

Министерство здравоохранения Донецкой Народной Республики
Государственная образовательная организация
высшего профессионального образования
«Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького»

На правах рукописи

Безуглый Артур Петрович

**ВОЗМОЖНОСТИ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ
ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОЖИ В ОЦЕНКЕ ВОЗРАСТНЫХ И
ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ КОЖИ, КОНТРОЛЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРАПИИ ДЕРМАТОЗОВ И
ИНВОЛЮЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ДЕРМЕ**

14.01.10 – кожные и венерические болезни

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
доктора медицинских наук

Донецк – 2021

Работа выполнена в Государственной образовательной организации высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького», г. Донецк

Научный консультант: доктор медицинских наук, профессор
Проценко Татьяна Виталиевна

Официальные оппоненты: **Сергеева Ирина Геннадьевна**,
доктор медицинских наук, профессор,
ФГАОУ ВО "Новосибирский национальный
исследовательский университет" МЗ РФ,
профессор кафедры фундаментальной
медицины

Бакулев Андрей Леонидович,
доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ
ВО «Саратовский ГМУ им. В.И.Разумовского»
Минздрава России, заведующий кафедрой
дерматовенерологии и косметологии

Радионов Владимир Григорьевич,
доктор медицинских наук, профессор, ГУ ЛНР
"Луганский государственный медицинский
университет имени Святителя Луки",
заведующий кафедрой дерматовенерологии

Ведущая организация: **ФГБУ «Государственный научный центр
Российской Федерации – Федеральный
медицинский биофизический центр имени
А.И. Бурназяна», г. Москва**

Защита состоится «___» _____ 2021 года в ___ часов на заседании
диссертационного совета Д 01.011.03 при Государственной образовательной
организации высшего профессионального образования «Донецкий
национальный медицинский университет имени М. Горького» по адресу: г.
Донецк, ул. Полоцкая, 2а, Республиканский онкологический центр им. проф.
Г.В.Бондаря; Тел.: +38 (062) 332-70-35; 332-70-73,
email: spec-sovet-01-011-03@dnmu.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке организации по адресу:
283003, г. Донецк, пр. Ильича, 16; <http://dnmu.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2021 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 01.011.03

Золотухин С.Э.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Заболевания кожи до настоящего времени составляют значительную часть в структуре заболеваемости во всех экономически развитых странах (Кубанова А. А. и соавт., 2017; Потеекаев Н.Н. и соавт., 2020). Существующие стандарты диагностики и лечения не всегда обеспечивают желаемый результат из-за индивидуальных особенностей течения дерматозов, особенно у лиц старших возрастных групп и/или на фоне соматической патологии. В связи с чем актуальной остается оптимизация менеджмента пациентов, повышение качества и точности диагностики дерматозов и новообразований кожи с использованием неинвазивных высокоинформативных диагностических технологий, среди которых особое место занимает высокочастотная ультразвуковая (ВЧ УЗ) визуализация кожи (Абдулганиева Д.И., Бакулев А.Л. и соавт., 2020; Микаилова Е.Д., Сергеева И.Г., 2020; Mlosek R.K., 2020). Широкое применение в последние десятилетия волнометрической коррекции возрастных и эстетических проблем кожи, начиная с раннего возраста (20 лет и старше), сформировало проблему безопасности повторных инвазивных косметологических процедур и высокого риска отсроченных осложнений (фиброз, гранулемы инородного тела и др.) (Mlosek R.K. et al., 2018; Pérez-Pérez L. et al., 2017; Schelke L.W. et al., 2020; Wortsman X. et al., 2021). Это объясняет стабильно высокий интерес клиницистов к неинвазивным объективным методам количественной оценки морфофункционального состояния кожи (Dopytalska K. et al., 2021; Heibel H.D. et al., 2020; Jasaitiene S. et al., 2020; Logger J.G.M. et al., 2020; Polańska A. et al., 2017, 2019). Объективность и доказательность являются современными тенденциями в развитии новых методов диагностики и лечения кожных болезней, определения признаков старения и коррекции возрастных изменений кожи (Кубанов А.А. и соавт., 2019; Catalano O. et al., 2020; Martorell A., 2017, 2019; Ogueta I. et al., 2019).

Традиционно при диагностике заболеваний кожи ведущим является осмотр пациента, визуальное определение степени и характера поражения кожи. Для окончательного подтверждения диагноза применяют гистологическое исследование, однако такой метод исследования сопряжен с биопсией и образованием рубца и не всегда применим в клинике, особенно у косметологических пациентов, у которых отсутствуют жизненные показания для проведения биопсии. Таким образом, очевиден большой разрыв между осмотром пациента и гистоморфологическим исследованием. Современные неинвазивные методы исследования кожи *in vivo* призваны устранить этот разрыв и дать врачам ценную диагностическую информацию о состоянии кожи пациента.

Ультразвуковое исследование органов и тканей человека имеет более, чем шестидесятилетнюю историю и является одним из ведущих диагностических методов в современной медицине, однако его применение для исследования кожи было ограничено из-за низкой разрешающей способности датчиков с частотами 2-15 МГц

(Bhatta A.K. et al., 2018; Mlosek R.K., 2021). В связи с этим большой практический интерес представляет ВЧ УЗ визуализация, как достоверный, объективный и безопасный метод исследования всех слоев кожи, который стал применяться в отечественной дерматологии с начала XXI века (Микаилова Д.А., Сергеева И.Г., 2020; Проценко Т.В., 2018; Радионов В.Г., 2021).

ВЧ УЗ исследование на частотах 22 и 75 МГц с разрешением 72 и 21 мкм соответственно, позволяет получать двухмерные изображения срезов кожи на глубину от 12 до 4 мм, проводить измерения линейных размеров наблюдаемых объектов и их акустической плотности. В отличие от гистологического исследования, ВЧ УЗ визуализация кожи позволяет в динамике неинвазивно осуществлять качественную и количественную оценку морфофункциональных параметров кожи при дерматозах, пролиферациях различного генеза и возрастных изменениях кожи, оценивать терапевтический эффект и проводить коррекцию лечебно-реабилитационных мероприятий (Mlosek R.K., et al., 2021).

Степень разработанности темы

Несмотря на значительные достижения последних десятилетий в области неинвазивной морфологической диагностики кожи, остаются нерешенными многие актуальные задачи. Дерматоскопия, оптическая когерентная томография, конфокальная микроскопия продвинулись далеко вперед и позволяют повысить точность диагностики дерматозов и опухолей кожи (Лукашева Н.Н., 2012; Петрова, Г.А. и соавт., 2012; Шливко И.Л., 2014; Liu Z., 2020). Однако эти оптические методы имеют определенные ограничения, связанные с физическими процессами распространения, рассеивания и отражения световых волн в коже. Глубина проникновения зондирующего фактора при оптическом исследовании кожи не превышает 500 мкм (Dubois A. et al., 2018), соответственно, значительная часть дермы и подлежащие структуры остаются вне области доступа. Мало изученными остаются вопросы неинвазивного исследования кожи в целом, включая эпидермис, дерму и подкожную жировую клетчатку, в норме, при патологии и инволюционных изменениях.

ВЧ УЗ определение глубины, размеров и структуры патологического очага в коже и его локализации в эпидермисе, дерме и подкожной клетчатке необходимо для дифференциальной диагностики, определения тяжести заболевания и динамического мониторинга эффективности лечения. ВЧ УЗ исследование структуры, глубины инвазии и границ опухолей кожи важно для полного органосохраняющего удаления новообразований, выбора точки для диагностической биопсии и, в определенных случаях, дает возможность определения клинико-морфологического типа опухоли. Однако до настоящего времени лишь единичные работы посвящены этой проблеме (Pazdrowski J. et al., 2019; Heibel H.D. et al., 2020). ВЧ УЗ исследование кожи может быть использовано для оценки маркеров старения кожи, выбора адекватного метода коррекции и мониторинга эффективности лечения. При ведении пациентов с

дермальными филлерами ВЧ УЗ визуализация может быть использована для идентификации ранее введенных филлеров и для профилактики ранних и поздних осложнений контурной пластики.

Связь работы с научными программами, планами, темами

Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры дерматовенерологии и косметологии ФИПО ГОО ВПО ДОННМУ ИМ. М.ГОРЬКОГО «Изучение гендерных и возрастных клинико-эпидемиологических и патогенетических особенностей хронических распространенных дерматозов, разработка стратегии персонализированной терапии, профилактики и реабилитации» (№ государственной регистрации УН 21.02.04.). Диссертант выполнил фрагмент научно-исследовательской работы кафедры, посвященный изучению ВЧ УЗ особенностей структуры кожи, инволюционных процессов в коже, первичных и вторичных элементов кожной сыпи, новообразований кожи.

Цель исследования: определение возможностей метода высокочастотной ультразвуковой визуализации кожи для оценки морфофункциональных параметров кожи, контроля эффективности лечения дерматозов, новообразований и возрастных изменений кожи.

Для реализации поставленной цели были сформулированы следующие **задачи:**

1. Исследовать морфофункциональные параметры интактной зрелой кожи различных анатомических областей взрослых здоровых добровольцев методом ВЧ УЗ визуализации в диапазоне 22-75 МГц.
2. Изучить особенности морфофункциональных параметров интактной кожи здоровых добровольцев в трех анатомических регионах в пяти возрастных группах методом ВЧ УЗ визуализации.
3. Выявить количественные ВЧ УЗ характеристики маркеров старения кожи.
4. Определить количественные ВЧ УЗ признаки первичных и вторичных элементов кожной сыпи и выделить дифференциально диагностические отличия.
5. Провести верификацию ВЧ УЗ измерений морфофункциональных параметров кожи у больных псориазом референтным методом.
6. Установить количественные ВЧ УЗ критерии для оценки эффективности терапии псориаза.
7. Провести верификацию ВЧ УЗ измерений морфофункциональных параметров кожи при исследовании базалиом референтным методом. Установить количественные ВЧ УЗ критерии инструментальной оценки глубины инвазии базалиом.
8. Разработать количественные ВЧ УЗ критерии для объективной оценки эффективности косметологических процедур.
9. Описать ВЧ УЗ признаки филлеров различного типа и разработать дифференциально-диагностические критерии для определения типа филлера.

Объект исследования: интактная кожа, зрелая возрастная кожа, псориаз, базалиома, филлеры, первичные и вторичные элементы кожной сыпи.

Предмет исследования: гистоморфометрические и ВЧ УЗ параметры интактной, зрелой возрастной кожи, пораженной кожи при псориазе, базалиомах, при введенных филлерах, первичных и вторичных элементов кожной сыпи.

Научная новизна исследования

Впервые установлены количественные ультразвуковые признаки первичных и вторичных морфологических элементов сыпи методом высокочастотной визуализации на частоте 75 МГц.

Впервые определены высокочастотные ультразвуковые признаки различных типов филлеров на частоте 75 МГц.

Определены гендерные и возрастные особенности морфофункциональных параметров кожи в 3-х анатомических регионах на частотах 22 и 75 МГц.

С помощью высокочастотного ультразвукового исследования в диапазоне 22-75 МГц определены референсные значения толщины эпидермиса и дермы зрелой кожи в 20-ти анатомических локализациях.

Уточнены ультразвуковые признаки маркеров старения кожи.

Впервые разработаны количественные высокочастотные ультразвуковые критерии оценки эффективности косметологических процедур при коррекции возрастных изменений кожи.

Предложены неинвазивные количественные высокочастотные ультразвуковые критерии эффективности терапии хронических дерматозов.

Теоретическая и практическая значимость работы

Основные положения и выводы диссертации адаптированы для внедрения и использования в практике дерматологических и косметологических лечебных учреждений.

Разработаны специализированные учебные программы по применению ВЧ УЗ визуализации кожи для проведения циклов тематического усовершенствования для врачей дерматовенерологов, косметологов и онкологов. Циклы тематического усовершенствования в рамках программ непрерывного медицинского образования включены в учебные планы на кафедре дерматовенерологии и косметологии Академии последипломного образования Федерального Государственного Бюджетного Учреждения Федерального Научного Клинического Центра Федерального Медико-Биологического Агентства России, кафедре дерматовенерологии и косметологии ФИПО ГОО ВПО ДОННМУ ИМ.М.ГОРЬКОГО, в Государственном Бюджетном Учреждении Здравоохранения города Москвы «Московский научно-практический Центр дерматовенерологии и косметологии

Департамента здравоохранения города Москвы», на кафедре дерматовенерологии Пермского государственного медицинского университета имени академика Е.А. Вагнера.

Практическое применение метода ВЧ УЗ визуализации кожи в диапазоне 22-75 МГц внедрено на кафедре дерматовенерологии и косметологии Академии последипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, кафедре дерматовенерологии и косметологии ФИПО ГОО ВПО ДОННМУ ИМ.М.ГОРЬКОГО, Республиканском клиническом дерматовенерологическом диспансере МЗ ДНР г. Донецк, Республиканском клиническом дерматовенерологическом центре МЗ ДНР г. Донецк. Получены 3 патента на новые способы применения ВЧ УЗ методов визуализации морфофункциональных параметров кожи, что позволило улучшить диагностику патологических изменений кожи, непосредственные и отдалённые результаты лечения.

Личный вклад соискателя

Диссертация является самостоятельным научным трудом соискателя. Автор осуществил поиск и анализ научной литературы, клинического материала, теоретическое обоснование всех описанных методик, статистическую обработку материала, сформулировал основные положения и выводы проделанной работы. При написании диссертации не были использованы идеи и научные разработки соавторов публикаций, реализованы идеи соискателя. В диссертационную работу не вошли материалы кандидатской диссертации автора.

Методология и методы исследования

При проведении исследований были использованы клинические методы (осмотр, физикальное обследование пациентов), гистоморфологические (определение толщины эпидермиса, дермы, размеров и границ патологических очагов), инструментальные (ВЧ УЗ исследование кожи, видеодерматоскопия), статистические.

Положения, выносимые на защиту

Установлены референсные значения толщины эпидермиса и дермы интактной зрелой кожи в 20 анатомических областях у взрослых здоровых добровольцев - представителей центральноевропейской популяции методом ВЧ УЗ визуализации в диапазоне 22-75 МГц. У женщин и мужчин выявлены достоверные различия толщины эпидермиса (в 18 анатомических областях) ($p < 0,01$) и дермы (в 17 анатомических областях) ($p < 0,05$).

Выявлена тенденция к снижению толщины эпидермиса и дермы с увеличением возраста. Установлено достоверное снижение толщины эпидермиса у добровольцев на тыле кисти в группах 20-29 лет и 30-39 лет ($p < 0,05$), 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,001$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), на внутренней поверхности плеча - 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,05$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 50-

59 лет и 60-69 лет ($p<0,05$), в области скуловой дуги в группах 20-29 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p<0,05$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p<0,05$). Установлено достоверное снижение толщины дермы на тыле кисти у добровольцев в группах 20-29 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), на внутренней поверхности плеча в группах 20-29 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p<0,05$).

Выявлена тенденция к поступательному снижению акустической плотности дермы с возрастом, установлено достоверное снижение индекса АПДВ/АПДН на тыле кисти при сравнении между группами 20-29 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), на внутренней поверхности плеча - между группами 20-29 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 20-29 лет и 50-59 лет ($p<0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), на скуловой дуге - между группами 20-29 лет и 30-39 лет ($p<0,05$), 20-29 лет и 40-49 лет ($p<0,05$), 20-29 лет и 50-59 лет ($p<0,01$), 20-29 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p<0,01$).

Установлена достоверная высокая корреляция между результатами измерений толщины эпидермиса (коэффициент корреляции Спирмена $R=0,82$, $p<0,01$) и толщины папул и бляшек (коэффициент корреляции Спирмена $R=0,88$, $p<0,01$) методами ВЧ УЗ визуализации и гистоморфометрии.

Выявлено статистически достоверное уменьшение толщины эпидермиса ($p<0,01$) и гипохогенной субэпидермальной зоны ($p<0,01$), индексов динамики толщины эпидермиса ($p<0,01$) и гипохогенной субэпидермальной зоны ($p<0,01$) через 1, 2 и 3 недели после начала лечения пациентов с псориазом.

Разработан метод количественной ВЧ УЗ оценки эффективности лечения псориаза.

Установлена весьма высокая корреляция между результатами измерений толщины базалиом (коэффициент корреляции Спирмена $R=0,96$, $p<0,01$) методами ВЧ УЗ визуализации и гистоморфометрии.

Разработан метод количественной ВЧ УЗ оценки глубины инвазии базалиом для определения необходимого объема иссечения опухоли.

Выявлено достоверное уменьшение глубины морщин в лобной области ($p<0,01$) и в носогубной складке ($p<0,01$), увеличение толщины дермы в лобной области ($p<0,01$) и носогубной складке ($p<0,01$), увеличение эхогенности дермы в лобной области ($p<0,01$) и носогубной складке ($p<0,01$) при физиотерапевтической коррекции возрастных изменений кожи лица.

Предложен метод ВЧ УЗ динамического мониторинга для оценки эффективности терапии инволюционных изменений кожи.

Разработан алгоритм определения типа ранее введенного филлера.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность результатов диссертационного исследования обоснована достаточным объемом репрезентативных данных клинических и инструментальных исследований, использованием современных методов исследования и статистического анализа, адекватных целям и задачам диссертационной работы.

Апробация работы состоялась 14.05.2021 г. на заседании кафедры дерматовенерологии и косметологии ФИПО ГОО ВПО ДОННМУ ИМ.М.ГОРЬКОГО (протокол № 5).

Основные положения и результаты диссертационной работы опубликованы и обсуждены на VI, VIII, IX, X Международных конференциях «Современные технологии восстановительной медицины АСВОМЕД» (г. Сочи, 2003, 2005, 2006, 2008); V Международном конгрессе KOSMETIK INTERNATIONAL (г. Москва, 2006); научно-практической конференции «Инновации в дерматологии, косметологии и эстетической медицине» (г. Уфа, 2009); III Всероссийском конгрессе дерматовенерологов (г. Казань, 2009); XI Международной конференции «Современные технологии восстановительной медицины и I Национальном конгрессе по медицине антистарения» (г. Сочи, 2010); научно-практической конференции «Актуальные вопросы дерматовенерологии и косметологии» (г. Томск, 2010 г.); XI Всероссийском съезде дерматовенерологов и косметологов (г. Екатеринбург, 2010); III Форуме медицины и красоты (г. Москва, 2010 г.); конференции дерматовенерологов и косметологов Сибирского федерального округа (г. Омск, 2011); конференции дерматовенерологов и косметологов Южного федерального округа (г. Краснодар, 2011); конференции дерматовенерологов и косметологов Приволжского федерального округа (г. Казань, 2011); 2-м Континентальном Конгрессе дерматологов Международного дерматологического общества и IV Всероссийском конгрессе дерматологов (г. Санкт-Петербург, 2011); XI Международном конгрессе по эстетической медицине им. Е. Лапутина (Москва, 2012); Всемирном конгрессе дерматологов (Ванкувер, 2015), X Международном форуме дерматовенерологов и косметологов (Москва, 2017); XVII Всероссийском съезде дерматовенерологов и косметологов (Москва, 2017), 20-й Всемирной конференции по дерматологии и лазерной терапии (Дубай, 2019); Всемирном конгрессе дерматологов (Милан, 2019), 6-й научно-практической конференции «Молодые дерматовенерологи здравоохранению Донбасса» (Донецк, 2020); Международных конгрессах Евроазиатской академии дерматовенерологии и Российского альянса дерматовенерологов и косметологов (Москва, 2018, 2019, 2020, 2021); V Междисциплинарном симпозиуме по эстетической медицине (Донецк, 2021); 21-й Всемирной конференции по дерматологии и лазерной терапии (Дубай, 2021);

Публикации

Результаты диссертационной работы опубликованы в 68 научных работах, из них в 3 монографиях, 21 статье в специализированных научных изданиях, рекомендованных ВАК ДНР, из которых 5 статей опубликованы в иностранных

научных изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science; 33 публикации в материалах и тезисах Конгрессов, съездов, конференций, 8 статей в научных журналах. Получены 3 патента РФ.

Объём и структура диссертации

Диссертация изложена на русском языке на 298 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, 7 разделов собственных исследований, анализа и обобщения результатов исследования, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа иллюстрирована 28 таблицами на 28 страницах и 114 рисунками на 78 страницах. Список использованной литературы содержит 281 публикаций, из них 38 изложены кириллицей, 243 – латиницей, занимает 33 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

В исследовании принимало участие 576 человек. В соответствии с поставленными задачами они были разделены на группы: 103 здоровых добровольцев, представителей центральноевропейской популяции, из них 63 женщины и 40 мужчин в возрасте от 25 до 39 лет; 115 здоровых женщин-добровольцев в 5-ти возрастных группах (20-29 лет, 30-39 лет, 40-49 лет, 50-59 лет, 60-69 лет); 109 пациентов с различными поражениями кожи (первичные и вторичные элементы кожной сыпи), 94 больных псориазом, 34 пациента с базалиомами, 43 пациентки с возрастными изменениями кожи лица, 78 пациенток с ранее введенными филлерами.

ВЧ УЗ исследование проводили датчиками 22 и 75 МГц с аксиальным разрешением 72 и 21 мкм, глубиной сканирования 8 и 4 мм, длиной скана 12,8 мм. Гистологические исследования проводили с целью диагностики дерматозов и новообразований кожи. Биоптаты кожи и иссеченные базалиомы фиксировали 10% формальдегидом, далее по стандартной методике изготавливались парафиновые блоки препаратов и срезы на микротоме с шагом 10 мкм, окрашивали препараты гематоксилином и эозином, проводили просмотр на микроскопе Leica DM 2500, фотографирование осуществляли камерой Leica DFC 450 C. Материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Накопление, корректировка, систематизация исходной информации и визуализация полученных результатов осуществлялись в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводили с использованием программы STATISTICA 13.3 (разработчик - StatSoft.Inc). Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению, для этого использовали критерий Шапиро-Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерий Колмогорова-Смирнова (при числе исследуемых более 50). При описании количественных показателей, имеющих

нормальное распределение, полученные данные объединяли в вариационные ряды, в которых проводили расчет средних арифметических величин (М) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ).

Для сравнения двух независимых совокупностей в случаях отсутствия признаков нормального распределения данных использовали U-критерий Манна-Уитни.

При сравнении нескольких (более двух) выборок количественных данных, имеющих распределение, отличное от нормального, использовали критерий Краскела-Уоллиса, являющийся непараметрической альтернативой однофакторного дисперсионного анализа.

Для проверки различий между двумя сравниваемыми парными выборками применяли W-критерий Уилкоксона.

С целью изучения связи между явлениями, представленными количественными данными, распределение которых отличалось от нормального, использовали непараметрический метод – расчет коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Результаты исследования и обсуждение

Результаты исследования морфофункциональных параметров зрелой интактной кожи в различных анатомических зонах

Для решения задачи установления референсных значений толщины эпидермиса и дермы методом ВЧ УЗ визуализации измеряли толщину эпидермиса и дермы в 20 различных анатомических зонах у 103 здоровых добровольцев, представителей центральноевропейской популяции, из них 63 (61,17 %) женщины и 40 (38,83%) мужчин в возрасте от 25 до 39 лет (табл. 1-4).

Наименьшие средние значения толщины эпидермиса выявлены в области лба, скуловой области и в проекции грудины - 72, 70 и 74 мкм у женщин и 86, 78 и 88 мкм у мужчин. Максимальные значения толщины эпидермиса у женщин выявлены на внутренней поверхности плеча -118 мкм, тыле кисти и пояснице -116 мкм, в проекции угла лопатки -112 мкм. У мужчин максимальные средние значения зарегистрированы на тыле кисти -128 мкм, в проекции угла лопатки -127 мкм, латеральной поверхности бедра -118 мкм.

При анализе средних значений толщины эпидермиса зрелой интактной кожи в 20 анатомических зонах установлено, что у мужчин средняя толщина эпидермиса была больше, чем у женщин во всех случаях (рис. 1).

Таблица 1

Значения толщины эпидермиса зрелой интактной кожи у женщин

Анатомическая область	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Станд. отклонение	Коэфф. вариации	Станд. ошибка
лоб	74,02	74,00	58,00	98,00	8,48	11,45	1,07
скуловая дуга	70,10	70,00	55,00	94,00	8,47	12,07	1,07
щека	105,08	108,00	68,00	128,00	12,25	11,67	1,54
шея бок. поверхность	95,08	97,00	68,00	117,00	12,85	13,52	1,62
грудь перед. поверхность	74,06	74,00	58,00	98,00	8,63	11,66	1,09
живот выше пупка	98,05	100,00	70,00	118,00	10,92	11,14	1,38
живот ниже пупка	94,10	96,00	68,00	112,00	10,33	10,98	1,30
бок. поверхн. брюшн. стенки	98,13	99,00	75,00	118,00	9,41	9,59	1,19
лопатка центр	105,24	107,00	78,00	129,00	12,63	12,00	1,59
угол лопатки	117,08	120,00	95,00	134,00	9,68	8,26	1,22
поясница	102,11	102,00	75,00	130,00	12,72	12,46	1,60
тыл кисти	88,18	88,00	59,00	116,00	14,90	16,90	1,88
плечо наружн. поверхность	94,14	96,00	76,00	114,00	8,84	9,39	1,11
плечо внутр. поверхность	86,23	88,00	70,00	105,00	7,99	9,27	1,01
предплечье перед. поверхн.	92,11	90,00	68,00	123,00	13,02	14,14	1,64
предплечье задн. поверхность	99,12	100,00	79,00	126,00	11,03	11,13	1,39
бедро наруж. поверхность	110,14	112,00	80,00	128,00	11,72	10,64	1,48
бедро внутр. поверхность	91,20	93,00	62,00	115,00	13,76	15,08	1,73
голень наруж. поверхность	98,16	96,00	73,00	129,00	14,37	14,64	1,81
голень внутр. поверхность	84,24	82,00	58,00	120,00	14,85	17,62	1,87

Таблица 2

Значения толщины дермы зрелой интактной кожи у женщин

Анатомическая область	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Станд. отклонение	Станд. ошибка
лоб	1390,11	1370,00	735,00	2400,00	299,62	37,75
скуловая дуга	1680,00	1660,00	890,00	2900,00	361,40	45,53
щека	1420,20	1400,00	750,00	2450,00	306,56	38,62
шея бок. поверхность	1239,71	1220,00	1030,00	1550,00	131,49	16,57
грудь перед. поверхность	1519,60	1495,00	1260,00	190,00	157,46	19,84
живот выше пупка	1760,00	1730,00	1360,00	2510,00	206,45	26,01
живот ниже пупка	1580,00	1620,00	1280,00	1780,00	130,36	16,42
бок. поверхн. брюшн. стенки	1819,84	1785,00	1390,00	2340,00	202,14	25,47
лопатка центр	2379,76	2290,00	1780,00	3510,00	374,18	47,14
угол лопатки	2419,98	2445,00	1750,00	3505,00	359,78	45,33
поясница	2119,79	2070,00	1540,00	2760,00	290,11	3,55
тыл кисти	1110,01	1090,00	786,00	1460,00	145,21	18,29
плечо наружн. поверхность	1179,60	1160,00	910,00	1690,00	137,67	17,34
плечо внутр. поверхность	850,00	820,00	715,00	1240,00	107,61	13,56
предплечье перед. поверхн.	1119,91	1090,00	814,00	1460,00	152,99	19,28
предплечье задн. поверхность	949,62	920,00	785,00	1361,00	117,32	14,78
бедро наруж. поверхность	1459,60	1445,00	1070,00	2090,00	205,39	25,88
бедро внутр. поверхность	1119,84	1125,00	810,00	1465,00	170,00	21,41
голень наруж. поверхность	1319,76	1290,00	915,00	1910,00	225,84	28,45
голень внутр. поверхность	1170,16	1180,00	845,00	1530,00	181,49	22,87

Таблица 3

Значения толщины эпидермиса зрелой интактной кожи у мужчин

Анатомическая область	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Станд. отклонение	Коефф. вариации	Станд. ошибка
лоб	85,88	85,50	60,00	113,00	13,99	16,29	2,21
скуловая дуга	78,25	74,50	62,00	116,00	13,51	17,26	2,14
щека	112,18	113,50	81,00	136,00	11,22	10,00	1,77
шея бок. поверхность	102,25	99,50	77,00	126,00	16,36	16,00	2,59
грудь перед. поверхность	87,95	87,50	58,00	113,00	13,68	15,55	2,16
живот выше пупка	108,25	107,00	90,00	133,00	10,40	9,60	1,64
живот ниже пупка	98,08	99,00	71,00	123,00	14,42	14,70	2,28
бок. поверхн. брюшн. стенки	112,15	114,00	86,00	129,00	10,40	9,22	1,64
лопатка центр	118,08	120,00	85,00	137,00	13,05	11,05	2,06
угол лопатки	121,25	124,00	88,00	136,00	11,27	9,30	1,78
поясница	116,13	118,00	95,00	136,00	11,02	9,49	1,74
тыл кисти	122,03	125,50	80,00	136,00	12,80	10,49	2,02
плечо наружн. поверхность	110,13	111,00	77,00	136,00	17,27	15,68	2,73
плечо внутр. поверхность	118,23	119,50	93,00	135,00	12,02	10,17	1,90
предплечье перед. поверхн.	106,05	104,50	80,00	138,00	14,17	13,37	2,24
предплечье задн. поверхность	112,25	111,00	86,00	137,00	11,89	10,59	1,88
бедро наруж. поверхность	118,08	118,50	90,00	140,00	13,35	11,30	2,11
бедро внутр. поверхность	104,08	104,00	70,00	132,00	12,71	12,21	2,00
голень наруж. поверхность	102,18	101,00	70,00	136,00	15,79	15,45	2,50
голень внутр. поверхность	94,10	95,00	68,00	114,00	11,08	11,78	1,75

Таблица 4

Значения толщины дермы зрелой интактной кожи у мужчин

Анатомическая область	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Станд. отклонение	Станд. ошибка
лоб	1719,63	1677,50	1185,00	2375,00	295,93	46,79
скуловая дуга	1770,25	1812,50	1125,00	2400,00	325,69	51,50
щека	1579,88	1530,00	1030,00	2130,00	270,64	42,79
шея бок. поверхность	1509,88	1487,50	1170,00	1920,00	203,87	33,23
грудь перед. поверхность	1619,88	1602,50	1250,00	2020,00	209,46	33,12
живот выше пупка	1880,13	1815,00	1430,00	2640,00	285,58	45,15
живот ниже пупка	1669,75	1670,00	1380,00	1980,00	166,47	26,16
бок. поверхн. брюшн. стенки	1979,68	1950,00	1620,00	2520,00	218,94	34,62
лопатка центр	2579,68	2560,00	2030,00	3750,00	298,05	47,13
угол лопатки	2610,13	2600,00	2045,00	3080,00	276,85	43,77
поясница	2340,25	2305,00	1890,00	2870,00	267,15	42,24
тыл кисти	1260,25	1240,00	940,00	1660,00	187,65	29,67
плечо наружн. поверхность	1319,38	1310,00	1120,00	1810,00	141,57	22,38
плечо внутр. поверхность	1120,13	1077,50	920,00	1400,00	129,25	20,44
предплечье перед. поверхн.	1339,75	1300,00	1100,00	1680,00	164,65	26,03
предплечье задн. поверхность	1219,75	1200,00	1030,00	1630,00	145,86	23,06
бедро наруж. поверхность	1579,73	1560,00	1290,00	2110,00	214,34	33,89
бедро внутр. поверхность	1339,78	1345,00	1020,00	1730,00	186,98	29,56
голень наруж. поверхность	1460,10	1472,00	1095,00	1980,00	207,51	32,81
голень внутр. поверхность	1310,38	1290,00	1015,00	1630,00	190,99	30,20

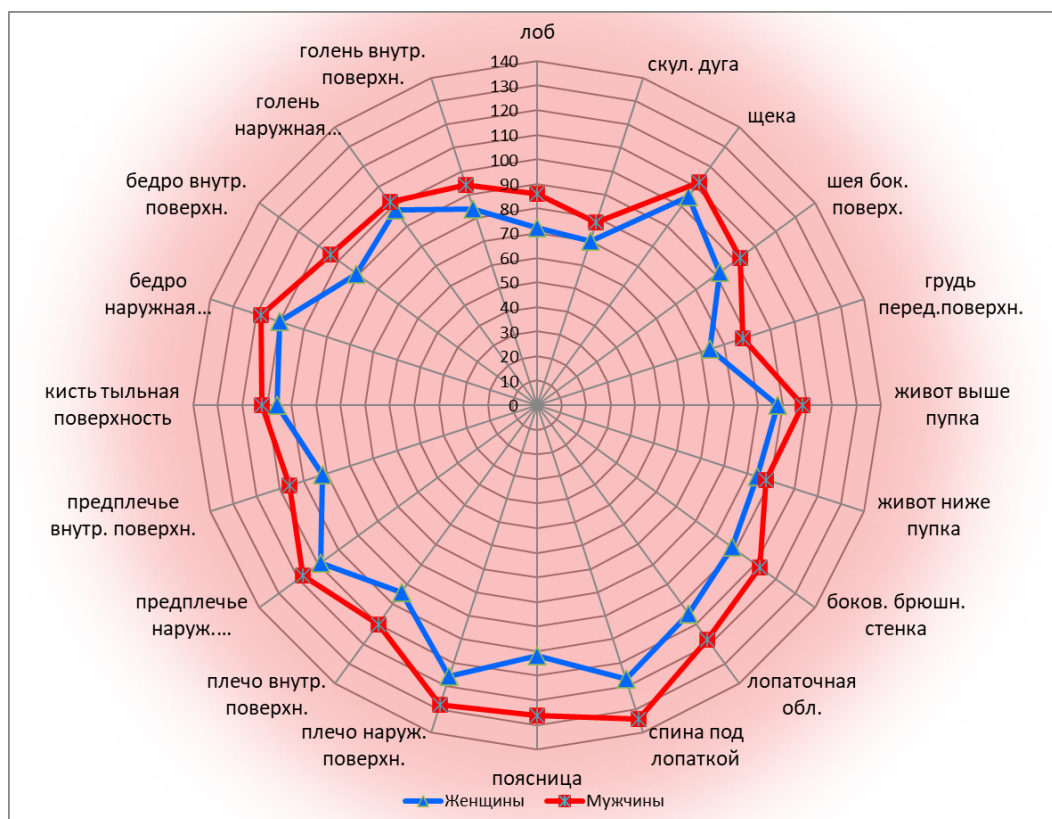


Рисунок 1. Средние значения толщины эпидермиса (мкм) у женщин и мужчин в 20 анатомических зонах. На диаграмме по внешнему периметру перечислены анатомические зоны; средние значения толщины эпидермиса у женщин – синяя линия, у мужчин – красная линия

Достоверность различий толщины эпидермиса у женщин и мужчин оценивали по критерию U Манна-Уитни. Установлено, что толщина эпидермиса у мужчин была достоверно больше на коже лба ($p<0,01$), скуловой дуги ($p<0,01$), щеки ($p<0,01$), груди ($p<0,01$), живота выше пупка ($p<0,01$), боковой поверхности брюшной стенки ($p<0,01$), в центре ($p<0,01$) и в проекции угла лопатки ($p<0,05$), пояснице ($p<0,01$), тыле кисти ($p<0,01$), внутренней ($p<0,01$) и наружной ($p<0,01$) поверхностях плеча, передней ($p<0,01$) и задней ($p<0,01$) поверхности предплечья, наружной ($p<0,01$) и внутренней ($p<0,01$) поверхности бедра, внутренней поверхности голени ($p<0,01$).

Минимальная толщина дермы у женщин и мужчин выявлена на внутренней поверхности плеча и предплечья - 850 и 950 мкм у женщин, 1120 и 1220 мкм - у мужчин, а также на тыле кисти - 1110 мкм у женщин и 1260 мкм - у мужчин. Максимальные средние значения толщины дермы зарегистрированы в проекции угла лопатки, лопаточной и поясничной областях 2420, 2380 и 2120 мкм у женщин; 2610, 2580 и 2340 мкм у мужчин. При анализе вариабельности и толщины дермы зрелой кожи у женщин и мужчин в 20 различных анатомических зонах установлено, что у мужчин средняя толщина дермы была больше, чем у женщин во всех анатомических зонах (рис. 2).

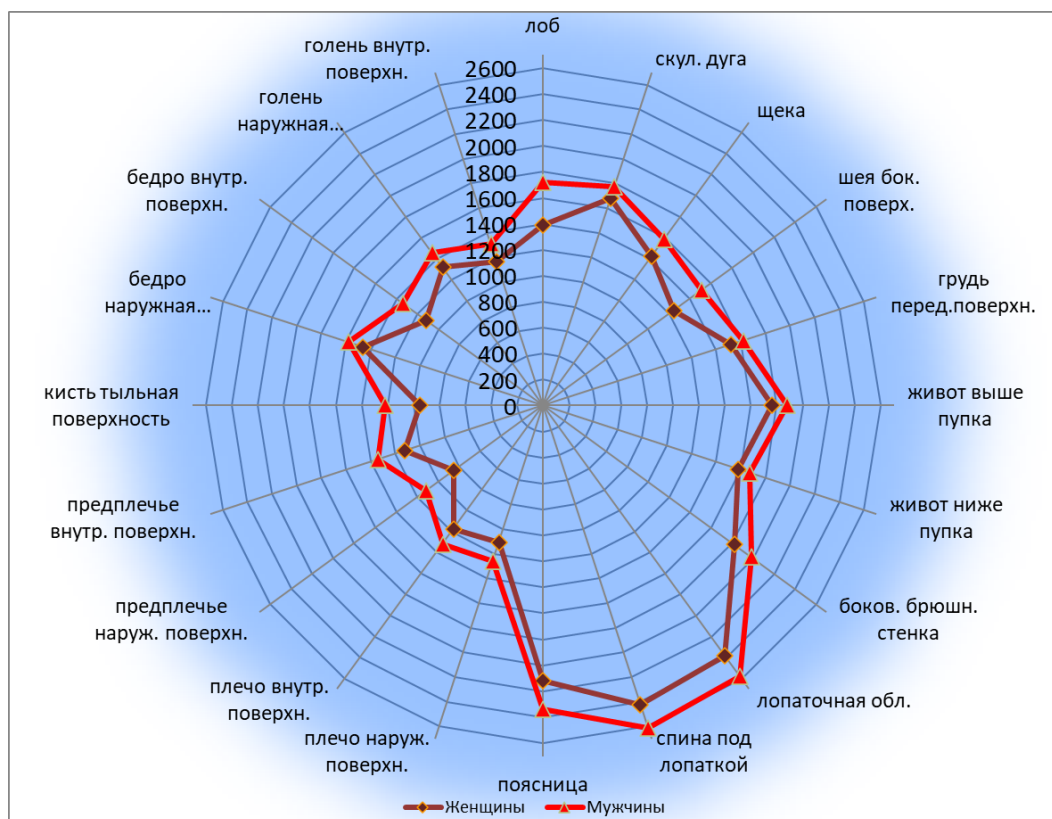


Рисунок 2. Средние значения толщины дермы (мкм) у женщин и мужчин в 20 анатомических зонах. На диаграмме по внешнему периметру перечислены анатомические зоны. Средние значения толщины дермы у женщин – фиолетовая линия, мужчин – красная линия

Достоверность различий толщины дермы у женщин и мужчин оценивали по критерию U Манна-Уитни. Установлены статистически достоверные различия между толщиной дермы у мужчин и женщин на коже лба ($p < 0,01$), скуловой дуги ($p < 0,01$), щеки ($p < 0,01$), груди ($p < 0,01$), живота выше пупка ($p < 0,01$), боковой поверхности брюшной стенки ($p < 0,01$), в центре ($p < 0,01$) и в проекции угла лопатки ($p < 0,01$), пояснице ($p < 0,01$), тыле кисти ($p < 0,01$), внутренней ($p < 0,01$) и наружной поверхностях плеча ($p < 0,01$), передней ($p < 0,01$) и задней поверхности предплечья ($p < 0,01$), наружной ($p < 0,01$) и внутренней поверхности бедра ($p < 0,01$), внутренней поверхности голени ($p < 0,01$). Таким образом, были выявлены достоверные гендерные различия толщины эпидермиса и дермы зрелой кожи у женщин и мужчин и установлены референсные значения данных параметров для центральноевропейской популяции.

Результаты изучения морфофункциональных параметров кожи в различных возрастных группах

Для выявления возрастных особенностей интактной кожи проведено ВЧ УЗ исследование морфофункциональных параметров интактной кожи у 115 здоровых женщин-добровольцев в группах 20-29 лет, 30-39 лет, 40-49 лет, 50-59 лет, 60-69 лет. Кожу оценивали в 3-х анатомических регионах (центр тыльной поверхности кисти, внутренняя поверхность плеча, центр скуловой дуги). Измеряли толщину эпидермиса (ТЭ) и дермы (ТД) в микрометрах, акустическую плотность дермы (АПД), акустическую плотность верхней половины дермы (АПДВ) и акустическую плотность нижней половины дермы (АПДН). Наименьшая толщина средняя толщина эпидермиса зарегистрирована в области скуловой дуги, наибольшая на внутренней поверхности плеча (рис. 3).

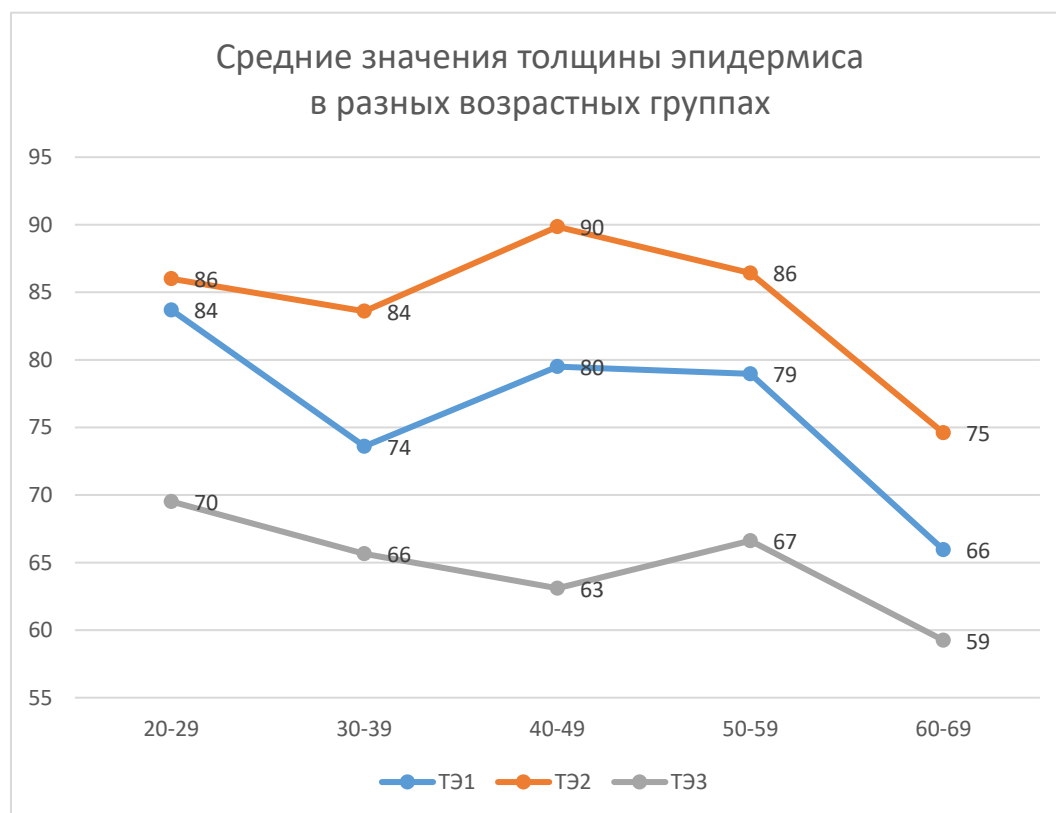


Рисунок 3. Средние значения толщины эпидермиса в 5 возрастных группах в мкм; ТЭ 1- толщина эпидермиса на тыле кисти, ТЭ 2 – толщина эпидермиса на внутренней поверхности плеча, ТЭ 3 – толщина эпидермиса в области скуловой дуги

Выявлена тенденция к снижению толщины эпидермиса с увеличением возраста. При анализе различий толщины эпидермиса применяли Критерий Краскела - Уоллиса. Установлено достоверное снижение толщины эпидермиса на тыле кисти при сравнении групп 20-29 лет и 30-39 лет ($p < 0,05$), 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p = 0,01$), на внутренней поверхности

плеча между 20-29 лет и 60-69 лет ($p<0,05$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p<0,05$), в области скуловой дуги между группами 20-29 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p<0,05$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p<0,05$).

Наименьшая толщина дермы зарегистрирована на тыле кисти, наибольшая в области скуловой дуги. При анализе средних значений толщины дермы выявлена тенденция к снижению толщины дермы с увеличением возраста (рис. 4).

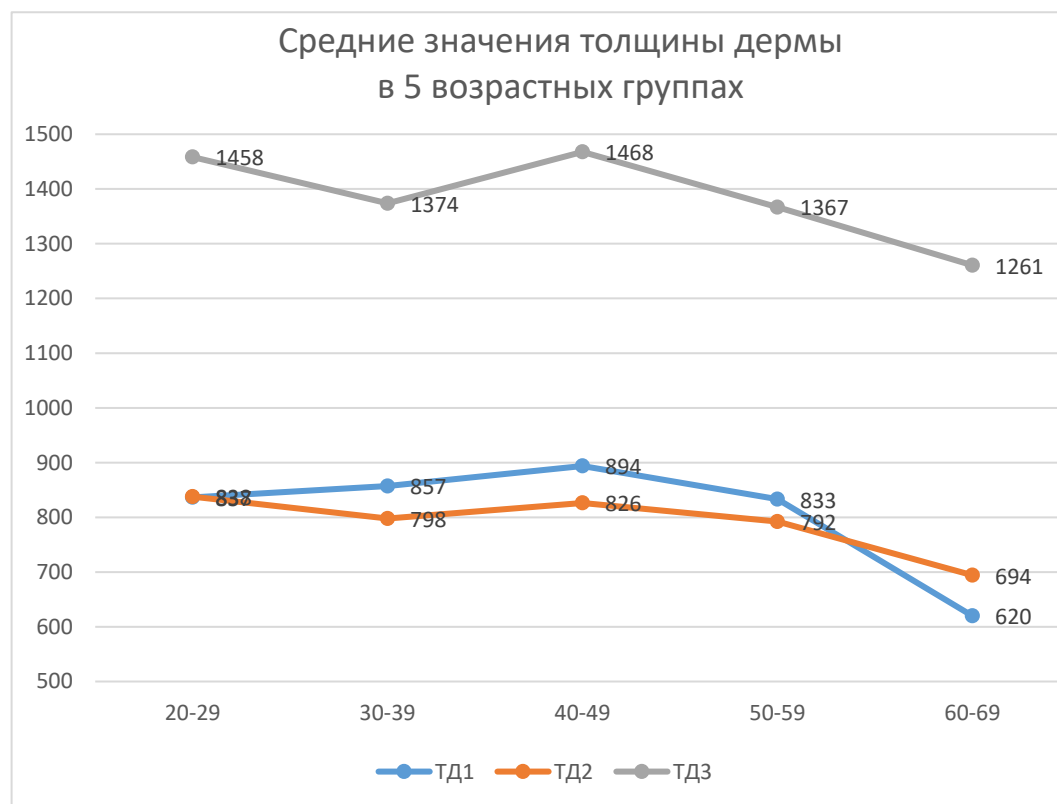


Рисунок 4. Средняя толщина дермы в разных возрастных группах, в мкм: ТД 1- толщина дермы на тыле кисти, ТД 2 – толщина дермы на внутренней поверхности плеча, ТД 3 – толщина дермы в области скуловой дуги

При анализе различий толщины дермы на тыле кисти применяли Критерий Краскела-Уоллиса. Установлено достоверное снижение толщины дермы на тыле кисти при сравнении групп 20-29 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), на внутренней поверхности плеча между группами 20-29 лет и 60-69 лет ($p<0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p<0,05$).

При исследовании отношения акустической плотности верхней половины дермы к акустической плотности нижней половины дермы (АПДВ/АПДН) были выявлены определенные различия в 5 возрастных группах (рис. 5). Наибольшие значения АПДВ/АПДН выявлены на внутренней поверхности плеча в группе 20-29 лет, наименьшие в области скуловой дуги в группе 60-69 лет.

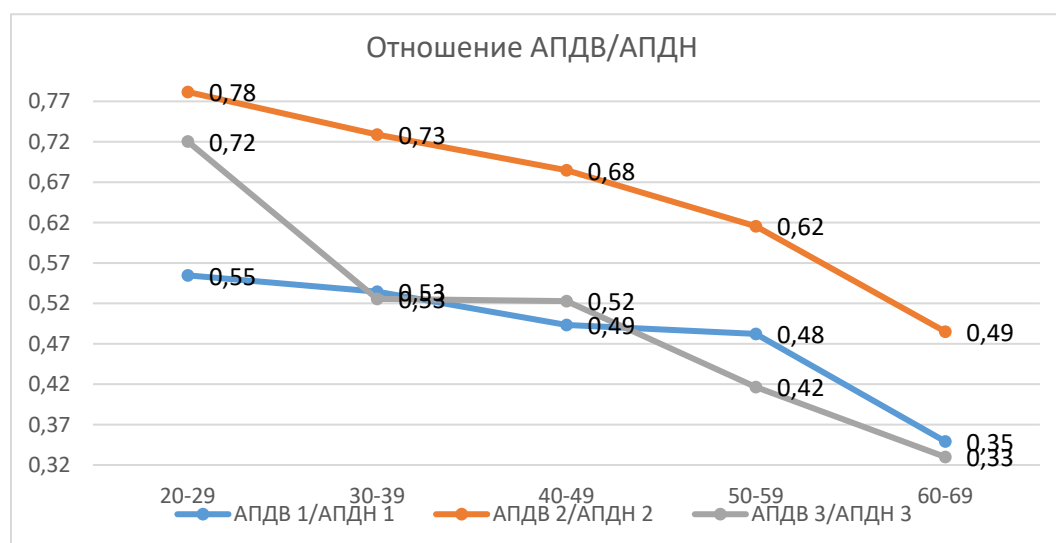


Рисунок 5. Средние значения АПДВ/АПДН в 5 возрастных группах: АПДВ 1/АПДН 1- тыл кисти, АПДВ 2/АПДН 2 – внутренняя поверхность плеча, АПДВ 3/АПДН 3 – скуловая область

Отмечена тенденция к поступательному снижению АПДВ/АПДН с увеличением возраста. При анализе различий АПДВ/АПДН применяли Критерий Краскела - Уоллиса. Установлено достоверное снижение индекса АПДВ/АПДН на тыле кисти при сравнении групп 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), на внутренней поверхности плеча между группами 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 20-29 лет и 50-59 лет ($p < 0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), на скуловой дуге между группами 20-29 лет и 30-39 лет ($p < 0,05$), 20-29 лет и 40-49 лет ($p < 0,05$), 20-29 лет и 50-59 лет ($p < 0,01$), 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$). Таким образом при исследовании толщины эпидермиса и дермы в различных возрастных группах выявлены снижение толщины эпидермиса и дермы, а также уменьшение акустической плотности дермы с увеличением возраста. Наиболее выраженные возрастные изменения эпидермиса и дермы зарегистрированы в группе 60-69 лет на открытых участках кожи, подверженных инсоляции и температурным воздействиям.

ВЧ УЗ исследование первичных и вторичных морфологических элементов кожной сыпи

С целью установления ВЧ УЗ признаков первичных и вторичных элементов кожной сыпи исследовали кожу 109 пациентов, из них 4 - с токсической эритемой, 3 - с гемангиомами, 5 - с гематомами, 5 - с крапивницей, 8 - с экземой, 20 - с псориазом, 12 - с атопическим дерматитом, 6 - с бляшечной склеродермией, 4 - с вульгарной пузырчаткой, 4 - с герпетиформным дерматитом Дюринга, 10 - с акне, 2 - с нейрофиброматозом, 12 - с базалиомами, 14 - с рубцовыми деформациями кожи. Выделены ВЧ УЗ признаки для первичных (пятно, узелок, узел, бугорок, пузырек, пузырь, гнойничок, волдырь) и вторичных (чешуйка, корка, эрозия, ссадина, язва,

трещина, рубец, лихенификация, вегетация, атрофия) элементов кожной сыпи. Описаны ВЧ УЗ характеристики серозного, гнойного и пролиферативного воспаления, склероза, атрофии и некроза в коже. Выделены дифференциально-диагностические ультразвуковые признаки экссудативного и инфильтративного воспаления, нормотрофических, гипертрофических и келоидных рубцов.

Оценка эффективности терапии дерматозов методом ВЧ УЗ визуализации

Для установления количественных ВЧ УЗ признаков первичных элементов кожной сыпи при псориазе и их верификации провели сравнительное исследование 30 псориатических папул и бляшек методом ВЧ УЗ визуализации и гистоморфометрии у пациентов, которые были направлены на диагностическую биопсию. Измеряли толщину эпидермиса и толщину папул и бляшек.

При ВЧ УЗ исследовании во всех случаях было выявлено утолщение эпидермиса. При этом наблюдали деформацию контура эпидермиса, визуализировались гиперэхогенные эпидермальные структуры, проникающие в сосочковую дерму. Эти структуры соответствовали акантотическим гребням эпидермиса на гистологических срезах. Субэпидермальная гипо-анэхогенная область соответствовала инфильтрированной области сосочковой дермы с удлинненными папилломатозными сосочками (рис. 6).

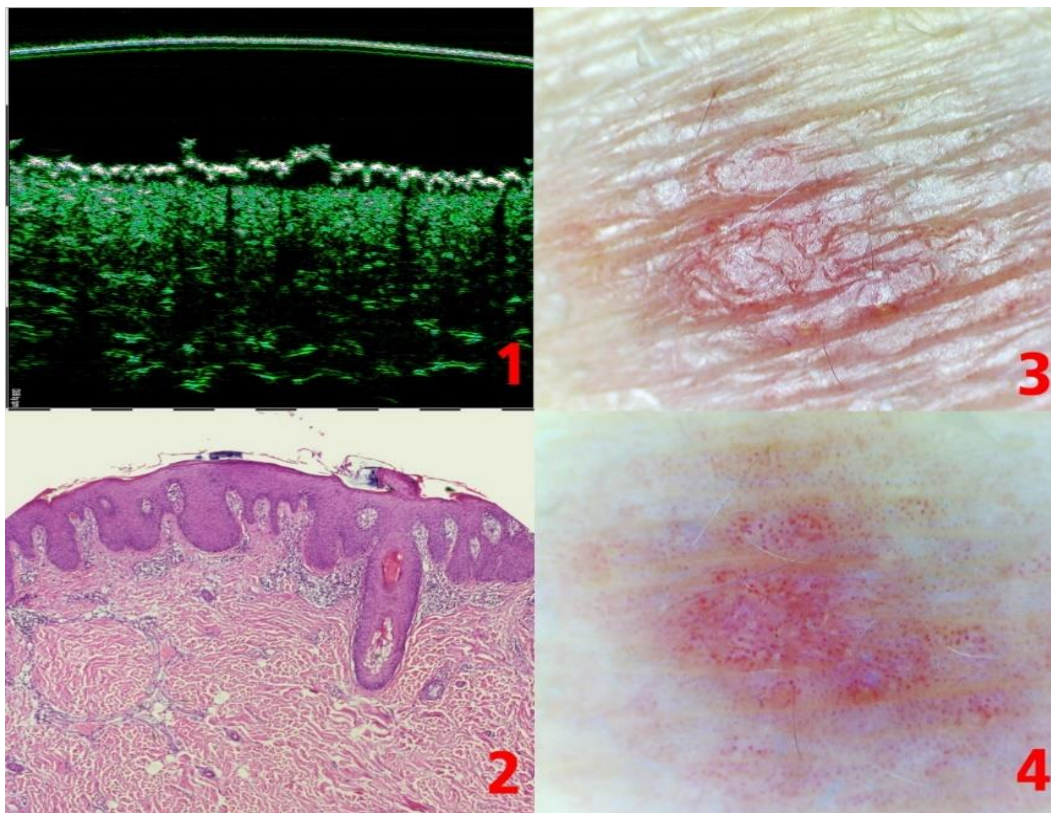


Рисунок 6. Сравнение высокочастотного скана и гистологического среза кожи; 1 - сканограмма 75 МГц, 2 - гистологическое изображение, 3, 4 - видеодерматоскопия в нормальном и поляризованном свете

Результаты ВЧ УЗ измерений толщины эпидермиса и гистоморфометрии статистически достоверно не отличались ($p>0,05$) (рис. 7).

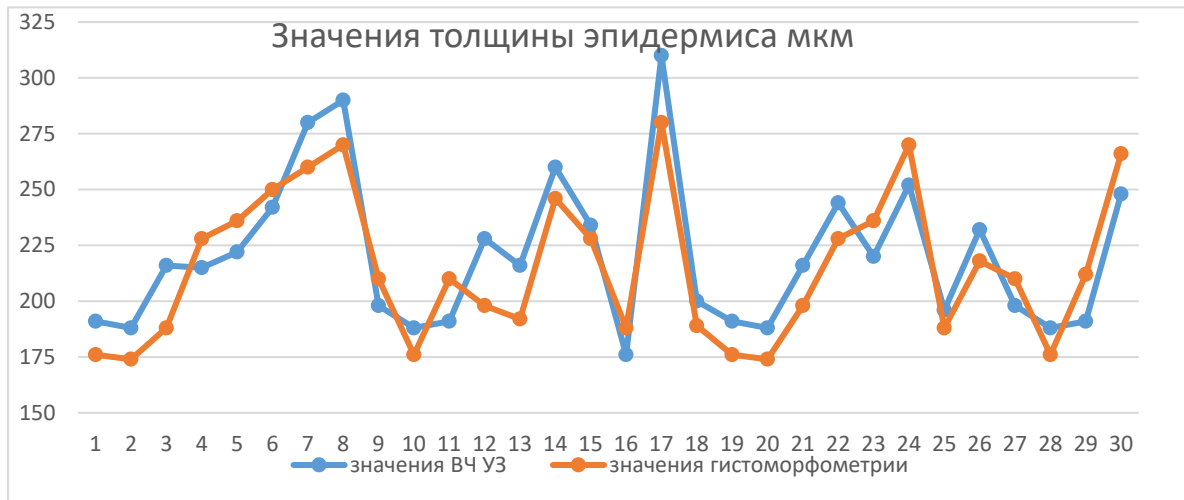


Рисунок 7. Максимальная толщина эпидермиса по данным высокочастотного ультразвукового исследования и гистоморфометрии. По оси абсцисс размещены номера пациентов, по оси ординат значения максимальной толщины эпидермиса

Средняя толщина эпидермиса псориазных папул и бляшек составила 220(33) мкм при измерении методом ВЧ УЗ визуализации и 214(35) мкм при гистоморфометрическом исследовании. Установлена достоверная высокая корреляция между результатами измерений толщины эпидермиса методом ВЧ УЗ визуализации и гистоморфометрическим методом, коэффициент корреляции Спирмена $R=0,82$ ($p<0,01$).

Результаты измерений толщины папул и бляшек методами ВЧ УЗ визуализации и гистоморфометрии статистически достоверно не отличались ($p>0,05$) (рис. 8).

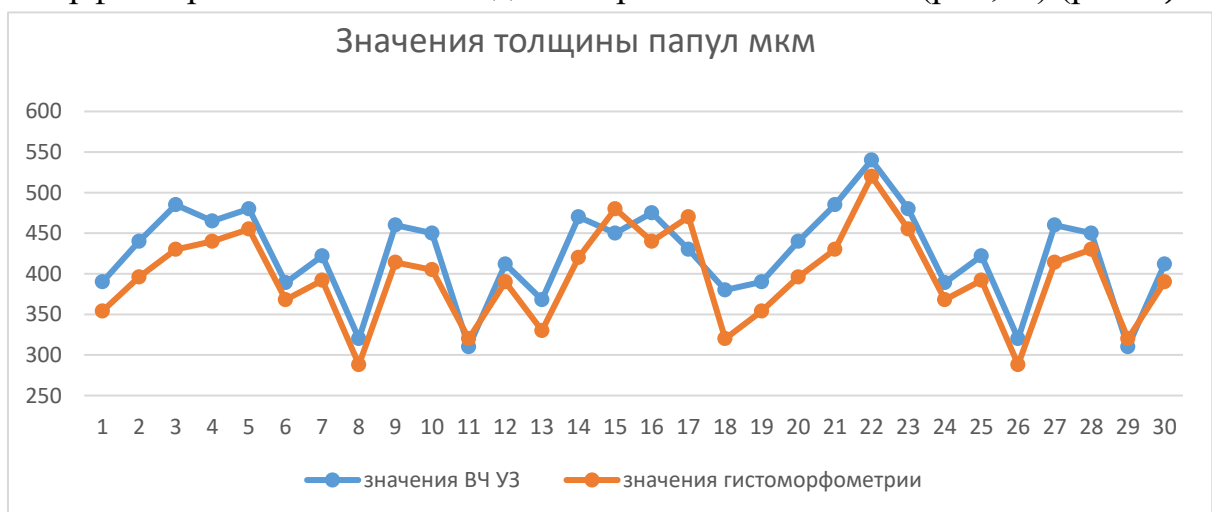


Рисунок 8. Максимальная толщина папул по данным высокочастотного ультразвукового исследования и гистоморфометрии; по оси абсцисс размещены номера пациентов, по оси ординат значения максимальной толщины папул

Средняя толщина псориазных папул и бляшек составила 424(57) мкм при измерении методом ВЧ УЗ визуализации и 395(56) мкм при гистоморфометрическом исследовании.

Установлена достоверная высокая корреляция между результатами измерений толщины папул методом ВЧ УЗ визуализации и гистоморфометрии, коэффициент корреляции Спирмена $R=0,88$ ($p<0,01$).

Таким образом, проведенная верификация результатов ВЧ УЗ измерений стандартным количественным референтным методом гистоморфометрии выявила сходство высокочастотных сканограмм и гистологических изображений и высокую корреляцию результатов измерений, что позволяет использовать метод ВЧ УЗ визуализации для проведения количественного мониторинга динамики патологических изменений в эпидермисе и дерме у пациентов с псориазом.

Для решения задачи инструментальной оценки эффективности терапии псориаза у 64 больных методом ВЧ УЗ визуализации измеряли толщину эпидермиса и гипозоженной субэпидермальной области, соответствующей лимфогистиоцитарному инфильтрату в папулах и бляшках. Контрольные измерения параметров визуально неизменной кожи проводили симметрично. Измерения проводили в динамике: при поступлении в стационар, через 1, 2 и 3 недели после начала терапии.

Для оценки количественных изменений применяли динамический коэффициент (ДК). ДК определяли как отношение значения параметра через 1, 2 и 3 недели после начала терапии к таковому на момент поступления пациента в стационар.

При анализе сканограмм в динамике наблюдали уменьшение толщины эпидермиса и субэпидермальной гипозоженной зоны (рис.9). Средняя толщина эпидермиса до начала лечения составила 200(49) мкм (84(13) мкм в контроле), спустя неделю от начала лечения 150(34) мкм (85(14) мкм в контроле), через 2 недели - 117(23) мкм (84(15) мкм в контроле), через 3 недели - 100(14) мкм (84(11) мкм в контроле) (рис. 10).

При расчете критерия Вилкоксона выявлены достоверные различия между значениями толщины эпидермиса в каждом периоде измерений ($p<0,01$), в контроле достоверных различий не выявлено ($p>0,05$).

Индекс динамики толщины эпидермиса через неделю после начала терапии составил 0,76(0,09) (в контроле 1,02(0,08)), через 2 недели - 0,60(0,08) (в контроле 1,01(0,08)), через 3 недели - 0,52(0,09) (в контроле 1,00(0,06)).

При расчете критерия Вилкоксона выявлены достоверные различия между значениями индекса динамики толщины эпидермиса в каждом периоде измерений ($p<0,01$), в контроле достоверных различий не выявлено ($p>0,05$). Средняя толщина гипозоженной субэпидермальной области до начала лечения составила 348(68) мкм (в контроле 21(38)), через 1 неделю после начала терапии - 218(127) мкм (в контроле 14(26)), через 2 недели - 105(77) мкм (в контроле 8(17)), через 3 недели - 37(41) мкм (в контроле 4(10)) (рис. 11).

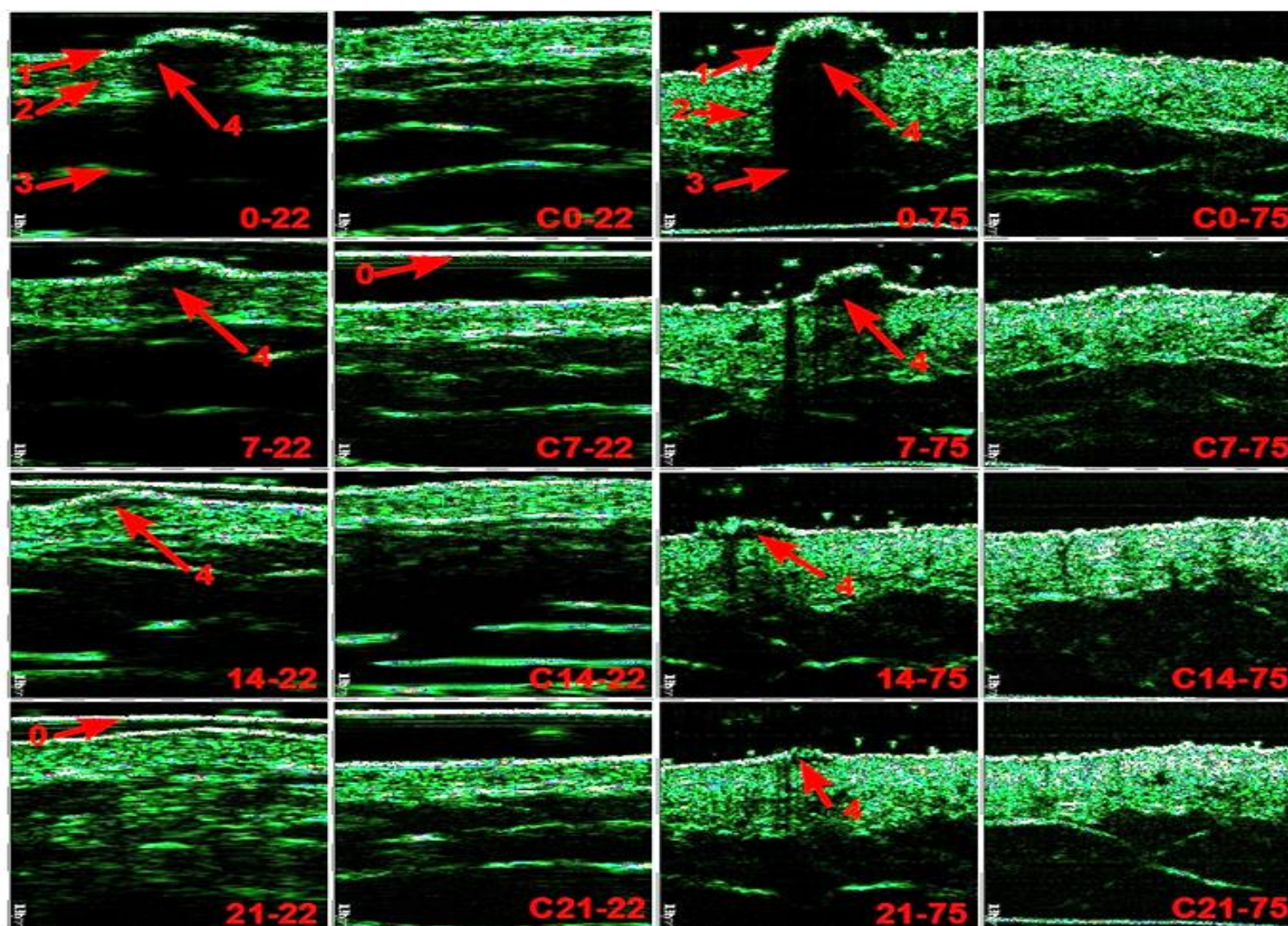


Рисунок 9. Динамика изменений толщины эпидермиса и субэпидермальной гипоехогенной зоны в процессе лечения; слева направо размещены сканограммы 22 МГц (отмечены цифрой 22) и 75 МГц (отмечены цифрой 75) псориатической папулы и контрольного контралатерального участка кожи (отмечены буквой С); 0- сканограммы при поступлении в стационар, 7 – через неделю после начала лечения, 14 – через 2 недели после начала лечения, 21 – через 3 недели после начала лечения. Стрелками указаны: 0- пленка апертуры датчика, 1 – эпидермис, 2 – дерма, 3 – подкожная жировая клетчатка, 4 – псориатическая бляшка

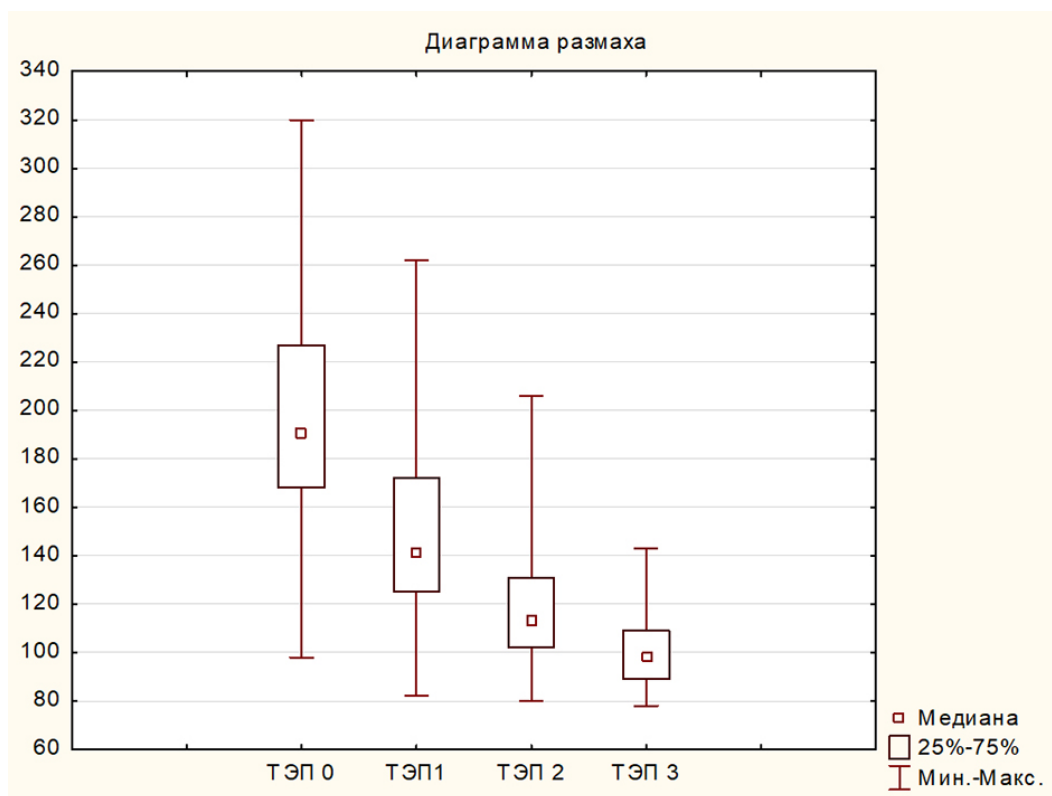


Рисунок 10. Динамика изменений средней толщины эпидермиса псориатических папул и бляшек

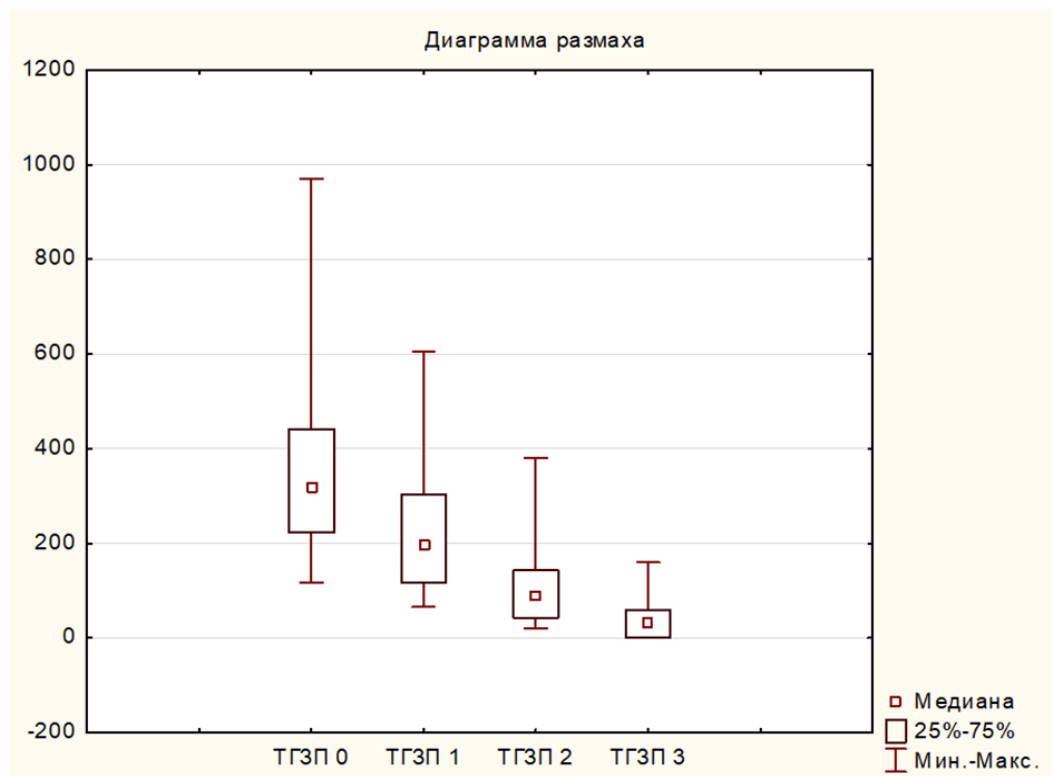


Рисунок 11. Средние значения толщины гиподермальной субэпидермальной зоны папул и бляшек в период лечения

При расчете критерия Вилкоксона выявлены достоверные различия между значениями толщины гипоэхогенной зоны папул и бляшек ($p < 0,01$) и в контроле ($p < 0,01$) в каждом периоде измерений. Индекс динамики толщины субэпидермальной гипоэхогенной зоны через неделю после начала терапии составил 0,61(0,14) (в контроле 0,65(0,20)), через 2 недели - 0,28(0,12) (в контроле 0,36(0,21)), через 3 недели - 0,09(0,09) (в контроле 0,19(0,19)). Выявлены достоверные различия между индексами динамики толщины субэпидермальной гипоэхогенной зоны папул и бляшек ($p < 0,01$) и в контроле ($p < 0,01$) в каждом периоде измерений. Таким образом, в результате данного исследования выявлены объективные количественные критерии оценки эффективности терапии псориаза: уменьшение толщины эпидермиса, уменьшение толщины субэпидермальной гипоэхогенной зоны, соответствующей лимфогистиоцитарному инфильтрату в дерме. Выявленные изменения позволяют использовать ВЧ УЗ измерение толщины эпидермиса и субэпидермальной гипоэхогенной зоны псориатических папул и бляшек для неинвазивного количественного контроля эффективности терапии псориаза.

Оценка новообразований кожи методом ВЧ УЗ визуализации

Для установления количественных ВЧ УЗ признаков базалиом и верификации результатов ВЧ УЗ измерений провели сравнительное исследование 34 базалиом методами ВЧ УЗ визуализации и гистоморфометрии (рис. 12). Описаны высокочастотные ультразвуковые признаки основных клинко-морфологических форм базалиом: поверхностной, нодулярной, микронодулярной и склеродермоподобной.



Рисунок 12. Толщина всех базалиом (мкм)

Средняя толщина всех базалиом составила 1710(944) мкм при измерении высокочастотным ультразвуком и 1507(861) мкм при гистоморфометрии. Средняя толщина базалиом, определенная методом гистоморфометрии была незначительно меньше, но данные различия были недостоверны ($p > 0,05$). Установлена достоверная весьма высокая корреляция между результатами измерений толщины всех базалиом методом ВЧ УЗ визуализации и гистоморфометрическим методом, коэффициент корреляции Спирмена $R = 0,96$ ($p < 0,01$).

Средняя толщина тонких (до 2-х мм) базалиом составила 831(483) мкм при измерении ВЧ УЗ и 696(385) мкм при гистоморфометрии (рис. 13, 14).

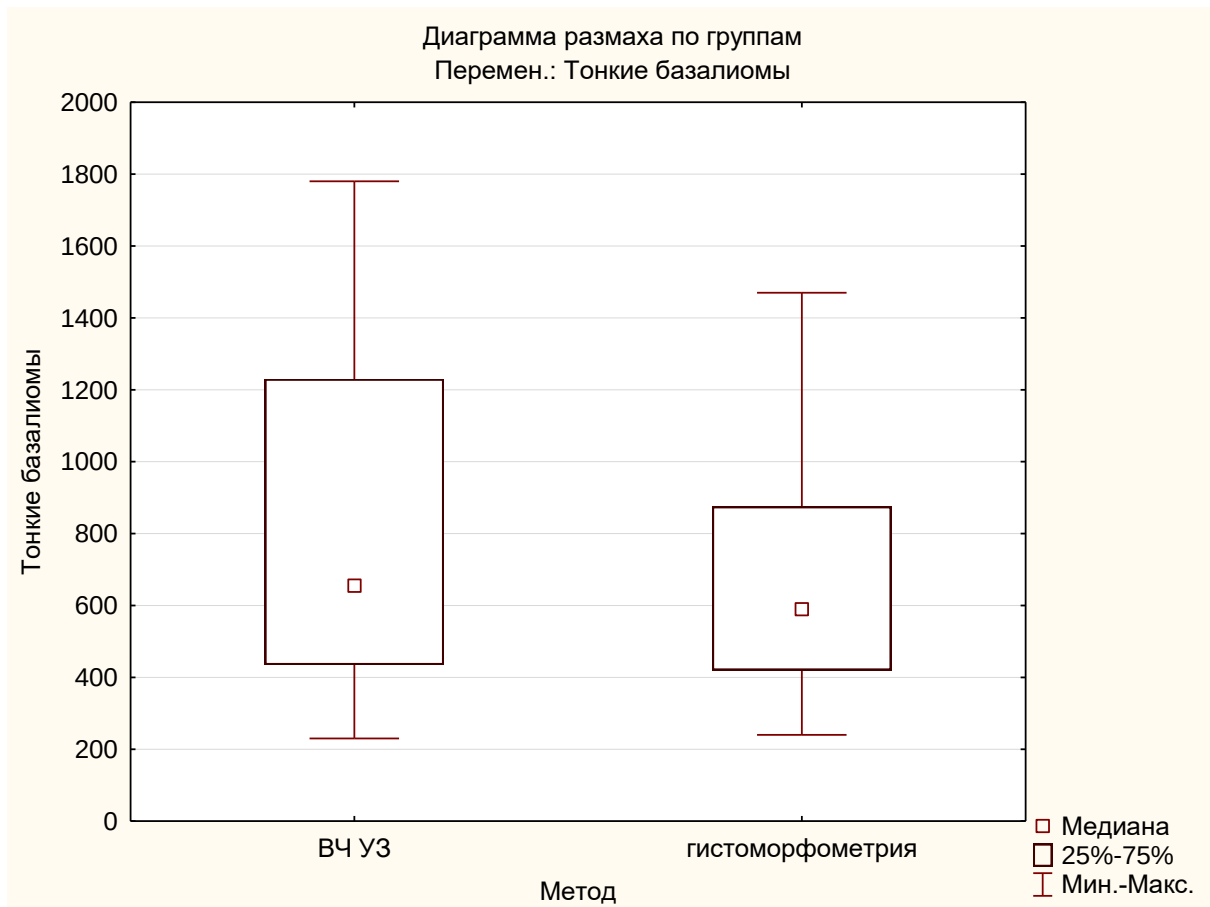


Рисунок 13. Диаграмма значений толщины тонких базалиом (мкм)

Установлена достоверная высокая корреляция между результатами измерений толщины тонких базалиом методом ВЧ УЗ визуализации и гистоморфометрическим методом, коэффициент корреляции Спирмена $R=0,90$ ($p<0,01$).

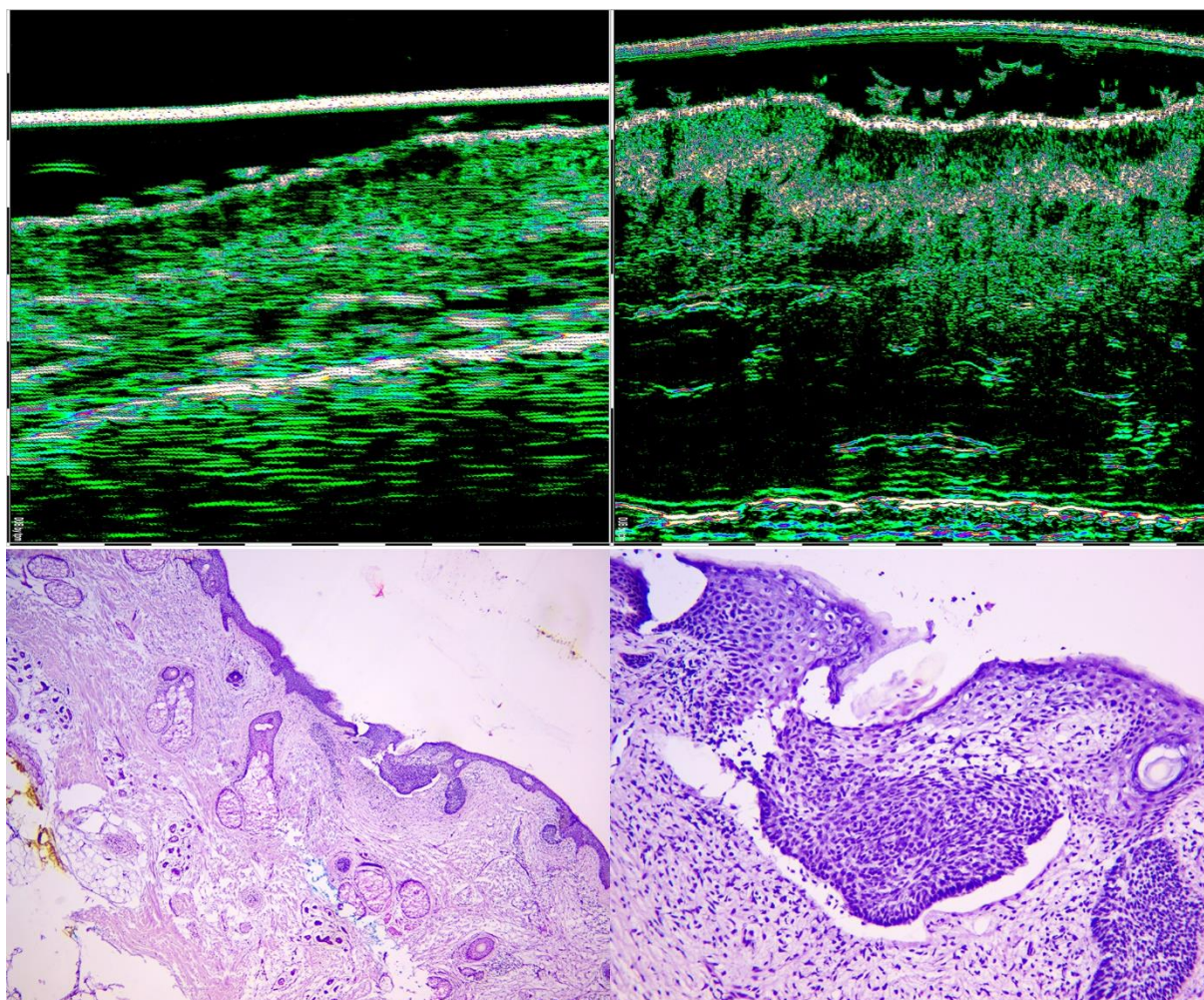


Рисунок 14. Сравнение высокочастотных сканограмм 22 и 75 МГц с гистологическими препаратами поверхностной тонкой базалиомы, расположенной на коже левой височной области (пациентка С., 48 лет); в верхнем ряду слева направо размещены сканограммы 22 и 75 МГц, в нижнем ряду фото гистологических срезов базалиомы, направленных по оси сканирования. Максимальная толщина данной базалиомы при измерении высокочастотным ультразвуком 620 мкм, при измерении гистоморфометрическим методом 500 мкм.

Средняя толщина толстых (более 2-х мм) базалиом составила 2491(390) мкм при измерении высокочастотным ультразвуком и 2239(357) мкм при гистоморфометрии (рис. 15, 16).

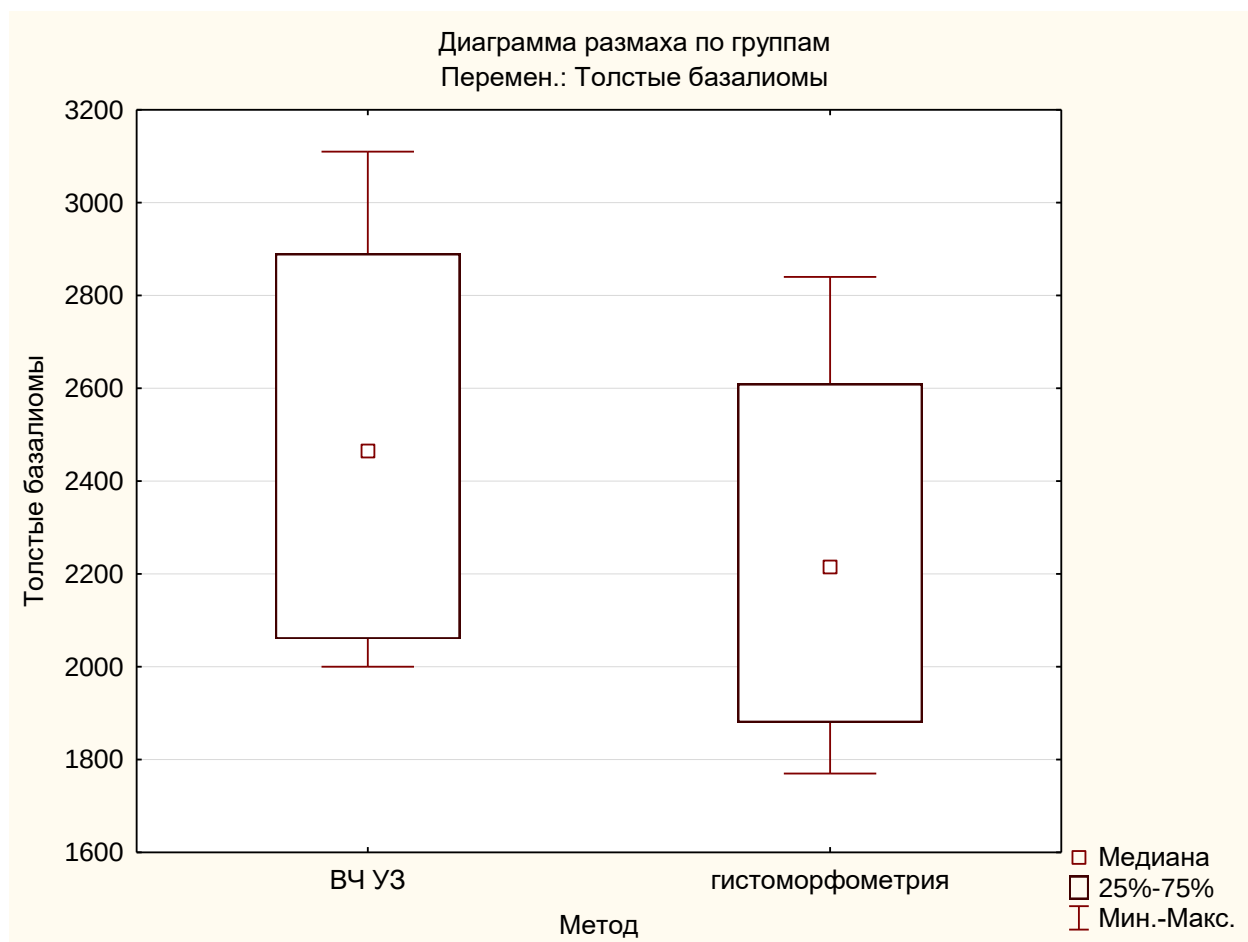


Рисунок 15. Диаграмма средних значений толщины толстых базалиом(мкм)

Установлена достоверная высокая корреляция между результатами измерений толщины толстых базалиом методами ВЧ УЗ визуализации и гистоморфометрии, коэффициент корреляции Спирмена $R=0,82$ ($p<0,01$).

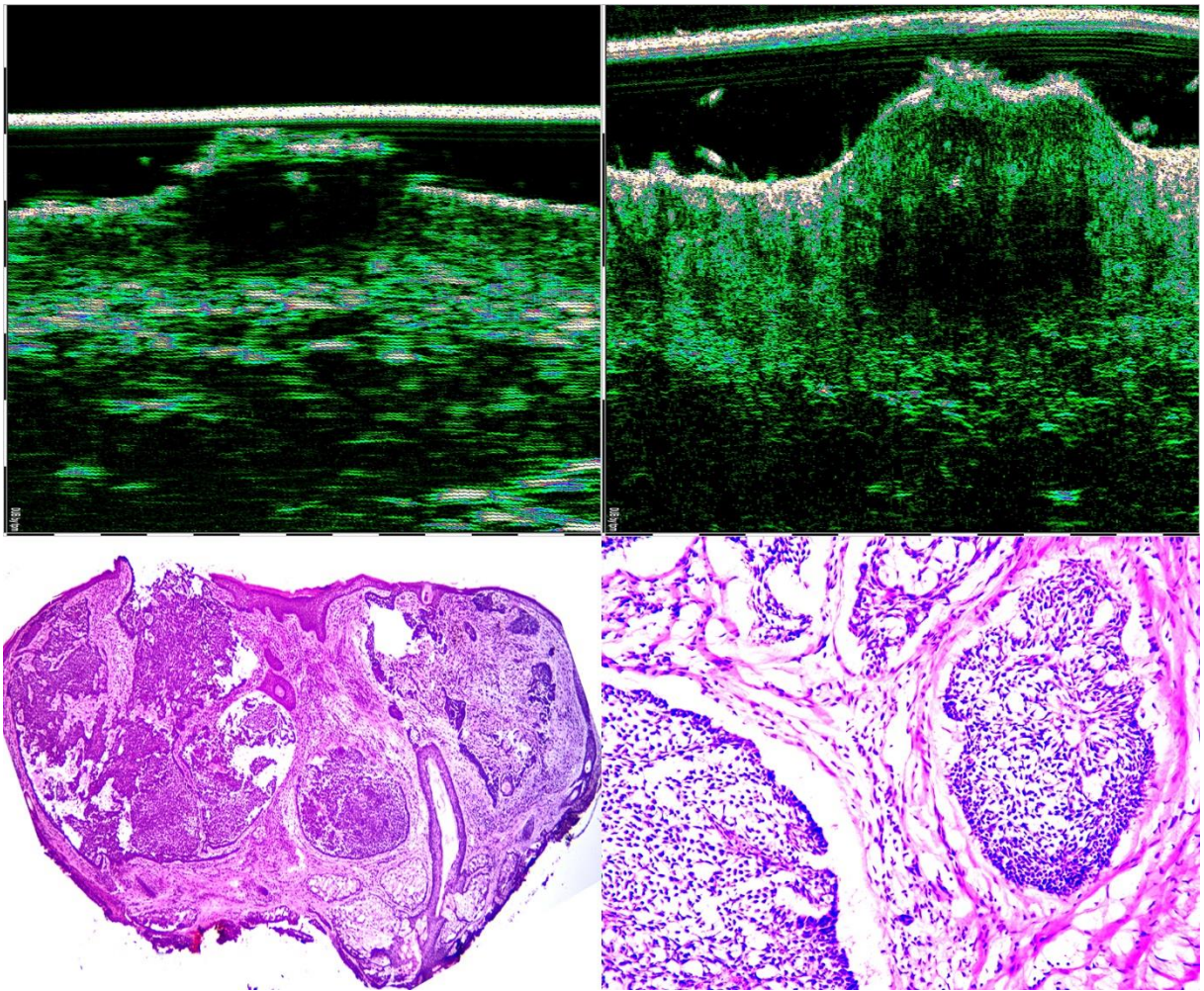


Рисунок 16. Сравнение сканограмм 22 и 75 МГц (пациентка С., 75 лет) нодулярной толстой (>2 мм) базалиомы, расположенной на коже левой щеки и снимков гистологических срезов, направленных по оси сканирования базалиомы; в верхнем ряду слева направо размещены сканограммы 22 и 75 МГц, в нижнем ряду фото гистологических срезов базалиомы. Максимальная толщина данной базалиомы при измерении высокочастотным ультразвуком 2400 мкм, при гистоморфометрии 2120 мкм

Таким образом, установленная в настоящем исследовании высокая и весьма высокая корреляция между результатами ВЧ УЗ исследования и гистоморфометрии подтверждает точность количественных измерений размеров и глубины инвазии базалиом при помощи высокочастотного ультразвука. Данная диагностическая информация необходима для полного удаления опухоли при максимальном сохранении окружающих здоровых тканей, а также имеет определенное прогностическое значение при планировании лечения пациентов с базалиомами.

Объективная оценка эффективности методов косметологической коррекции возрастных изменений кожи

Для оценки эффективности терапии морщин наблюдали 43 женщины в возрасте от 42 до 63 лет с возрастными изменениями кожи лица. В качестве контроля обследовали 20 пациенток в возрасте от 24 до 30 лет без видимых возрастных изменений кожи лица. Пациенты с возрастными изменениями кожи лица были разделены на две возрастные группы: 1 группа (42-50 лет) – 29 (67,44%) пациенток и 2 группа (51-63 года) – 14 (32,56%) пациенток.

Коррекцию возрастных изменений кожи лица проводили прямоугольными импульсами длительностью 100 — 500 мсек, с частотой 4-15 Гц и интенсивностью 0,1-0,3 мА в течение 10 минут (лимфодренаж) и прямоугольными, трапециевидными и треугольными импульсами длительностью 300-500 мсек, частотой 10-25 Гц, интенсивностью 0,3-0,9 мА в течение 10 минут (миолифт). Курс состоял из 15 процедур. После курса терапии импульсными токами проводили коррекцию морщин методом ридупунктуры постоянным отрицательным током силой 0,1 мА, курсом 10 процедур.

Измеряли глубину морщин, толщину дермы (ТД), акустическую плотность дермы (АПД) в целом, а также акустическую плотность верхней (АПДВ) и нижней половины дермы (АПДН). Измерения морфофункциональных параметров проводили в 2-х участках кожи — центр лба по вертикальной оси, середина правой носогубной складки по линии перпендикулярной носогубной складке.

Ультразвуковые изображения кожи пациенток с возрастными изменениями кожи лица сравнивали со сканограммами, полученными на аналогичных участках в контрольной группе (табл. 5).

Таблица 5

Морфофункциональные параметры у пациентов с признаками старения и в контрольной группе

Параметры	Контроль, средние значения (стандартное отклонение)	Группа 1, средние значения (стандартное отклонение)	Группа 2, средние значения (стандартное отклонение)
ТД (мкм)	1478,50(110,63)	1290,00(118,56)	1214,28(93,45)
АПД лба	50,40(9,36)	45,82(8,68)	31,57(4,39)
АПДВ/АПДН лба	0,50(0,07)	0,33(0,07)	0,27(0,05)
ТД носогубной складки (мкм)	1975,50(169,90)	1733,79(195,05)	1616,43(146,21)
АПД носогубной складки	41,65(5,87)	32,07(6,31)	25,86(5,19)
АПДВ/АПДН носогубной складки	0,51(0,07)	0,28(0,06)	0,22(0,03)

Средняя толщина дермы кожи лба в контрольной группе составила 1478,50(110,63) мкм, в группе 1 - 1290,00(118,56) мкм, в группе 2 - 1214,28(93,45) мкм, акустическая плотность дермы в 1 и 2 группах была ниже, чем в контроле. Особенно отличалось отношение акустической плотности верхней половины дермы к акустической плотности нижней половины дермы (АПДВ/АПДН). В контроле АПДВ/АПДН составило 0,50(0,07), в 1 группе - 0,33(0,07), во 2 группе - 0,27(0,05).

Средняя толщина дермы кожи носогубной складки в контрольной группе была 1975,50(169,90) мкм, в 1 группе - 1733,79(195,05) мкм, во 2 группе - 1616,43(146,21) мкм, акустическая плотность дермы в 1 и 2 группах была ниже, чем в контроле. АПДВ/АПДН в контроле составило 0,51(0,07), в 1 группе - 0,28(0,06), во 2 группе - 0,22(0,03). Достоверность различий в группах сравнения оценивали при помощи Критерия Краскела-Уоллиса. Установлены достоверные различия между толщиной дермы и АПДВ/АПДН в области лба во всех группах сравнения ($p < 0,01$). В области носогубной складки толщина дермы, акустическая плотность дермы и АПДВ/АПДН в контрольной группе достоверно отличались от значений в 1 и 2 группах ($p < 0,01$). После проведенного курса терапии импульсными токами оценивали динамику толщины и акустической плотности дермы. Достоверность изменений оценивали по Критерию Вилкоксона. Средняя толщина дермы кожи лба в 1 группе достоверно повысилась с 1290,00 до 1380,34 мкм ($p < 0,01$), во 2 группе - с 1214 до 1305 мкм ($p < 0,01$), акустическая плотность дермы в 1 группе выросла с 45 до 48 ед. ($p < 0,01$), во 2 группе - с 31 до 37 ед. ($p < 0,01$), отношение АПДВ/АПДН в 1 группе выросло с 0,33 до 0,43 ($p < 0,01$), во 2 группе - с 0,28 до 0,36 ($p < 0,01$). Средняя толщина дермы носогубной складки в 1 группе достоверно повысилась с 1733 до 1820 мкм ($p < 0,01$), во 2 группе - с 1616 до 1750 мкм ($p < 0,01$), акустическая плотность дермы в 1 группе выросла с 32 до 36 ед. ($p < 0,01$), во 2 группе - с 25 до 30 ед. ($p < 0,01$), отношение АПДВ/АПДН в 1 группе выросло с 0,28 до 0,42 ($p < 0,01$), во 2 группе - с 0,22 до 0,32 ($p < 0,01$). Среднюю глубину морщин оценивали после курса ридупунктуры (табл. 6).

Таблица 6

**Значения средней глубины морщин (мкм) до и после курса
физиотерапевтической коррекции**

Параметр	Среднее	Медиана	Минимум	Максимум	Стандарт. Отклонен.	Стандартная ошибка
ГМЛ 0	269,95	280,00	185,00	420,00	65,37	14,62
ГМЛ 1	78,65	79,50	57,00	110,00	15,47	3,46
ГМНС 0	182,00	182,00	130,00	260,00	34,16	7,64
ГМНС 1	79,65	79,50	63,00	104,00	11,93	2,67

Примечание: ГМЛ 0 - глубина морщин в области лба до лечения, ГМЛ 1 – через 30 дней после окончания курса лечения, ГМНС 0 - глубина морщин в области носогубной складки до лечения, ГМНС 1- через 30 дней после окончания курса лечения.

Графическое представление динамики глубины морщин в области лба и носогубной складки приведено на диаграммах (рис. 17 и 18).

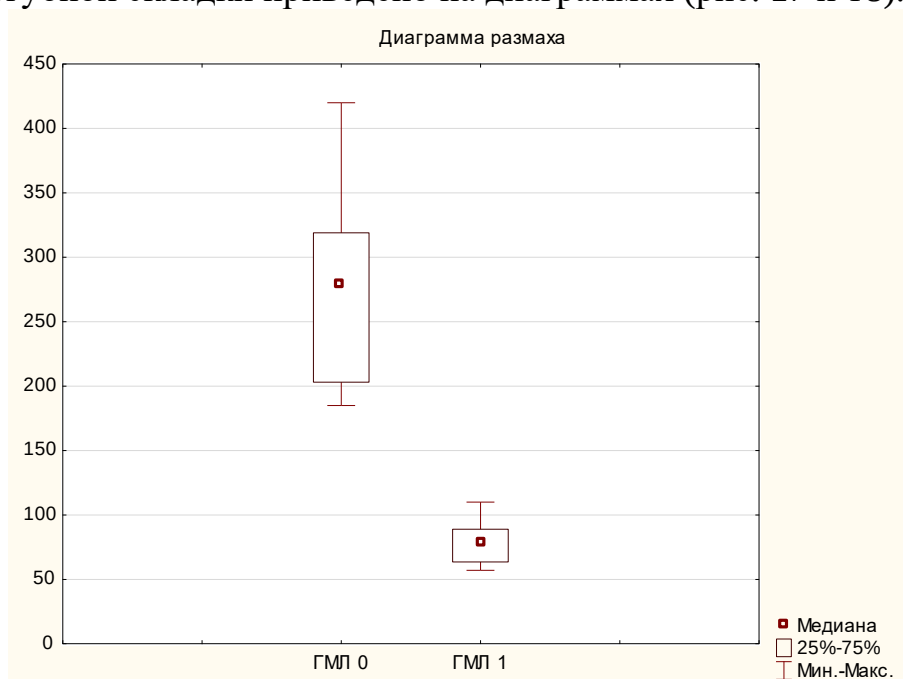


Рисунок 17. Значения глубины морщин в области лба до- и после курса физиотерапевтической коррекции

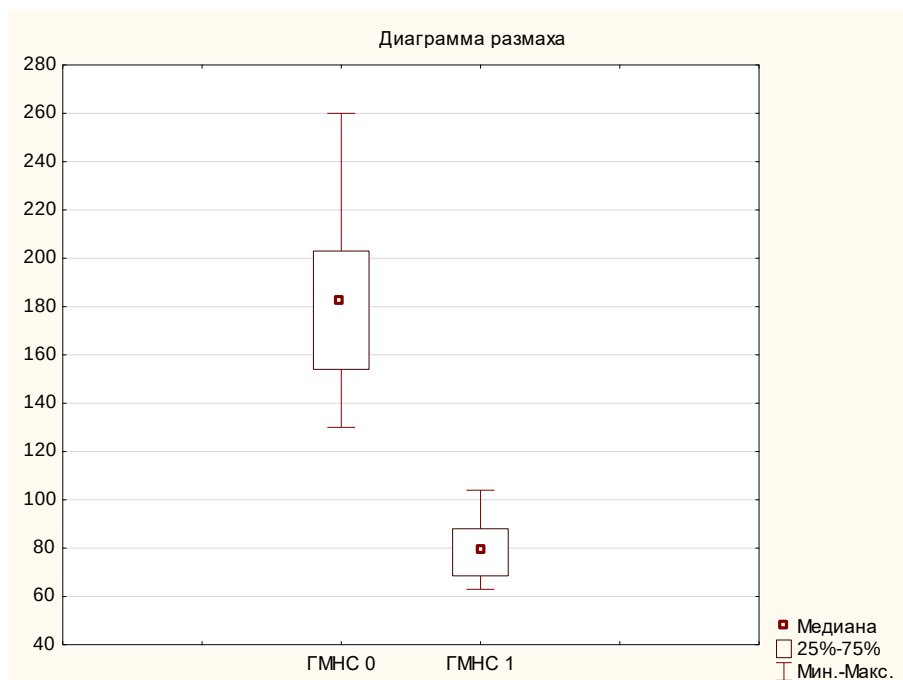


Рисунок 18. Значения глубины морщин в области носогубной складки до- и после курса физиотерапевтической коррекции

Достоверность изменений глубины морщин оценивали при помощи Критерия Вилкоксона. Средняя глубина морщин в области лба достоверно уменьшилась с 269 до 78 мкм ($p<0,01$), в области носогубной складки - с 182 до 79 мкм ($p<0,01$). Ультрасонографическая динамика изменений морфофункциональных параметров кожи показана на рис. 19.

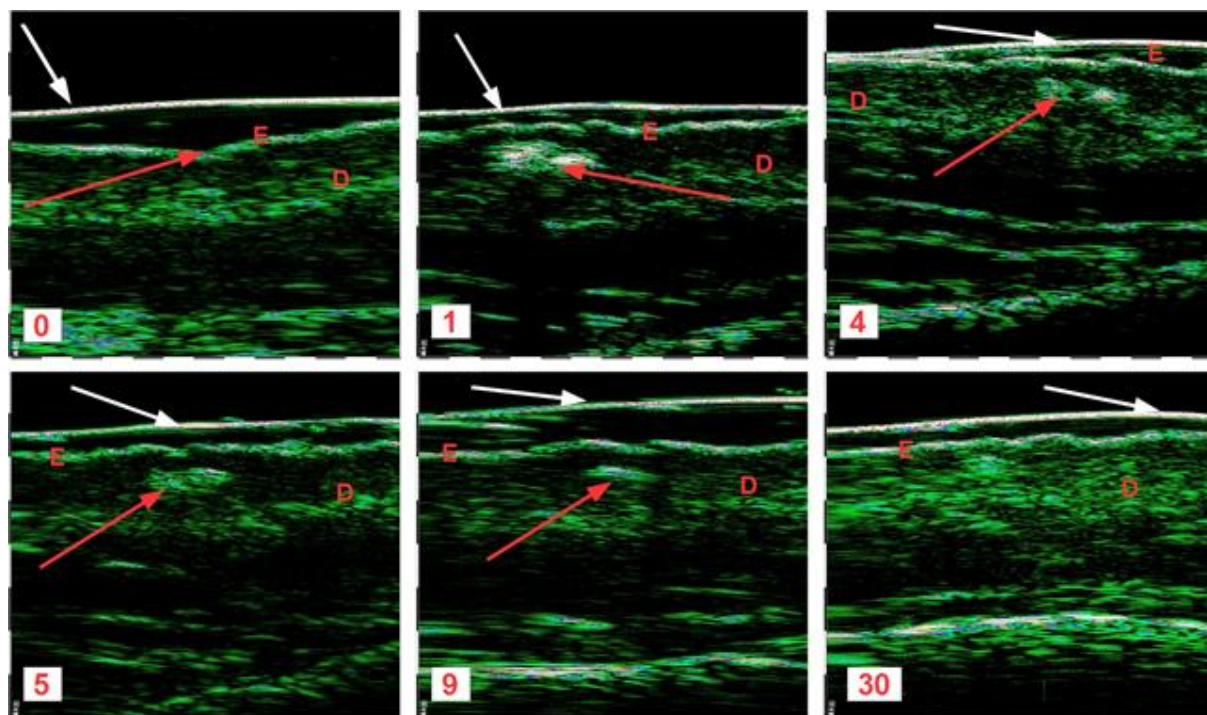


Рисунок 19. Ультрасонографическая динамика изменений структуры кожи при коррекции морщин; слева направо размещены сканограммы кожи поперечной морщины в центре лба пациентки Б., в возрасте 54 года. 0 - до лечения, 1 - после первой процедуры, 4 - после 4 процедуры, 5 — после 5 процедуры, 9- после 9 процедуры, 30 — через 30 дней после окончания курса лечения. Белой стрелкой на всех сканах обозначена пленка, закрывающая водную камеру датчика. Красной стрелкой показана морщина (0) и микротреки, образовавшиеся на месте введения электрода (1-9). На всех сканограммах буквой «Е» обозначен эпидермис, буквой «D» обозначена дерма

В результате проведённого *in vivo* ВЧ УЗ количественного мониторинга толщины и акустической плотности дермы и глубины морщин у пациентов с возрастными изменениями на фоне физиотерапевтического лечения выявлены

достоверные количественные изменения толщины и акустической плотности дермы и глубины морщин, что позволяет использовать значения этих параметров кожи в качестве критериев объективной оценки эффективности косметологических процедур.

Для решения задачи детекции и идентификации ранее введенных филлеров методом ВЧ УЗ визуализации обследовали 78 пациентов с ранее введенными филлерами 5 различных типов: на основе гиалуроновой кислоты (ГК) - 38, полиметилметакрилата (РММА) - 9, кальция гидроксиапатита (СаНА) - 8, полиакриламидного геля (РААГ) – 7, силикона - 9. Исследовали особенности эхогенности и высокочастотные ультразвуковые паттерны, характерные для различных филлеров. Все пациенты имели подтверждение типа ранее введенного филлера в медицинской документации.

Основными различиями в ультразвуковой картине филлеров являлись эхогенность и форма депозитов филлера, а также динамика изменений этих параметров.

Филлеры на основе ГК гипо-анэхогенны с четким отграничением от окружающих тканей. Уменьшение размеров депозитов ГК и восстановление структуры дермы и гиподермы происходило постепенно и зависело от вязкости препарата, этот процесс может занимать от 3 до 24 месяцев.

Депозиты РММА проявлялись в виде гиперэхогенных полигональных участков, с высокой (180-200 единиц) акустической плотностью в центре, гипергетероэхогенных на периферии. Отличительным ультразвуковым симптомом являлся так называемый «хвост кометы» – артефакт, который можно объяснить многократным отражением луча внутри малых объектов, содержащих микросферы РММА.

Отличительными признаками СаНА являлись гиперэхогенность, наличие акустической тени позади объекта, которая вероятно формировалась из-за значительного поглощения энергии ультразвуковых волн неорганическими компонентами препарата. Депозит СаНА не изменялся по объему с течением времени.

РААГ на ВЧ УЗ сканах проявлялся в виде овальных и округлых анэхогенных участков, которые по эхоструктуре очень похожи на ГК. Следует принимать во внимание гиперэхогенность тканей, окружающих депозиты полиакриламидного геля, что является, возможно, отражением формирования фиброзной капсулы вокруг препарата. Также отсутствовала динамика объема депозитов РААГ.

Силикон при ВЧ УЗ исследовании визуализировался в виде анэхогенных овальных участков, которые не изменяли размеры и форму с течением времени, в отличие от резорбируемых препаратов ГК.

На основании анализа данных об эхогенности и паттерне филлеров разработан алгоритм определения типа ранее введенного филлера (рис. 20).



Рисунок 20. Алгоритм дифференциации типа филлера при высокочастотном ультразвуковом исследовании кожи.

Таким образом, на основании изучения особенностей эхогенности и ВЧ УЗ паттернов филлеров различных типов разработаны дифференциально-диагностические критерии для определения типа ранее введённого филлера.

ВЫВОДЫ

В диссертационной работе представлено теоретическое обоснование и практическое решение важной научной проблемы – повышение точности и качества объективной инструментальной неинвазивной диагностики и контроля эффективности лечения дерматозов, новообразований и возрастных изменений кожи, основанное на исследовании морфофункциональных параметров кожи методом ВЧ УЗ визуализации.

1. Методом высокочастотной ультразвуковой визуализации в диапазоне 22-75 МГц установлены референсные значения толщины эпидермиса и дермы интактной

зрелой кожи в 20 анатомических областях у взрослых здоровых добровольцев, представителей центральноевропейской популяции. У женщин и мужчин выявлены достоверные различия толщины эпидермиса (в 18 анатомических областях) ($p < 0,01$) и дермы (в 17 анатомических областях) ($p < 0,01$).

2. Методом высокочастотной ультразвуковой визуализации исследованы морфофункциональные параметры интактной кожи здоровых добровольцев и выявлены их особенности в зависимости от анатомического региона и возраста. Выявлена тенденция к снижению толщины эпидермиса и дермы с увеличением возраста. Установлено достоверное снижение толщины эпидермиса на тыле кисти при сравнении возрастных групп 20-29 лет и 30-39 лет ($p < 0,01$), 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), на внутренней поверхности плеча групп 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), в области скуловой дуги групп 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$). Установлено достоверное снижение толщины дермы на тыле кисти при сравнении возрастных групп 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), на внутренней поверхности плеча групп 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$).

3. Выявлена тенденция к поступательному снижению акустической плотности дермы с возрастом, установлено достоверное снижение индекса АПДВ/АПДН на тыле кисти при сравнении возрастных групп 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 50-59 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), на внутренней поверхности плеча групп 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 20-29 лет и 50-59 лет ($p < 0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), на скуловой дуге групп 20-29 лет и 30-39 лет ($p < 0,01$), 20-29 лет и 40-49 лет ($p < 0,01$), 20-29 лет и 50-59 лет ($p < 0,01$), 20-29 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 30-39 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$), 40-49 лет и 60-69 лет ($p < 0,01$).

4. Определены высокочастотные ультразвуковые характеристики маркеров старения кожи. Описаны количественные ультразвуковые признаки морщин и возрастной атрофии дермы и эпидермиса.

5. Выделены количественные высокочастотные ультразвуковые признаки первичных и вторичных элементов кожной сыпи. Установлены дифференциально диагностические отличия инфильтративного и экссудативного воспаления, рубцовых изменений в коже.

6. Установлена достоверная высокая корреляция между результатами измерений толщины эпидермиса (коэффициент корреляции Спирмена $R = 0,82$, $p < 0,01$) и толщины папул и бляшек (коэффициент корреляции Спирмена $R = 0,88$, $p < 0,01$) методами высокочастотной ультразвуковой визуализации и гистоморфометрии.

7. На основании динамического ВЧ УЗ мониторинга морфофункциональных параметров псориатических папул и бляшек в процессе лечения выявлено статистически достоверное уменьшение толщины эпидермиса

($p < 0,01$) и гипохогенной субэпидермальной зоны ($p < 0,01$), индексов динамики толщины эпидермиса ($p < 0,01$) и гипохогенной субэпидермальной зоны ($p < 0,01$) через 1, 2 и 3 недели после начала лечения. Установлена статистически достоверная значимость этих параметров для неинвазивного количественного контроля эффективности терапии псориаза.

8. Установлена весьма высокая корреляция между результатами измерений толщины базалиом (коэффициент корреляции Спирмена $R = 0,96$, $p < 0,01$) методами высокочастотной ультразвуковой визуализации и гистоморфометрии. Определена статистически достоверная значимость этого параметра для инструментальной неинвазивной оценки глубины инвазии базалиом и определения объема удаляемых тканей при иссечении базалиомы.

9. При динамическом мониторинге морфофункциональных параметров кожи лица в процессе физиотерапевтической коррекции возрастных изменений выявлено достоверное уменьшение глубины морщин в лобной области ($p < 0,01$) и в носогубной складке ($p < 0,01$), увеличение толщины дермы в лобной области ($p < 0,01$) и носогубной складке ($p < 0,01$), увеличение эхогенности дермы в лобной области ($p < 0,01$) и носогубной складке ($p < 0,01$). Выявленные изменения позволяют использовать ВЧ УЗ измерение глубины морщин, толщины и акустической плотности дермы в качестве критериев объективной оценки эффективности косметологических процедур.

10. Определены высокочастотные ультразвуковые признаки филлеров 5 различных типов: на основе гиалуроновой кислоты, полиакриламидного геля, полиметилметакрилата, кальция гидроксиапатита и силикона. На основе анализа эхогенности и высокочастотных ультразвуковых паттернов филлеров разработаны дифференциально-диагностические критерии для определения типа ранее введенного филлера.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

При исследовании дерматозов и новообразований кожи методом ВЧ УЗ визуализации необходимо принимать во внимание размеры и глубину расположения патологических изменений кожи и мягких тканей. Для визуализации морфофункциональных изменений в эпидермисе и дерме следует применять частоты в диапазоне 50-75 МГц, для процессов локализуемых в подкожной жировой клетчатке более целесообразно использовать частоты 20-30 МГц.

Метод ВЧ УЗ визуализации позволяет проводить количественные измерения морфофункциональных параметров в коже и осуществлять динамический мониторинг значений этих параметров. Поэтому целесообразно применение метода ВЧ УЗ визуализации для объективной количественной оценки эффективности лечения дерматозов.

Анализ особенностей эхогенности и паттернов различных патологических процессов в коже позволяет применять ВЧ УЗ визуализацию для дифференциальной

диагностики экссудативного и инфильтративного воспаления, интраэпидермальных и субэпидермальных пузырей, нормотрофических, гипертрофических и келоидных рубцовых деформаций кожи.

Определение границ и глубины инвазии новообразований кожи методом ВЧ УЗ визуализации можно рекомендовать для внедрения в практику онкологических клиник для более точного определения необходимого и достаточного объема удаляемых тканей у пациентов с опухолями кожи и внутрикожными метастазами опухолей. Определение клинико-морфологических форм базалиом на этапе выбора метода лечения позволит повысить эффективность лечебных мероприятий и снизить частоту рецидивов.

Дальнейшее изучение и автоматизация определения ВЧ УЗ паттернов патологических изменений в коже может быть перспективным для улучшения качества и точности дифференциальной диагностики дерматозов и новообразований кожи.

Определение индивидуальных параметров кожи в косметологической практике может быть использовано для адекватного выбора источника и параметров высокоэнергетических методов лечения, таких как лазеры, радиочастоты, фокусированный высокоинтенсивный ультразвук, интенсивный пульсирующий свет и других.

Обследование пациентов методом ВЧ УЗ визуализации для определения типа ранее введенного филлера и степени его биодеградации позволит значительно снизить число осложнений при повторных инъекциях филлеров.

При дальнейшем совершенствовании техники ВЧ УЗ исследования представляется возможным проведение хирургических и косметологических манипуляций, а также биопсии под контролем высокочастотного ультразвука.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ.

1. Ахмедова, Л. Е. Новые технологии в диагностике - ультразвуковое исследование кожи [Текст] / Л. Е. Ахмедова, А. П. Безуглый // Вестник восстановительной медицины. – 2005. – № 4. – С. 32–34. *Соискателем выполнен сбор материала, анализ результатов, подготовка статьи в печать.*
2. Ультразвуковое исследование кожи, принципы и возможности метода [Текст] / А. П. Безуглый, Л. Е. Ахмедова, А. М. Эйри, П. А. Белков // Альманах клинической медицины. – 2006. – № 9. – С. 20–23. *Соискателем выполнен сбор материала, анализ результатов, подготовка статьи в печать.*
3. Безуглый, А. П. Дифференцированное применение гальванического и низкочастотного импульсного токов для коррекции возрастных изменений кожи лица [Текст] / А. П. Безуглый, А. М. Эйри // Вестник восстановительной медицины. – 2009. – № 4 (32). – С. 78–82. *Соискатель разрабатывал дизайн исследования, провел высокочастотное исследование кожи пациентов в динамике, обработал результаты, подготовил статью к печати.*

4. Безуглый, А. П. Современная диагностика кожи и доказательная косметология [Текст] / А. П. Безуглый, О. В. Жукова, В. В. Петунина // Клиническая дерматология и венерология. – 2010. – № 5. – С. 110–112. *Соискателем выполнен обзор литературы, сбор материала, анализ результатов.*

5. Ультразвуковое исследование кожи в практике врача-косметолога [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Бикбулатова, Е. А. Шугинина, П. А. Белков, Н. Р. Хабутдинова // Вестник дерматологии и венерологии. – 2011. – № 3. – С. 142–152. *Соискателем выполнен сбор материала, анализ результатов.*

6. Ультрасонографические признаки актинического кератоза [Текст] / А. П. Безуглый, А. Н. Хлебникова, Е. В. Селезнева, Н. Н. Бикбулатова, П. А. Белков, Г. Э. Баграмова, И. А. Климанов // Российский биотерапевтический журнал. – 2013. – № 3. – С. 65–69. *Соискателем выполнен обзор литературы, анализ результатов.*

7. Контроль эффективности лечения целлюлита при помощи высокочастотной ультразвуковой визуализации высокого разрешения [Текст] / А. П. Безуглый, Л. С. Круглова, П. А. Белков, В. В. Портнов // Вестник новых медицинских технологий. – 2014. – № 1. – С. 94. *Соискателем выполнен обзор литературы, сбор материала, анализ результатов.*

8. Особенности ультрасонографической картины кожи и подкожной клетчатки при целлюлите [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Бикбулатова, Л. С. Круглова, П. А. Белков, Н. Р. Хабутдинова, Т. В. Эктова // Физиотерапевт. – 2015. – № 1. – С. 3–8. *Соискателем выполнен обзор литературы, сбор материала, анализ результатов.*

9. Безуглый, А. П. Количественный мониторинг воспалительных инфильтратов методом высокочастотной ультрасонографии в практике дерматолога и косметолога [Текст] / А. П. Безуглый // Вестник восстановительной медицины. – 2015. – № 2. – С. 80–82.

10. Безуглый, А. П. Диагностика осложнений после введения интрадермальных филлеров методом высокочастотного ультразвукового сканирования в практике дерматолога и косметолога [Текст] / А. П. Безуглый // Вестник восстановительной медицины. – 2015. – № 4 (68). – С. 73–76.

11. Bezugly, Artur. High frequency ultrasound study of skin tumors in dermatological and aesthetic practice [Text] / Artur Bezugly // Ultrasonography. – 2015. – Vol. 17, N 4. – P. 541–544.

12. Безуглый, А. П. Оценка эффективности физиотерапевтической коррекции возрастных изменений кожи лица методом высокочастотной сонографии [Текст] / А. П. Безуглый // Вестник восстановительной медицины – 2015. – № 5(69). – С. 80–85.

13. Наружная терапия кожных проявлений хронической реакции трансплантат против хозяина [Текст] / Н. Н. Потеев, П. Е. Трахтман, А. П. Безуглый, О. И. Рассохина // Вестник последипломного медицинского образования. – 2015. – № 4. – С. 58. *Соискателем выполнен сбор материала, анализ результатов.*

14. Кончугова, Т. В. Роль физиотерапевтических воздействий в борьбе со старением [Текст] / Т. В. Кончугова, А. П. Безуглый, А. М. Эйри // Физиотерапевт. –

2018. – № 2. – С. 55–62. *Соискателем выполнен обзор литературы, сбор материала, анализ результатов.*

15. Ultrasonographic features of superficial and nodular basal cell carcinoma [Text] / A. Khlebnikova, V. Molochkov, E. Selezneva, L. Belova, A. Bezugly, A. Molochkov // Medical Ultrasonography. – 2018. – Vol. 20, N 4. – P. 475–479. *Соискателем выполнен обзор литературы, анализ результатов, подготовка статьи в печать.*

16. Current Role of Radiotherapy in Non-melanoma Skin Cancer [Text] / M. J. Veness, D. Delishaj, E.A. Barnes, A. Bezugly, A. Rembielak // Clinical Oncology. – 2019. – Vol. 31, Issue 11. – P. 749–758. *Соискателем сбор материалов, анализ результатов, подготовка статьи в печать.*

17. Basal cell carcinoma invasion depth determined with 30 and 75 MHz high-frequency ultrasound and histopathology – a comparative study [Text] / A. Khlebnikova, V. Molochkov, E. Selezneva, L. Belova, A. Bezugly, T. Sedova, A. Molochkov // Medical Ultrasonography. – 2020. – Vol. 22, № 1. – P. 33–38. *Соискателем выполнен сбор материалов, анализ результатов, подготовка статьи в печать.*

18. Безуглый, А. П. Высокочастотное ультразвуковое исследование кожи. Визуализация и определение типа филлеров [Текст] / А. П. Безуглый, Р. Н. Волошин, П. А. Белков // Торсуевские чтения : научно-практический журнал по дерматологии, венерологии, косметологии. – 2019. – № 4 (26). – С. 68–74. *Соискателем выполнен сбор материалов, анализ результатов, подготовка статьи в печать.*

19. Безуглый, А. П. Высокочастотное ультразвуковое исследование маркеров старения кожи [Текст] / А. П. Безуглый, Р. Н. Волошин, П. А. Белков // Торсуевские чтения : научно-практический журнал по дерматологии, венерологии, косметологии. – 2020. – № 1 (27). – С. 72–85. *Соискателем выполнен сбор материалов, анализ результатов, подготовка статьи в печать.*

20. Безуглый, А. П. Диагностика поздних осложнений после введения филлеров методом высокочастотной ультразвуковой визуализации [Текст] / А. П. Безуглый, Т. В. Проценко, Р. Н. Волошин // Торсуевские чтения : научно-практический журнал по дерматологии, венерологии, косметологии. – 2020. – № 3 (29). – С. 53–57. *Соискателем выполнен сбор материалов, анализ результатов, подготовка статьи в печать.*

21. Nevus sebaceus of Jadassohn - high frequency ultrasound imaging and videodermoscopy examination. Case presentation [Text] / A. Bezugly, T. Sedova, P. Belkov, D. Enikeev, R. Voloshin // Medicine and pharmacy reports. – 2021. – Vol. 94, N 1. – P. 112–117. *Соискателем выполнен сбор материалов, анализ результатов, подготовка статьи в печать.*

22. Безуглый, А. П. Сравнительное исследование кожи у больных псориазом методами высокочастотной ультразвуковой визуализации и гистоморфометрии [Текст] / А. П. Безуглый, Т. В. Проценко // Торсуевские чтения : научно-практический журнал по дерматологии, венерологии, косметологии. – 2021. – № 1 (31). – С. 6–11.

Соискателем выполнен сбор материалов, анализ результатов, подготовка статьи в печать.

23. Патент № 2596716 РФ, заявка 2015110541. Способ прямого количественного измерения подкожно-жирового слоя у новорожденных с помощью высокочастотного ультразвука [Текст] / И. И. Рюмина, С. С. Смирнова, Г. В. Грошева, И. В. Орловская, М. В. Нароган, Е. А. Кириллова, Е. В. Мирошник, А. П. Безуглый, Н. Н. Потекаев, П. А. Белков. – Заявл. 25.03.2015 г., опубликовано 11.08.2016 г., срок действия 25.03.2035 г.

24. Патент № 2495628 РФ, заявка 2012115499. Способ выбора лечения актинического кератоза [Текст] / А. Н. Хлебникова, Е. В. Селезнева, М. А. Бобров, А. П. Безуглый, Т. Г. Седова. – Заявл. 18.04.2012 г., опубликовано 20.10.2013 г., срок действия 18.04.2032 г. *Соискателем выполнен сбор материалов, анализ результатов.*

25. Патент № 2607956 РФ, МПКА61В 8/08(2006.01), заявка 2015150926. Метод неинвазивной диагностики остроконечных кондилом наружных половых органов у женщин [Текст] / И. А. Аполихина, Г. Ф. Гасанова, Е. А. Горбунова, П. А. Белков, А. П. Безуглый. – Заявл. 27.11.2015, опубликовано 11.01.2017, срок действия 27.11.2035 г. дописать, где опубликовано *Соискателем выполнен сбор материалов, анализ результатов.*

26. Эйри, А. М. Современные методы лечения телеангиоэктазий. Сочетанное воздействие высокочастотным и гальваническим током [Текст] / А. М. Эйри, А. П. Безуглый, Н. Н. Бикбулатова // Современные методы лечения телеангиоэктазий : тезисы трудов VI Международной конференции, 11-15 мая 2003. – Сочи, 2003. – С. 439–440. *Соискателем выполнен сбор материалов, анализ результатов.*

27. Безуглый, А. П. Ультразвуковое исследование в дерматологии [Текст] / А. П. Безуглый, Л. Е. Ахмедова, А. М. Эйри // Современные технологии восстановительной медицины АСВОМЕД : тезисы трудов VIII Международной конференции, Сочи, 10-15 мая 2005. – Сочи, 2005. – С. 107.

28. Безуглый, А. П. Ультразвуковое диагностическое сканирование кожи в дерматологии и косметологии. Принципы и возможности метода [Текст] / А. П. Безуглый, Л. Е. Ахмедова, А. М. Эйри // Современные технологии восстановительной медицины: профессиональное долголетие и качество жизни. АСВОМЕД : тезисы трудов IX Международной конференции, Сочи, 13-19 мая 2006 г. – Сочи, 2006. – С. 641.

29. Современные неинвазивные методы морфофункциональной диагностики кожи в практике врача-дерматокосметолога [Текст] / Е. А. Шугинина, Е. В. Щукина, Н. Н. Потекаев, Л. Е. Ахмедова, А. П. Безуглый // Сборник тезисов и докладов V Международного конгресса KOSMETIKINTERNATIONAL, Москва, 8-11 февраля 2006 г. – Москва, 2006. – С. 29

30. Безуглый, А. П. Цифровое ультразвуковое диагностическое сканирование в дерматологии и косметологии [Текст] / А. П. Безуглый, Л. Е. Ахмедова // Сборник

тезисов и докладов V Международного конгресса KOSMETIKINTERNATIONAL, Москва, 8-11 февраля 2006 г. – Москва, 2006. – С. 29–30.

31. Безуглый, А. П. Современные неинвазивные методы объективной диагностики кожи в оценке эффективности методов лечения в дерматокосметологии [Текст] / А. П. Безуглый // Современные технологии восстановительной медицины. АСВОМЕД-2008 : труды X международной конференции г. Сочи, Центральный санаторий им. Ф.Э. Дзержинского ФСБ РФ, 3-9 мая 2008 г. – Сочи, 2008. – С. 11

32. Безуглый, А. П. Опыт использования ультразвукового сканирования кожи для объективизации данных в практике врача дерматокосметолога [Текст] / А. П. Безуглый // Инновации в дерматологии, косметологии и эстетической медицине: сборник материалов к научно-практической конференции, Уфа, 16-18 июня 2009 г. – Уфа, 2009. – С. 27–28.

33. Потекаев, Н. Н. Оценка эффективности лечения рубцов при помощи высокочастотной ультразвуковой сонографии кожи [Текст] / Н. Н. Потекаев, А. П. Безуглый, О. В. Жукова // Инновации в дерматологии, косметологии и эстетической медицине: сборник материалов к научно-практической конференции, Уфа, 16-18 июня 2009 г. – Уфа, 2009. – С. 64.

34. Безуглый, А. П. Современные неинвазивные методы диагностики кожи, критерии выбора [Текст] / А. П. Безуглый // Тезисы научных работ III Всероссийского конгресса дерматовенерологов, Казань, 27-30 октября 2009 г. – Казань, 2009. – С. 30.

35. Безуглый, А. П. Неинвазивная оценка эффективности лечения в дерматологии и косметологии при помощи высокочастотного ультразвукового сканирования кожи [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Потекаев, Ю. А. Сапожникова // Современные технологии восстановительной медицины : тезисы научных работ XI Международной Конференции и I Национального конгресса по медицине антивозрастания АСВОМЕД-2010, Сочи, Центральный санаторий им. Ф.Э. Дзержинского ФСБ РФ, 11-15 апреля 2010 г. – Сочи, 2010. – С. 44.

36. Безуглый, А. П. Высокочастотное ультразвуковое диагностическое сканирование кожи в дерматологии и косметологии [Текст] / А. П. Безуглый // Актуальные вопросы дерматовенерологии и косметологии : тезисы докладов научно-практической конференции, Томск, 9-10 сентября 2010 г. – Томск, 2010. – С. 30–33.

37. Высокочастотное ультразвуковое диагностическое сканирование кожи в дерматологии и косметологии [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Бикбулатова, Е. А. Шугнина, Ю. А. Сапожникова, П. А. Белков // Тезисы XI Всероссийского съезда дерматовенерологов и косметологов, Екатеринбург, 9-12 ноября 2010 г. – Екатеринбург, 2010. – С. 101.

38. Безуглый, А. П. Оценка эффективности терапии целлюлита при помощи высокочастотного ультразвукового сканирования [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Бикбулатова, П. А. Белков // Тезисы XI Всероссийского съезда дерматовенерологов и косметологов, Екатеринбург, 9-12 ноября 2010 г. – Екатеринбург, 2010. – С. 101–102.

39. Безуглый, А. П. Опыт применения высокочастотного ультразвукового сканирования кожи при хронических дерматозах [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Потекаев, Ю. А. Сапожникова // Сборник тезисов докладов и научных материалов III форума медицины и красоты, Москва, 8-12 декабря 2010 г. – Москва, 2010. – С. 34–37.
40. Жукова, О. В. Оценка влияния фракционного фототермолиза на инволюционно измененную кожу методом ультразвукового сканирования [Текст] / О. В. Жукова, В. В. Петунина, А. П. Безуглый // Сборник тезисов докладов и научных материалов III форума медицины и красоты, Москва, 8-12 декабря 2010 г. – Москва, 2010. – С. 61–62.
41. Безуглый, А. П. Ультразвуковое исследование кожи в практике дерматолога и косметолога [Текст] / А. П. Безуглый, П. А. Белков // Сборник тезисов научных работ конференции дерматовенерологов и косметологов Сибирского федерального округа, Омск, 9-10 июня 2011 г. – Омск, 2011. – С. 36–37.
42. Особенности ультразвуковой картины кожи и подкожной клетчатки при целлюлите [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Бикбулатова, П. А. Белков, Н. Р. Хабутдинова // Сборник тезисов научных работ конференции дерматовенерологов и косметологов Сибирского федерального округа, Омск, 9-10 июня 2011 г. – Омск, 2011. – С. 37.
43. Комплексная терапия целлюлита и оценка эффективности при помощи высокочастотного ультразвукового сканирования [Текст] / А. П. Безуглый, П. А. Белков, Н. Н. Бикбулатова, Н. Р. Хабутдинова // Сборник тезисов научных работ конференции дерматовенерологов и косметологов Сибирского федерального округа, Омск, 9-10 июня 2011 г. – Омск, 2011. – С. 36–37.
44. Безуглый, А. П. Высокочастотное ультразвуковое сканирование кожи в дерматологии и косметологии [Текст] / А. П. Безуглый, П. А. Белков // Тезисы научных работ 2-го Континентального конгресса дерматологов Международного дерматологического общества и 4-го Всероссийского конгресса дерматологов, Санкт-Петербург, 6-9 июля 2011 г. – Санкт-Петербург, 2011. – С. 183–184.
45. Безуглый, А. П. Высокочастотное ультразвуковое сканирование кожи в практике врача косметолога [Текст] / А. П. Безуглый, П. А. Белков // Сборник тезисов научных работ конференции дерматовенерологов и косметологов Южного федерального округа, Краснодар, 23-24 сентября 2011 г. и конференции дерматовенерологов и косметологов Приволжского федерального округа, Казань, 10-11 ноября 2011 г. – Краснодар, 2011. – С. 16–17.
46. Доказательность и объективизация данных медицинской косметологии. Ультразвуковое исследование кожи [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Бикбулатова, П. А. Белков, Н. Н. Хабутдинова, Е. А. Шугинина // Тезисы XI Международного конгресса по эстетической медицине им. Е. Лапутина, Москва, 8-12 февраля 2012 г. – Москва, 2012. – С. 89–90.

47. Практические аспекты ультразвукового исследования кожи в косметологии [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Потекаев, Н. Н. Бикбулатова, П. А. Белков // Работы 3-го Международного Конгресса ЕААД, Одесса, 31 мая-4 июня 2013 г. – Одесса, 2013. – С. 105–108.

48. Bezugly, A. Human skin morphology monitoring with 22 and 75 MHz high frequency ultrasound in aesthetic dermatology practice [Text] / A. Bezugly, N. Potekaev // WORLD CONGRESS OF THE International Society for Biophysics and Imaging of the Skin (USBS). Emerging Measurements Meets The Edge in Medicine, June 2-4. 2014. – Foxwoods Pequot Resort Mystic, CT USA, 2014. – P.004.

49. Безуглый, А. П. Опыт применения высокочастотного ультразвукового исследования кожи при количественном мониторинге эффективности терапии и осложнений после инъекций биodeградирующих и перманентных филлеров [Текст] / А. П. Безуглый, П. А. Белков // Перспективы дерматовенерологии и косметологии XXI века – приоритет эффективности и персонализированной медицины : IX Международный форум дерматовенерологов и косметологов, Москва, 16-18 марта 2016 г. – Москва, 2016. – С. 53.

50. Bezugly, A. Noninvasive Skin Lesions Structure Evaluation: High-Frequency Ultrasound Imaging and Diagnostics [Text] / A. Bezugly // Abstract's book 19th Dubai World Dermatology and Laser Conference, Dubai, UAE, March 18-20 2019. – Dubai, 2019. – P. 194.

51. Bezugly, A. Noninvasive skin pathology evaluation: high frequency ultrasound imaging and diagnostics [Electronic resource] / A. Bezugly // Abstract's book XXIV World Congress of Dermatology, June 10-15 2019. – Milan, 2019. – P. XI. Dermoscopy and skin imaging. – URL: <https://www.wcd2019milan-dl.org/abstract-book/assets/html/abstracts/11-dermoscopy-skin-imaging.html>

52. Безуглый, А. П. Неинвазивная диагностика патологии кожи методом высокочастотной ультразвуковой визуализации [Текст] / А. П. Безуглый, Р. Н. Волошин, П. А. Белков // Сборник тезисов XIX Всероссийского съезда дерматовенерологов и косметологов, Москва, 18-21 июня 2019 г. – Москва, 2019. – С. 4.

53. Безуглый, А. П. Опыт диагностики и дифференциальной диагностики осложнений контурной пластики методом высокочастотной ультразвуковой визуализации [Текст] / А. П. Безуглый, Р. Н. Волошин, П. А. Белков // Сборник тезисов XIX Всероссийского съезда дерматовенерологов и косметологов, Москва, 18-21 июня 2019 г. – Москва, 2019. – С. 4–5.

54. Безуглый, А. П. Визуализация и определение типа филлера методом высокочастотного ультразвукового исследования кожи [Текст] / А. П. Безуглый, П. А. Белков, Н. А. Безуглый // Сборник тезисов XIII Международного форума дерматовенерологов и косметологов, Москва, 11-13 марта 2020 г. – Москва, 2020 г. – С. 70.

55. Безуглый, А. П. Позднее осложнение после введения филлера [Текст] / А. П. Безуглый // Торсуевские чтения: научно-практический журнал по дерматологии, венерологии, косметологии. – 2020. – № 4 (Молодые дерматовенерологи – здравоохранению Донбасса : тезисы 6-й научно-практической конференции, г. Донецк, 16 декабря 2020 г.). – С. 54.

56. Безуглый, А. П. Практические аспекты применения высокочастотной ультразвуковой визуализации кожи в косметологии [Текст] / А. П. Безуглый, П. А. Белков // Сборник тезисов XIV Международного форума дерматовенерологов и косметологов, Москва, 17-19 марта 2021 г. – Москва, 2021. – С. 112–113.

57. Безуглый, А. П. Высокочастотная ультразвуковая визуализация кожи в оценке инволютивных и патологических процессов в дерме [Текст] / А. П. Безуглый // Торсуевские чтения: научно-практический журнал по дерматологии, венерологии, косметологии. – 2021. – № 2 (Тезисы V Междисциплинарного симпозиума по эстетической медицине, г. Донецк, 30 апреля 2021 г.). – С. 65.

58. Ультразвуковое диагностическое сканирование кожи в дерматологии и косметологии [Текст] / А. П. Безуглый, Е. А. Шугинина, Л. Е. Ахмедова, А. М. Эйри // Экспериментальная и клиническая дерматокосметологии. – 2006. – № 2. – С. 12–17.

59. Ультразвуковое сканирование в практике врача-дерматокосметолога [Текст] / А. П. Безуглый, Л. Е. Ахмедова, Н. Н. Потекаев, Е. А. Шугинина // Экспериментальная и клиническая дерматология. – 2006. – № 6. – С. 42–48.

60. Безуглый, А. П. Оценка эффективности терапии целлюлита при помощи высокочастотного ультразвукового сканирования [Текст] / А. П. Безуглый, Е. А. Шугинина // Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. – 2007. – № 2. – С. 10–16.

61. Безуглый, А. П. Современные неинвазивные методы диагностики кожи [Текст] / А. П. Безуглый // Les nouvelles esthetiques. – 2008. – № 5. – С. 138–144.

62. Современный взгляд на проблему реабилитации пациентов в пластической хирургии: наука и практика [Текст] / В. А. Виссарионов, А. П. Безуглый, Т. А. Коновалова, К. Авдошенко, А. Стенько // Эстетическая медицина. – 2010. – Т. IX, № 1. – С. 82–95.

63. Особенности ультрасонографической картины кожи и подкожной клетчатки при так называемом целлюлите [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Бикбулатова, Л. С. Круглова, П. А. Белков, Н. Р. Хабутдинова, Т. В. Эктова, А. А. Шматова // Российский журнал кожных и венерических болезней. – 2012. – № 5. – С. 42–44.

64. Практические аспекты ультразвукового исследования кожи в косметологии [Текст] / А. П. Безуглый, Н. Н. Бикбулатова, Е. А. Шугинина, П. А. Белков, Н. Р. Хабутдинова // Сборник статей научно-практического общества врачей косметологов Санкт-Петербурга. – Санкт-Петербург, 2013. – Вып. 14. – С. 62–67.

65. Безуглый, А. П. Высокочастотное ультразвуковое исследование новообразований кожи в практике дерматолога и косметолога [Текст] / А. П. Безуглый // Вестник восстановительной медицины. – 2015. – № 2. – С. 36–39.

66. Безуглый, А. П. Высокочастотное ультразвуковое исследование маркеров кожи [Текст] / А. П. Безуглый, П. А. Белков // Руководство по косметологии / под редакцией А. А. Кубановой, Н. Е. Мантуровой, Ю. А. Галлямовой. – Москва : АНО Издательский дом «Научное обозрение», 2020. – Ч. II, гл. 2.1.3. – С. 89–107.

67. Безуглый, А. П. Высокочастотное ультразвуковое исследование кожи при проведении инъекционной контурной пластики, диагностике и лечении осложнений после введения филлеров [Текст] / А. П. Безуглый, П. А. Белков // Руководство по косметологии / под редакцией А. А. Кубановой, Н. Е. Мантуровой, Ю. А. Галлямовой. – Москва : АНО Издательский дом «Научное обозрение», 2020. – Ч. III, гл. 3.1.6. – С. 223–231.

68. Безуглый, А. П. Высокочастотное ультразвуковое исследование пациентов с новообразованиями кожи [Текст] / А. П. Безуглый, П. А. Белков // Руководство по косметологии / под редакцией А. А. Кубановой, Н. Е. Мантуровой, Ю. А. Галлямовой. – Москва : АНО Издательский дом «Научное обозрение», 2020. – Ч. VI, гл. 6.2.3. – С. 683–697.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АПД	– акустическая плотность дермы
АПДВ	– акустическая плотность верхней половины дермы
АПДН	– акустическая плотность нижней половины дермы
АПДВ/АПДН	– отношение акустической плотности верхней и нижней половин дермы
ВЧ УЗ	– высокочастотное ультразвуковое
Гц	– герц
Ед.	– единицы
ИДТГЗ	– индекс динамики толщины субэпидермальной гипоехогенной зоны
ИДЭ	– индекс динамики толщины эпидермиса
МГц	– мегагерц
мкм	– микрон, 10^{-6} м
ПК	– персональный компьютер
ТД	– толщина дермы
ТД 1	– толщина дермы на тыле кисти
ТД 2	– толщина дермы на внутренней поверхности плеча
ТД 3	– толщина дермы в области скуловой дуги
ТГЗК	– толщина гипоехогенной субэпидермальной зоны
ТЭ	– толщина эпидермиса
IgE	– иммуноглобулин Е
IPL	– интенсивный пульсирующий свет. Intensive pulsed light
R	– коэффициент корреляции
RF	– радиочастота, radiofrequency
SMAS	– поверхностная мышечно-апоневротическая система superficial musculo-aponeurotic system
TNM	– классификация опухолей tumor, node, metastasis
USB	– универсальный серийный порт, universal serial bus