодах после имплантации косметологических нитей: через 3–10 суток – 10 (10,7%) человек, через 2–12 недель – 25 (26,9%), через 3–6 месяцев – 5 (5,4%), через 6–12 месяцев – 33 (35,5%), более 12 месяцев – 20 (21,5%). По химическому составу на основании данных анамнеза в 45 (48,4%) случаях вводили нити из сополимера L-лактида с ε-капролактоном, в 7 (7,5%) – из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке, в 17 (18,3%) – из полидиоксанона (PDO), в 18 (19,3%) – из полимолочной кислоты (LLA), в 5 (5,4%) – имплантированы нити из полипропилена, в 1 (1,1%) случае использовали золотые нити. Характеристика нитей по химическому составу представлена на рис. 2.

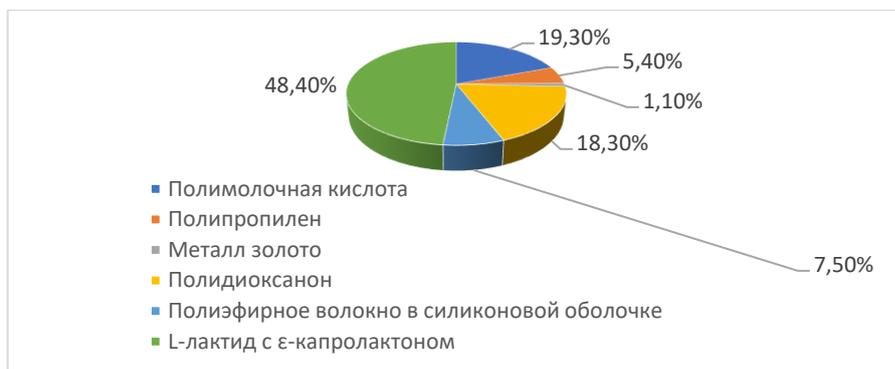


Рис. 2. Диаграмма распределения нитей по химическому составу (n = 93)

При обращении для обследования предъявляли жалобы на контурирование (гиперкоррекцию) (18 (19,4%) случаев), воспалительные осложнения (10 (10,7%), интересовались наличием нитей в мягких тканях (65 (69,9%). В 6 (6,5%) случаях пациентам с осложнениями после имплантации нити были удалены хирургическим путем.

Характеристика структуры обращения пациентов после имплантации нитей представлена на рис. 3.



Рис. 3. Диаграмма структуры причин обращения пациентов после имплантации нитей (n = 93)

Группа II включала 25 человек, из них 1 мужчина и 24 женщины. УЗИ высокого разрешения проводили пациентам до процедуры, после комбинированного воздействия на кожу лица и шеи фракционным высокоэнергетическим эрбиевым (Er:YAG) и неодимовым (Nd:YAG) лазером на 2-е сутки, а также через 1,5 месяца. При этом использовали длинноимпульсный режим для Nd:YAG и холодной абляции для Er:YAG.

В группе III обследованы 132 женщины после контурной пластики лица, из которых 122 (92,4%) предъявляли жалобы на неудовлетворенность эстетическим результатом, 10 (7,6%) пациенток выражали беспокойство по поводу превышения заявленного времени нахождения в тканях введенных препаратов. В 111 (84,1%) случаях вводили филлеры на основе гиалуроновой кислоты (ГК), в 13 (9,8%) – на основе силикона, в 6 (4,5%) – на основе гидроксиапатита кальция (СаНА), в 1 (0,8%) – на основе полиметилметакрилата (PMMA), у 1 пациентки филлер негиалуроновой природы неизвестного происхождения (0,8%). Время обращения пациенток после введения препаратов распределилось следующим образом: в 7 (5,3%) случаях – 7–10 лет, в 4 (3,0%) – 4–5 лет, в 13 (9,8%) – 2–3 года, в 27 (20,5%) – от 12 месяцев до 2 лет и в 80 (60,6%) – от 2 недель до 12 месяцев. В 1 (0,8%) случае пациентка обратилась через 15 лет после введения филлера негиалуроновой природы. В структуре жалоб среди неудовлетворительных эстетических результатов доминировали отеки (68 (55,7%) человек) и гиперкоррекция (50 (41%), реже асимметрия (3 (2,5%)), дискомфорт (1 (0,8%).

Контрольная группа, включавшая 63 женщины в возрасте от 22 до 59 лет, поделена на две подгруппы по возрастам, согласно классификации ВОЗ: 32 добровольца были молодого возраста (18–44 года), 31 – среднего (45–59 лет).

Результаты исследования

Все пациентки контрольной группы не имели противопоказаний к проведению УЗИ. Группы сравнения были сопоставимы по массе, росту, индексу массы тела (ИМТ). Медиана возраста в группе женщин молодого возраста составила 37,5 года, среднего – 52 года. Среднее значение ИМТ у пациенток в возрасте 22–44 лет составляло $21,2 \pm 2,2$ условных единиц (у.е.) и у женщин в возрасте 45–59 лет – $21,9 \pm 2,2$. По результатам исследования кожи и мягких тканей лица, передней поверхности шеи, тыльной поверхности кистей рук были выявлены отличия в толщине дермы, ПЖК, мимических мышц в разных возрастных группах и анатомических областях.

У всех обследованных пациенток в ходе УЗИ эпидермис визуализировался гиперэхогенной неоднородной слоистой структурой с признаками (45%) или без признаков (55%) эксфолиации в виде нарушения целостности верхнего слоя. Минимальные значения толщины эпидермиса наблюдали у 5 (7,9%) человек в проекции морщин области лба. Средние значения толщины эпидермиса варьировали в пределах 0,16–0,23 мм и не имели статистически значимых отличий в сравниваемых группах.

В процессе УЗИ в В-режиме и режиме ЦДК дерма определялась неоднородной структурой, дифференцированной на гипозэхогенный сосочковый и гиперэхогенный сетчатый слои у 62 (98,4%) пациенток контрольной группы, в 1 случае дифференцировка дермы на слои была затруднена. Толщина дермы отличалась у обследованных пациенток в зависимости от анатомической области и статистически значимо уменьшалась в группе женщин среднего возраста, преимущественно из-за сосочкового слоя. Максимальная толщина дермы в обеих группах наблюдалась в средней трети лица, составляя в среднем $1,87 \pm 0,35$ мм у молодых женщин и $1,57 \pm 0,23$ мм – женщин среднего возраста. Минимальные значения толщины дермы в обеих группах отмечены в периорбитальной области и соответствовали $1,16 \pm 0,15$ мм в возрастной группе 22–44 года и $0,95 \pm 0,12$ мм – 45–59 лет, а на тыльной поверхности кистей рук – $0,89 \pm 0,13$ и $0,9 \pm 0,16$ мм соответственно. Толщина дермы тыльной поверхности кистей рук в сравниваемых группах не имела статистически значимых различий, дифференцировка на сосочковый и сетчатый слои сохранялась. В проекции овала лица, субментальной области и передней поверхности шеи среди женщин обеих групп толщина дермы уменьшалась относительно средней трети лица.

Васкуляризацию исследовали в режимах ЦДК и microV, что позволяло оценить особенности кровоснабжения зоны интереса, при этом отсутствие или наличие 1–2 сосудов сосочкового слоя дермы расценивали, как «низкую» васкуляризацию, 3–4 сосудов как «умеренную», более 4 – как «хорошую».

Количество пациенток с «хорошей» васкуляризацией дермы на 21% была больше в группе женщин молодого возраста, а среди женщин среднего возраста на 13% выше количество пациенток с «низкой» васкуляризацией.

Для сопоставления результатов измерения толщины эпидермиса и дермы УЗИ проводили с использованием датчика 10–22 МГц в В-режиме, в режиме ЦДК, датчика частотой 6–18 МГц в В-режиме, с установкой калиперов между субдермальным сосудистым сплетением и эпидермисом, которое является анатомической границей между дермой и гиподермой. Статистический анализ не выявил значимых различий в определении толщины дермы с использованием датчиков 10–22 и 6–18 МГц в В-режиме, режиме ЦДК на глубине сканирования 7–15 мм. Для лучшей визуализации дермы рекомендуется использовать высокочастотный датчик 10–22 МГц в В-режиме и режиме ЦДК при частоте повторения импульса (ЧПИ) от 1 КГц и ниже, с определением субдермального сосудистого сплетения как анатомической границы между дермой и гиподермой. При отсутствии высокочастотных датчиков 10–22 МГц для измерения толщины дермы можно использовать датчики 6–18 МГц.

Мимические мышцы при сканировании у всех пациенток выглядели неоднородной структурой с гипоэхогенным центром и гиперэхогенными краями, образованными поверхностной фасцией, формирующей для них ложе. Толщина мимических мышц (лобного брюшка затылочно-лобной мышцы (ЛБЗЛМ), круговой мышцы глаза, подкожной мышцы шеи) в молодом и среднем возрасте не менялась, составив 0,57–0,54 мм для ЛБЗЛМ, 0,95–0,9 мм – для круговой мышцы глаза, 0,52 мм – для подкожной мышцы шеи.

ПЖК измеряли в области лба до уровня ЛБЗЛМ, в проекции поднижнечелюстного треугольника и передней поверхности шеи между дермой и подкожной мышцей шеи в соответствующих стандартных точках. Полученные в исследовании данные демонстрируют, что ПЖК максимально присутствует в субментальной зоне в среднем значении 3,1–3,4 мм, а в

области лба – 1,5–1,9 мм, передней поверхности шеи – 1,1–1,2 мм. Статистически значимых различий в возрастных группах не выявлено. В ПЖК визуализировались множественные гиперэхогенные структуры – поверхностная фасция, которая имела различные варианты расположения: линейное (25%), волнистое (35%), в виде косых линий (10%) и пирамид (20%), соединяющих дерму с нижерасположенными мимическими мышцами.

Результаты УЗИ позволили определить толщину кожи, ПЖК, мимических мышц в разных анатомических областях лица и шеи, ее изменение с возрастом. Установлено, что толщина мимических мышц и ПЖК между сравниваемыми возрастными группами не отличалась. Полученные данные учитывали при планировании всех видов инъекционных и аппаратных процедур. На участках с тонкой кожей максимальный риск повреждения субдермальных сосудов с развитием сосудистых осложнений, которые являются самыми распространенными в раннем периоде после инъекционных процедур, а также SMAS лифтинга фокусированным ультразвуком.

Группа I состояла из 93 женщины (140 исследований), обследованных после имплантации нитей в различные периоды времени. Согласно полученным при сборе анамнеза данным, в группе I наиболее часто нити имплантировали в область средней трети лица (45 (48,4%) и нижней трети (40 (43%), реже коррекции подвергалась область лба (4 (4,3%), губ (3 (3,2%), спинки носа (1 (1,1%). По химическому составу 18 случаях в средней трети были нити из сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном, в 11 – из LLA, в 10 – из PDO, в 5 – из полипропилена, 2 – из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке. В нижней трети лица нити по составу распределялись следующим образом: на основе сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном (24 пациентки), на основе LLA (6), на основе PDO (5), на основе полиэфирного волокна в силиконовой оболочке (3), на основе полипропилена (1), на основе металла золото (1). В область лба пациенткам имплантировали нити, состоящие из сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном – 2, из PDO – 1, из полиэфирного

волокна в силиконовой оболочке – 1. В верхнюю губу вводили сополимер L-лактид с ϵ -капролактоном – 1, LLA – 1, полиэфирное волокно в силиконовой оболочке – 1. В области носа была нить из PDO.

В большинстве случаев (35,5%) срок обращения с целью обследования соответствовал 6–12 месяцам, в периоде со 2-й по 12-ю неделю – 26,9% и более года – 21,5%. С 3-го по 10-й день и 3–6 месяцев исследование было проведено в 10,7 и 5,4% соответственно.

При УЗИ в В-режиме нити визуализировались однородными гиперэхогенными структурами у 60 пациенток, неоднородными с гиперэхогенными краями и гипоэхогенным центром – у 7. Акустическая тень присутствовала у 22 обследованных, признаки инфильтративных изменений – у 10, эффект реверберации – у 1. В режиме ЦДК во всех случаях нити были аваскулярными структурами, в режиме компрессионной эластографии соответствовали гиперэхогенным включениям. Методологическая особенность визуализации нитей заключалась в полипозиционной оценке их структуры, измерении как поперечных, так и продольных размеров, что достигалось за счет последовательного сканирования на различной глубине – от 7–15 до 22–30 мм. В дерме нити выявлены у 8 (8,6%) пациенток, на границе между дермой и гиподермой – у 17 (18,3%), в ПЖК – у 42 (45,2%), в 26 (27,9%) случаях нити не определялись. У 2 женщин нити располагались в непосредственной близости к сосудам: в ПЖК, дерме и на границе между дермой и гиподермой, при поперечном сканировании диаметр нитей варьировал от 0,15 до 2,5 мм.

Воспаление после имплантации нитей развивалось в 10 (10,7%) случаях на сроках от 2 недель до 6 месев, жалобы на гиперкоррекцию предъявляли 18 (19,4%) пациенток в период с 6 месяцев до 10 лет.

Группа пациенток с жалобами на воспаление состояла из 10 женщин в возрасте 36–51 года. У 7 человек с воспалительными осложнениями имплантировали накануне нерассасывающиеся нити на основе полиэфирного волокна в силиконовой оболочке и рассасывающиеся нити из PDO – 3.

Локализация внешних проявлений отека и гиперемии соответствовала проекции введения нити в области спинки носа ($n = 1$), верхней губы ($n = 1$), области лба ($n = 1$), средней ($n = 4$) и нижней ($n = 3$) трети лица. В процессе УЗИ нити определялись гиперэхогенными структурами ($n = 10$) диаметром $0,45\text{--}0,9$ мм ($M \pm SD; 0,62 \pm 0,16$ мм) на глубине $0,3\text{--}5,3$ мм ($M \pm SD; 3,3 \pm 1,65$ мм) от поверхности эпидермиса, акустическая тень отсутствовала ($n=10$). При этом нити из PDO выявлялись как гиперэхогенные однородные включения, полиэфирное волокно в силиконовой оболочке имело неоднородную структуру, гиперэхогенные края и гиперэхогенный центр. У 9 из 10 пациенток с воспалением при УЗИ вокруг нитей присутствовала анэхогенная зона диаметром от $0,5$ до 7 мм, в среднем $4 \pm 0,5$ мм, без повышения васкуляризации окружающей ткани. В 1 случае инфильтративные изменения соответствовали равномерному повышению эхогенности ПЖК, без усиления интенсивности ее васкуляризации, но с сосудистой реакцией дермы. У 8 больных дерма в проекции отека визуализировалась недеференцированной на слои структурой повышенной эхогенности.

Группа пациенток с жалобами на контурирование (гиперкоррекцию) состояла из 18 женщин в возрасте $43\text{--}62$ лет, из них 17 обследованы в период $6\text{--}12$ месяцев, более 12 месяцев – 1. Пациенткам с жалобами на гиперкоррекцию нити на основе сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном вводили в 10 случаях, на основе LLA – в 7, полипропилена – в 1 случае. Нити были имплантированы в мягкие ткани области лба 1 пациентке, мягкие ткани верхней губы – 1, в среднюю треть лица – 13, в нижнюю треть лица – 3. При осмотре гиперкоррекция проявлялась наличием невоспалительных папул в 17 случаях, у 1 пациентки изменения покровных тканей отсутствовали. В ходе проведения УЗИ нити обнаружены во всех случаях ($n = 18$) как гиперэхогенные структуры диаметром $0,78\text{--}2,5$ мм ($M \pm SD; 1,29 \pm 0,56$ мм), на глубине $0,3\text{--}3$ мм ($M \pm SD; 1,74 \pm 0,79$ мм) от поверхности эпидермиса, без

признаков инфильтративных изменений окружающих тканей и сосудистой реакции. Акустическая тень присутствовала у 16 обследованных.

Группа пациенток без жалоб состояла из 65 обследованных женщин в возрасте 29–65 лет: в период до 6 месяцев после введения нитей – 30 человек, от 6–12 месяцев – 20, более 12 месяцев – 15. Анатомические области введения нитей распределились следующим образом: мягкие ткани области лба – 2 пациентки, мягкие ткани верхней губы – 1, мягкие ткани средней трети лица – 28, нижней трети лица – 34. По химическому составу нити на основе LLA использовали в 11 случаях, PDO – в 14, полипропилена – в 4, металла золото – в 1, сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном – в 35. В процессе УЗИ нити обнаружены у 39 (60%) обследованных как гиперэхогенные структуры диаметром 0,15–2 мм ($M \pm SD$; $0,62 \pm 0,46$ мм) на глубине 0,3–6,3 мм ($M \pm SD$; $3,81 \pm 1,2$ мм) от поверхности эпидермиса. Эффект реверберации выявлен у 1 пациентки, акустическая тень – у 6. Инфильтративные изменения окружающей ткани отсутствовали.

Анализ взаимосвязей между признаками в сравниваемых группах пациенток с осложнениями и отсутствием жалоб выявил наличие статистически значимой разницы между диаметром нити в группе пациенток с жалобами на «гиперкоррекцию» и «отсутствием жалоб», «воспалением» ($p < 0,0001$). Так, диаметр нити в группе «с гиперкоррекцией» составил $1,29 \pm 0,56$ мм, а в группах «с воспалением» и «без жалоб» – $0,62 \pm 0,16$ и $0,62 \pm 0,46$ мм соответственно. Полученные данные свидетельствуют о большем диаметре нитей в группе пациентов с гиперкоррекцией. Установлена статистически значимая разница по глубине расположения нитей от поверхности эпидермиса между группой пациенток с жалобами на «гиперкоррекцию» и пациентками «с отсутствием жалоб», а также «воспалением»; ближе к эпидермису располагались нити в группе пациенток «с жалобами на гиперкоррекцию» ($p < 0,0001$, $p = 0,0353$). Глубина расположения нитей в группе «с гиперкоррекцией» соответствовала $1,74 \pm 0,79$ мм, с воспалением – $3,3 \pm 1,65$ мм, без жалоб – $3,81 \pm 1,2$ мм. Таким

образом, поверхностное расположение и диаметр нитей более 1 мм – характерные признаки для пациенток с жалобами на гиперкоррекцию.

Группа пациенток, обследованных до 6 месяцев, состояла из 40 женщин в возрасте 30–53 лет, которым вводили нити из PDO в 10 случаях, LLA – в 8, полиэфирного волокна в силиконовой оболочке – в 7, сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном – в 15. При УЗИ у 38 пациенток обнаружены нити диаметром 0,18–0,97 мм ($M \pm SD$; $0,48 \pm 0,19$ мм) в 10 случаях – у больных с жалобами на воспаление, с зоной инфильтративных изменений. Акустическая тень не определялась (100%).

Среди обследованных в группе от 6 до 12 месяцев было 37 женщин в возрасте 29–62 года. По химическому составу преобладали нити на основе сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном (23), на основе LLA (7), на основе PDO (7). В процессе УЗИ нити визуализировались у 21 пациентки, акустическая тень присутствовала у 15, диаметр нити – 0,64–2,5 мм ($M \pm SD$; $1,19 \pm 0,57$ мм).

В период более 12 месяцев обследовано 16 женщин в возрасте 39–65 лет, которым имплантировали нити на основе полипропилена в 5 случаях, металла золото – в 1, LLA – в 3, сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном – в 7. В ходе УЗИ нити выявлены у 8 пациенток, диаметр – 0,15–2 мм ($M \pm SD$; $1,3 \pm 0,61$ мм), акустическая тень присутствовала у 7, у металла золото отмечен эффект реверберации.

Диаметр нитей в группе до 6 месяцев составил $0,49 \pm 0,2$ мм, 6–12 месяцев – $1,2 \pm 0,57$ мм, более 12 месяцев – $1,3 \pm 0,61$ мм. Установлено статистически значимое различие между диаметром нити в группе пациенток, обследованных «до 6 месяцев», и группой в периоде «6–12 месяцев» после имплантации ($p < 0,0001$), а также группой «до 6 месяцев» и «более года» ($p = 0,0033$). Взаимосвязь между диаметром нити и сроком имплантации от 6 до 12 месяцев и более года не выявлена.

Таким образом, развитие осложнений после имплантации нитей связано с введением материала из полиэфирного волокна в силиконовой

оболочке на сроках до 6 месяцев, которое сопровождается перифокальным отеком. Гиперкоррекция развивается спустя 6 месяцев и связана с формирующимся фиброзом вокруг нитей при их поверхностном введении. Наличие акустической тени и диаметр нити более 1 мм являются ультразвуковыми признаками фиброзных изменений вокруг нити на сроках имплантации более 6 мес. Диагностика у пациенток без осложнений в период от 6 месяцев после введения нитей была затруднительна, так как отсутствовали специфические критерии, отличающие нити от связочного аппарата, в том числе в режиме компрессионной эластографии.

Анализ взаимосвязей между количественными и качественными признаками выявил статистически значимые связи между акустической тенью и нитями из LLA, а также полипропилена, эффектом реверберации и металлом – золото ($p < 0,0001$). Связь присутствовала у нитей из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке с жалобами на воспаление, наличие отека при осмотре, перифокального отека вокруг нити при УЗИ, сроком имплантации до 6 месяцев ($p < 0,0001$) и уровнем их имплантации в ПЖК ($p = 0,0054$). Связь отсутствовала между материалом и признаками: «гиперкоррекция при осмотре», «диаметр нити», «глубина расположения от поверхности эпидермиса». По времени обращения связь между нитями из различных материалов выявлена у полиэфирного волокна в силиконовой оболочке до 6 месяцев, у сополимера L-лактида с ϵ -капролактоном – от 6 до 12 месяцев, у золота и полипропилена – более 12 месяцев ($p < 0,0001$).

Типичными ультразвуковыми признаками для нерассасывающихся нитей из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке являлась неоднородная структура с гипоэхогенным центром и гиперэхогенными краями. Нити из других материалов определялись как однородные гиперэхогенные структуры. Воспаление вокруг нитей сопровождалось перифокальным отеком в виде зоны пониженной эхогенности. Наличие акустической тени – дифференциальный признак, отличающий нити от связочного аппарата кожи. Эффект реверберации был характерным маркером

для нитей из металла золото. Методологическая особенность проведения исследования заключались в том, что УЗИ проводилось полипозиционно, с визуализацией в поперечном и продольном сечениях исследуемого объекта, с использованием высокочастотных датчиков в В-режиме, режимах доплеровских технологий и компрессионной эластографии.

В группе II обследовано 25 человек до и в динамике после комбинированного воздействия на кожу лица и шеи фракционным Nd:YAG и Er:YAG лазером (75 исследований). Группа состояла из 24 женщин и 1 мужчины. Анализ полученных данных показал, что на 2-е сутки при УЗИ у 23 пациентов наблюдали увеличение толщины дермы. Эпидермис визуализировался неоднородной гиперэхогенной структурой с признаками эксфолиации ($n = 25$), дерма была умеренно повышенной эхогенности, сохраняла дифференцировку на гипоехогенный сосочковый и гиперэхогенный сетчатые слои ($n = 24$), в 1 случае, у мужчины, дерма была не дифференцирована на слои.

В ходе сравнения толщины кожи в средней трети лица в проекции инфраорбитального отверстия, а также в субментальной области до процедуры и на 2-е сутки выявлена статистически значимая разница, эпидермис и дерма увеличились в размерах ($p = 0,005$; $p < 0,0001$), при этом корреляционная взаимосвязь между результатом и фактором отсутствовала. Ультразвуковая картина на 2-е сутки соответствовала процессу эксфолиации эпидермиса, который визуализировался неоднородной полосой с множественными мелкими гиперэхогенными фрагментами. Дифференцировка дермы на слои была сохранена, эхогенность умеренно повышена, при компрессионной эластографии дерма в спектре жестких структур у 24 обследованных, среднежестких – в 1 случае. В режимах ЦДК и microV наблюдалась положительная динамика по сравнению с исходной до процедуры, которая сохранялась через 1,5 месяца. При этом на 2-е сутки улучшение васкуляризации произошло у всех пациенток с «низкой» и «умеренной» (21 человек). Спустя 1,5 месяца сохранялась улучшенная

васкуляризация у 11 из 21 пациенток. Женщин с хорошей васкуляризацией после процедуры через 1,5 мес. стало на 20% больше, с умеренной – на 5%. Количество пациенток с «низкой» васкуляризацией уменьшилось с 25 до 4%. Ухудшения кровоснабжения на 2-е сутки и через 1,5 месяца не было ни в одном из 25 случаев. Через 1,5 месяца после процедуры при УЗИ в В-режиме эпидермис визуализировался гиперэхогенной структурой, дерма дифференцирована на сосочковый и сетчатые слои у всех обследованных пациенток, в режиме компрессионной эластографии изменений спектра дермы и ПЖК не наблюдалось (n = 25). Статистически значимая разница толщины дермы после процедуры выявлена в средней трети лица, проекции модиолуса и передней поверхности шеи. Установлена сильная корреляция между результатом и фактором по толщине дермы в средней и нижней трети лица, ПЖК мягких тканей области лба, платизмы и ПЖК субментальной области и ПЖК передней поверхности шеи.

Характерными ультразвуковыми признаками в периоде экссудации у пациенток после комбинированного воздействия Er:YAG и Nd:YAG лазерами на кожу лица и шеи были увеличение толщины и умеренное повышение эхогенности дермы с сохранением дифференцировки на сосочковый и сетчатые слои, усиление васкуляризации. Комбинированное воздействие Er:YAG и Nd:YAG лазерами улучшало васкуляризацию дермы.

Контроль с помощью УЗИ за процессом эксфолиации эпидермиса, инфилтративными изменениями дермы, сосудистой реакцией позволяет своевременно проводить или ограничивать назначение повторных процедур. Визуализация и динамическое наблюдение за фазами течения разных периодов воспаления дает возможность неинвазивно оценивать его завершение или, напротив, наличие.

УЗИ высокого разрешения на этапе планирования лазерной коррекции возрастных изменений, а также после выполнения процедур оптимизирует протокол лечения, снижает риск развития нежелательных явлений и осложнений. Полученные данные рекомендовано учитывать при выборе

режимов лазерного воздействия, длительности импульса, энергии потока, с осторожностью назначать пациентам с розацеа.

В группе III обследованы 132 пациентки (162 исследования) после контурной пластики лица. Анализ структуры осложнений контурной пластики показал, что основные жалобы пациентки предъявляли на отеки и гиперкоррекцию, с которыми обращались в 60,6% от 2 недель до 12 месяцев после инъекции филлеров, в 20,5% – от 12 месяцев до 2 лет, в остальных – 18,9% на более поздних промежутках времени. По данным УЗИ наиболее частой анатомической областью локализации филлеров или ультразвуковых признаков фиброзных изменений в проекции их введения были мягкие ткани периорбитальной области (носослезная и пальпобромалярная борозды) (54 (40,9%), а также мягкие ткани губ и носогубных складок (52 (39,4%). У 66 (50%) обследованных выявлены ультразвуковые признаки фиброзных изменений в мягких тканях лица и шеи, которые в 22 (16,7%) случаях соответствовали локализации жалоб на отек и гиперкоррекцию, в остальных 44 (33,3%) клинически не проявлялись и не беспокоили пациенток. У 36 (27,3%) обратившихся филлер прилегал к сосудам, в 2 случаях сформировались гранулемы, которые потребовали хирургического лечения. В 3 случаях в месте инъекции филлера визуализировались расширенные сосуды с его фрагментами в виде болюсов небольших размеров. Отек ПЖК и дермы без филлеров и ультразвуковые признаки фиброзных изменений наблюдали у 4 обследованных. У 1 женщины ткани были не изменены. У 51 (38,6%) пациентки гель лоцировался в инфраорбитальной области, что не соответствовало месту инъекции и локализации жалоб.

Среди филлеров, ставших причиной осложнений, на первом месте была ГК –111 (84,1%), на втором силикон – 13 (9,8%), на третьем – СаНА 6 (4,5%).

В группе пациенток с жалобами на гиперкоррекцию (n = 50) в 20 случаях при УЗИ она соответствовала ультразвуковым признакам фиброзных изменений в виде гиперэхогенных образований с четкими неровными контурами и в 1 – петрификатам. В 27 наблюдениях визуализировались

гипоэхогенные и анэхогенные включения с четкими ровными контурами, что характерно для эхографических признаков филлеров. У 2 пациенток в пальпобромаллярных бороздах выявлены сосуды с прилегающими микроблюсами филлера, по спектру кровотока – вены, которые внешне не различались от проявлений гиперкоррекции.

Среди причин обращения пациенток для проведения УЗИ мягких тканей у 68 (51,5%) женщин после контурной пластики (в возрасте от 22 до 65 лет) на первом месте были жалобы на отек. Филлеры инъецировали в период от 2 недель до 3 лет до обращения с целью обследования, в 67 случаях вводили гель на основе ГК, в 1 – СаНА. Отеки появлялись остро и носили волнообразный рецидивирующий характер течения у всех обследованных, у 11,8% возникали со 2-й по 4-ю неделю, у 80,9% пациенток – на 3–4-й месяц, а в 29,4% сохранялись более 12 месяцев.

По результатам УЗИ показано, что у пациенток с клиникой отека дерма утолщена, эхоструктура однородная, умеренно повышенной эхогенности, границы слоев отсутствовали. ПЖК неоднородная, умеренно повышенной эхогенности, визуализация субдермальных структур затруднена. Характерным ультразвуковым признаком филлеров у пациентов с жалобами на отек явилось отсутствие четкости контуров на фоне равномерного повышения эхогенности окружающих тканей. Женщины, которым инъецировали филлеры на основе ГК, с жалобами на отек были разделены на две подгруппы сравнения: группа I с «инфильтративными изменениями вокруг филлера» (n = 30), в которой филлер лоцировался в проекции отека, и группа II с «инфильтративными изменениями мягких тканей» (n = 37). В подгруппе II филлер определялся с помощью УЗИ в соседних анатомических областях у 30 пациенток, у 6 филлер не был выявлен с использованием УЗИ, но присутствовали инфильтративные изменения ПЖК, дермы в месте его введения, в 1 случае обнаружен сосуд, который пациентка принимала за отек. Значения возраста, массы тела, ИМТ, роста были для групп сравнения почти одинаковыми и статистически значимо не различались. Анализировали 11

качественных показателей, сравнивали присутствие в группах количества пациентов, обладающих известными качественными показателями и их число по отношению к общему количеству в каждой подгруппе. Качественные показатели «введение в анамнезе гиалуронидазы до обращения» и «наличие филлера по данным УЗИ» имели статистически значимые различия в группах сравнения. Признак «наличие филлера по данным УЗИ» наблюдали в группе с «инфильтративными изменениями мягких тканей» у 81,1% пациенток, в группе с «инфильтративными изменениями вокруг филлера» – у всех обследованных женщин (100%) ($p = 0,035$). Число случаев наличия показателя «введение в анамнезе гиалуронидазы до обращения» было больше в группе с «инфильтративными изменениями вокруг филлера» (30,0%), относительно пациенток из группы с «инфильтративными изменениями мягких тканей» (8,1%) ($p = 0,046$). Несмотря на то что в группе с «инфильтративными изменениями вокруг филлера» количество пациенток, которым до проведения УЗИ инъецировали в проекцию расположения геля фермент гиалуронидазу, было выше, филлер определялся как гипоехогенное аваскулярное образование, без признаков биодеградации. Значимое различие в долях по признаку «наличие филлера при УЗИ» обосновывает назначение УЗИ при лечении осложнений с целью определения локализации филлера.

Полученные в исследовании данные свидетельствуют о малой эффективности проведения ферментотерапии осложнений без предварительной диагностики и оправдывают целесообразность ее выполнения под ультразвуковой навигацией. Для повышения эффективности терапии осложнений и точности введения препаратов гиалуронидазы разработан и внедрен в практику способ лечения гиперкоррекции, возникающей при проведении контурной пластики гелями на основе ГК с использованием УЗИ высокого разрешения на всех этапах лечения в комплексе с физиотерапевтическими методами (патент № 2626588). Предложено с помощью УЗИ выявлять локализацию филлеров, измерять,

определять топографическое расположение относительно сосудов, при отсутствии противопоказаний назначать курс фонофореза и контролировать динамику лечения. Впервые выполнены инъекции под ультразвуковой навигацией в филлеры. Обследовано до и после лечения 30 пациенток с жалобами на отеки, которым назначали курс фонофореза с 1%-м гидрокартизоном 6–10 процедур, с динамическим контролем через 10–14 дней. У 28 пациенток после курса лечения филлер биодеградировал до изоэхогенных структур, в 2 случаях отсутствовала выраженная динамика, выполняли инъекции фермента гиалуронидазы под ультразвуковым контролем непосредственно в болюс филлера.

Динамику отека мягких тканей оценивали по толщине дермы и индексу резистентности сосудов лицевой артерии на уровне носогубной складки и угловой артерии. У 30 пациенток с клиникой отека в ходе УЗИ наблюдалось увеличение толщины дермы в среднем до $2,38 \pm 0,323$ мм, значение индекса резистентности снижалось менее 0,6, в среднем – $0,557 \pm 0,029$. Падение индекса резистентности связано с дилатацией сосудов, а его оценка в динамике позволяла контролировать процесс лечения. По мере уменьшения клинических проявлений острого состояния восстанавливался индекс резистентности, нормализовалась толщина дермы. Разработан способ контроля результатов лечения отека мягких тканей лица после косметологических инъекционных процедур (патент № 2681064).

Назначение курса фонофореза с гидрокартизоновой 1%-й мазью является эффективным методом лечения отеков периорбитальной области, возникающих у пациенток после инъекций филлеров на основе ГК. Отсутствие признаков биодеградации филлеров или диаметр болюсов более 5 мм после курса лечения – показание к введению препаратов гиалуронидазы под ультразвуковым контролем.

ВЫВОДЫ

1. В ходе УЗИ дерма у 62 (98,4%) пациенток контрольной группы визуализировалась неоднородной структурой с гипэхогенным сосочковым и гиперэхогенным сетчатым слоями. Максимальная толщина дермы отмечена в средней трети лица – $1,87 \pm 0,35$ мм, минимальная – в периорбитальной области – $0,95 \pm 0,12$ мм и в тыльной поверхности кистей рук – $0,89 \pm 0,13$ мм. Уменьшение толщины кожи с возрастом происходит за счет сосочкового слоя дермы ($p < 0,0001$).

2. Подкожная жировая клетчатка визуализировалась неоднородной изоэхогенной структурой с множественными гиперэхогенными септами, не визуализировалась в периорбитальной области и тыльной поверхности кистей рук у 63 (100%) обследованных контрольной группы, слабо выражена на передней поверхности шеи, в среднем составляла 1,1–1,2 мм. В указанных анатомических областях риски развития гиперкоррекции при нитевой имплантации и контурной пластике максимальны.

3. Количество пациенток с хорошей васкуляризацией составило на 21% больше в группе молодых женщин, с низкой – на 13% больше в группе женщин среднего возраста. Умеренная васкуляризация на 8% чаще встречалась в возрастной группе 45–59 лет, чем в возрастной группе 22–44 года.

4. В раннем периоде после комбинированного воздействия эрбиевым и неодимовым лазерами толщина дермы увеличивалась у 23 (95,8%) обследованных пациенток. В процессе УЗИ выявлены эпидермис с признаками эксфолиации, дерма умеренно повышенной эхогенности, дифференцирована на слои. Васкуляризация улучшалась на 2-е сутки у 87,5% пациентов, сохранялась у 52,4% через 1,5 месяца.

5. Воспалительные осложнения после имплантации нитей возникали в период до 6 месяцев, характеризовались наличием инфильтративных изменений вокруг нити у всех 10 обследованных, гиперкоррекция развивалась во всех 18 случаях после 6 месяцев, связана с увеличением

диаметра нити более 1 мм и поверхностным расположением на глубине $1,74 \pm 0,79$ мм от эпидермиса.

6. Нити из полиэфирного волокна в силиконовой оболочке в ходе УЗИ визуализируются неоднородными структурами с гипоэхогенным центром и гиперэхогенными краями, для нитей из металла золото характерен эффект реверберации ($p < 0,0001$), для полимолочной кислоты и полипропилена – наличие акустической тени ($p < 0,0001$).

7. Характерными эхографическими признаками филлеров у пациентов с отеками являются размытость и нечеткость контуров на фоне повышения эхогенности окружающей ткани. Дерма в зоне отека утолщена до $2,38 \pm 0,323$ мм, не дифференцирована на слои, равномерное повышение эхогенности кожи и субдермальных структур. Индекс резистентности лицевой артерии снижен и составляет менее 0,6 у.е.

8. Филлеры на основе гиалуроновой кислоты после курса лечения фонофорезом с 1%-й гидрокортизоновой мазью у пациенток с отеками периорбитальной области биодеградировали из анэхогенных структур до изоэхогенных у 28 (93,3%) пациенток.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Ультразвуковое исследование кожи и мягких тканей лица следует проводить с использованием высокочастотных датчиков не менее 18 МГц на поверхности сканирования, оптимально последовательно исследовать эпидермис и дерму с применением датчика 10–22 МГц при глубине сканирования 7–15 мм в В-режиме, режимах ЦДК, microV, затем датчика 6–18 МГц субдермальные структуры в В-режиме, режимах ЦДК, microV и компрессионной эластографии на глубине сканирования 15–30 мм. В режимах ЦДК и microV для визуализации сосудов дермы оптимальна ЧПИ 500 Гц – 1 КГц.

2. При исследовании кожи в описании всегда необходимо отразить толщину эпидермиса, дермы и ее слоев, эхогенность, однородность,

особенности васкуляризации (визуализация и количество сосудов сосочкового слоя дермы в зоне интереса), наличие инородных включений, их экзогенность, размеры, эхоструктуру, наличие акустической тени или эффекта реверберации.

3. Субдермально расположенные инородные включения целесообразно описывать последовательно по следующему алгоритму: глубина расположения от поверхности эпидермиса, положение по отношению к поверхностной фасции (выше, ниже), мимическим мышцам, собственной фасции лица и шеи, сосудов. Следует указывать экзогенность, эхоструктуру, размер, диаметр, контуры, края, наличие акустической тени, эффекта реверберации, перифокального отека, отражать экзогенность, эхоструктуру ПЖК в зоне интереса и вокруг инородного включения.

4. Инъекции препаратов гиалуронидазы под ультразвуковой навигацией следует выполнять совместно врачом ультразвуковой диагностики и врачом-косметологом (пластическим хирургом) в асептических условиях с использованием стерильного контрацептивного средства, в который погружен линейный датчик. Датчик устанавливается в проекции филлера. Место инъекции рассчитывается с учетом длины иглы и глубины расположения филлера, вкол производится в непосредственной близости датчика.

5. При планировании имплантации нитей в протоколе должны быть представлены параметры глубины расположения сосудов (лицевой артерии, вены на всем протяжении лицевой части, начиная с края нижней челюсти, поверхностной височной артерии и вены), толщина дермы в области лба, средней и нижней трети лица, передней поверхности шеи, подкожной жировой клетчатки над лобным брышком затылочно-лобной мышцы, платизмой в субментальной области и передней поверхности шеи, расстояние от поверхности эпидермиса до околоушной и поднижнечелюстной слюнных желез, поднижнечелюстных лимфатических узлов.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

С целью повышения эффективности диагностики в эстетической медицине и пластической хирургии необходимо развивать исследования по сочетанному применению УЗИ высокого разрешения с магнитно-резонансной и компьютерной томографиями как на этапе планирования процедур, так и при развитии осложнений. Перспективным направлением является разработка протоколов ультразвукового исследования, уточнение возможностей и ограничений метода при диагностике нозологий, требующих лечения по эстетическим и дерматологическим показаниям, таким, как рубцовые атрофии, розацеа, акне, послеоперационные рубцы.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Бондаренко, И. Н. Возможности ультразвуковой диагностики в косметологии / И. Н. Бондаренко. // Научно-практическое общество врачей косметологов Санкт-Петербурга. – 2019. – № 20. – С. 60–61.

2. Бондаренко, И. Н. Дифференциальная диагностика осложнений, возникающих после инъекционной контурной пластики, с помощью УЗ-сканирования / И. Н. Бондаренко. // Тезисы XIX Международного симпозиума по эстетической медицине. – 2020. – С. 38–39.

3. Бондаренко, И. Н. 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.

4. Бондаренко, И. Н. Клинический опыт наблюдения с помощью ультразвукового сканирования степени биодеградации гиалуроновых филлеров в зависимости от времени нахождения в тканях и воздействия фракционного CO₂ – лазера / И. Н. Бондаренко, И. Ю. Брагина, А. А. Матишев и др. // Инъекционные методы в косметологии. – 2019. – № 3. – С. 90–99.

5. Бондаренко, И. Н. Клинический опыт наблюдения с помощью ультразвуковой диагностики степени биодegradации филлеров на основе гиалуроновой кислоты в зависимости от продолжительности нахождения в тканях и воздействия лазерной энергии / И. Н. Бондаренко, И. Ю. Брагина, А. А. Матишев и др. // *Метаморфозы*. – 2018. – № 21. – С. 62–69.

6. Бондаренко, И. Н. Контроль лечения отека мягких тканей лица после косметологических инъекционных процедур / И. Н. Бондаренко, И. Н. Матишев. // *Эстетическая медицина*. – 2018. – № 3. – С. 302–309.

7. Бондаренко, И. Н. Мониторинг состояния кожи после косметологических аппаратных процедур с помощью УЗИ высокого разрешения / И. Н. Бондаренко. // *Материалы XV Юбилейного Всероссийского национального конгресса лучевых диагностов и терапевтов «Радиология 2021»*. – Москва : МЕДИ Экспо, 2021. – С. 6.

8. Бондаренко, И. Н. Новые возможности применения ультразвукового исследования в эстетической медицине: систематический обзор / И. Н. Бондаренко. // *Кубанский научный медицинский вестник*. – 2021. – Т. 28. – № 6. – С. 73–89.

9. Бондаренко, И. Н. Прогностическое значение индекса резистентности сосудов в оценке результатов лечения отеков мягких тканей лица / И. Н. Бондаренко. // *Тезисы Конгресса Российского общества рентгенологов и радиологов*. – Санкт-Петербург, 2019. – С. 27.

10. Бондаренко, И. Н. Роль индекса резистентности сосудов в мониторинге отека мягких тканей периорбитальной зоны / И. Н. Бондаренко. // *Материалы VI Межрегиональной научной конференции с международным участием «Байкальские встречи». Актуальные вопросы лучевой диагностики*. – Улан-Удэ : ИНЦИХТ, 2019. – С. 12.

11. Бондаренко, И. Н. Роль ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике осложнений в косметологии / И. Н. Бондаренко // *Тезисы Конгресса Российского общества рентгенологов и радиологов*. – Санкт-Петербург, 2019. – С. 27–28.

12.Бондаренко, И. Н. Роль ультразвукового исследования высокого разрешения в анализе структуры и причин осложнений после имплантации косметологических нитей в мягкие ткани лица и шеи / И. Н. Бондаренко. // **Инновационная медицина Кубани.** – 2021. – № 2. – С. 14–20.

13.Бондаренко, И. Н. Роль ультразвукового исследования высокого разрешения в оценке структуры кожи, шеи, кистей рук у женщин молодого возраста перед назначением косметологических процедур / И. Н. Бондаренко. // **Лучевая Диагностика и Терапия.** – 2021. – Т. 12. – № 1(S). – С. 167–168.

14.Бондаренко, И. Н. Способ лечения гиперкоррекции, возникающей при проведении контурной пластики лица гелями на основе гиалуроновой кислоты, под контролем ультразвукового исследования / И. Н. Бондаренко. // Сборник материалов Юбилейной конференции, посвященной 65-летию кафедры лучевой диагностики. – Москва, 2019. – С. 12–13.

15.Бондаренко, И. Н. Способ эстетической коррекции мягких тканей лица под ультразвуковым контролем / И. Н. Бондаренко. // Сборник материалов Юбилейной конференции, посвященной 65-летию кафедры лучевой диагностики. – Москва, 2019. – С. 13–14.

16.Бондаренко, И. Н. Сравнительная характеристика высокочастотных датчиков 10-22 МГц и 6-18 МГц при ультразвуковом исследовании кожи / И. Н. Бондаренко. // Тезисы Конгресса Российского общества рентгенологов и радиологов. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 42.

17.Бондаренко, И. Н. Сравнительный анализ ультразвукового исследования кожи высокочастотными датчиками / И. Н. Бондаренко. // **Радиология – Практика.** – 2021. – № 6. – С. 22–30.

18.Бондаренко, И. Н. УЗИ высокого разрешения в диагностике осложнений контурной пластики области губ / И. Н. Бондаренко, Е. Г. Привалова. // **Лучевая Диагностика и Терапия.** – 2020. – №1(S). – С. 44–45.

19.Бондаренко, И. Н. Ультразвуковая диагностика нейропатии после косметологических процедур: клинический случай / И. Н. Бондаренко. //

Кубанский научный медицинский вестник. – 2022. – Т. 29. – №1. – С. 108–118.

20.Бондаренко, И. Н. Ультразвуковая диагностика осложнений в практике врача-косметолога. Способ лечения негативны последствий контурной пластики лица гелями на основе гиалуроновой кислоты / И. Н. Бондаренко, А. А. Матишев. // **Метаморфозы.** – 2017. – № 18. – С. 34–41.

21.Бондаренко, И. Н. Ультразвуковая диагностика сосудистых осложнений после лазерных процедур / И. Н. Бондаренко. // **Инновационная медицина Кубани.** – 2021. – № 4. – С. 58–62.

22.Бондаренко, И. Н. Ультразвуковая характеристика кожи, мягких тканей лица, шеи, кистей рук у женщин разных возрастных групп / И. Н. Бондаренко. // **Кубанский научный медицинский вестник.** – 2021. – Т. 28. – № 3. – С. 16–28.

23.Бондаренко, И. Н. Ультразвуковое исследование высокого разрешения в диагностике отеков после контурной пластики / И. Н. Бондаренко. // **Кубанский научный медицинский вестник.** – 2021. – Т. 28. – № 1. – С. 32–42.

24.Бондаренко, И. Н. Ультразвуковое исследование высокого разрешения косметологических нитей после их имплантации в мягкие ткани лица и шеи / И. Н. Бондаренко. // **Инновационная медицина Кубани.** –2021. – № 1. – С. 28–33.

25.Бондаренко, И. Н. Ультразвуковое исследование высокого разрешения в диагностике косметологических нитей в области лица и шеи / И. Н. Бондаренко. // Тезисы Конгресса Российского общества рентгенологов и радиологов. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 29–30.

26.Бондаренко, И. Н. Ультразвуковой контроль лазерной терапии розацея (клиническое наблюдение) / И. Н. Бондаренко. // **Радиология – Практика.** – 2021. – № 6. – С. 67–73.

27.Бондаренко, И.Н. Ультразвуковой мониторинг васкуляризации кожи до и после воздействия высокоинтенсивным лазером / И.Н. Бондаренко. // **Лучевая Диагностика и Терапия.** – 2022. – Т. 13.– №1(S). – С. 182–183.

28.Васильев, А.Ю. Комплексная диагностика отеков после контурной пластики лица с помощью ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии / А.Ю. Васильев, И.Н. Бондаренко. // **Лучевая Диагностика и Терапия.** – 2022. – Т. 13.– №1(S). – С. 47–48.

29.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.

30.Васильев, А.Ю. Комплексная диагностика дермальных наполнителей с помощью ультразвукового исследования и магнитно-резонансной томографии / А.Ю. Васильев, И.Н. Бондаренко. // **Ж. диагностическая и интервенционная радиология.** – 2022. – Т. 16. – № 2. – С. 54–58.

31. Васильев, А. Ю. Ультразвуковое исследование в косметологии / А. Ю. Васильев, Е. Г. Привалова, И. Н. Бондаренко. – Москва : ООО «Фирма СТРОМ», 2020. – 112 с.; – ISBN978-5-900094-64-9.

32.Bondarenko, I. N. Diagnostic support for safety and efficacy in aesthetic treatment / I. N. Bondarenko. // AMWC 17TH Aesthetic and Anti-Aging Medicine World Congress. Congress Book. – 2019. – P. 85–86.

33.Bondarenko, I. N. Sonography of the face and neck region soft tissues in assessment of the complications causes after facial contouring / I. N. Bondarenko, E. K. Privalova, Y. A. Shumina. // Georgian Medical News. – 2021. – Vol. 2. – No. 311. – P. 74–79.

34.Bondarenko, I. N. The role of high-resolution ultrasound in the diagnostics of facial and neck skin after laser resurfacing / I. N. Bondarenko, E. K.Privalova. – Text : electronic // Georgian Medical News. – 2021. –Vol. 5. – No. 314. – P. 134–139.

35. Privalova, E. K. The Phantom for Studying Foreign Bodies' Echo-Signs / E. K. Privalova, Y. A. Shumina, Yu. A. Vasilyev, I. N. Bondarenko. // International Journal of Biomedicine. – 2020. – Vol. 10. – No. 2. – P. 124–128.

ОБЪЕКТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

1. Пат. № 2626588 Российская Федерация. Способ лечения гиперкоррекции, возникающей при проведении контурной пластики гелями на основе гиалуроновой кислоты /Бондаренко И.Н., А.А. Матишев А.А., Бондаренко Д.Н.; заявитель и патентообладатель Бондаренко И.Н., А.А. Матишев А.А., Бондаренко Д.Н. – №2016127973 : заявл. 11.07.2016 : опубл. 28.07.2017 г.

2. Пат. № 2663391 Российская Федерация. Способ эстетической коррекции мягких тканей лица // И.Н. Бондаренко, А.А. Матишев, Д.Н. Бондаренко. – № 2018103617 : заявл. 30.08.2018 : опубл. 03.08.2018 г.

3. Пат. № 2681064 Российская Федерация. Способ контроля результатов лечения отека мягких тканей лица после косметологических инъекционных процедур // И.Н. Бондаренко, А.А. Матишев, Д.Н. Бондаренко № 2017132007 : заявл. 12.09.2017; опубл. 01.03.2019 г.

4. Пат. № 2717548 Российская Федерация. Способ определения состояния структуры кожи и нижележащих мягких тканей лица при коррекции возрастных изменений // И.Н. Бондаренко, Е.Г. Привалова, А.Ю. Васильев. № 2019116870 :заявл. 31.05.2019 : опубл. 24.03.2020 г.

5. Пат. № 2726922 Российская Федерация. Способ определения типа осложнений вследствие коррекции филлерами возрастных изменений мягких тканей лица // Е.Г. Привалова, И.Н. Бондаренко, А.Ю. Васильев. № 2019135313 : заявл. 05.11.2019 : опубл. 16.07.2020 г.

6. Свидетельство № 2020622352 «Ультразвуковой контроль косметологической коррекции возрастных изменений кожи, мягких тканей лица, шеи, кистей рук». Бондаренко И.Н.

Подписано в печать: 15.11.2023
Формат А5
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Объем: 2,0 усл.п.л.
Тираж 100 экз.
Заказ №27009
Типография ООО "Цифровичок"
117149, г. Москва, ул. Азовская, д. 13