



АКАДЕМИЯ  
ПОСДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФГБУ ФНКЦ ФМБА РОССИИ

## Кафедра дерматовенерологии и косметологии

# ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ МАРКЕРЫ СТАРЕНИЯ КОЖИ. МОНИТОРИНГ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВАЗИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОСМЕТОЛОГИИ

**Автор:**

**к.м.н., доцент**

**Безуглый Артур Петрович**

**2020.04.21**

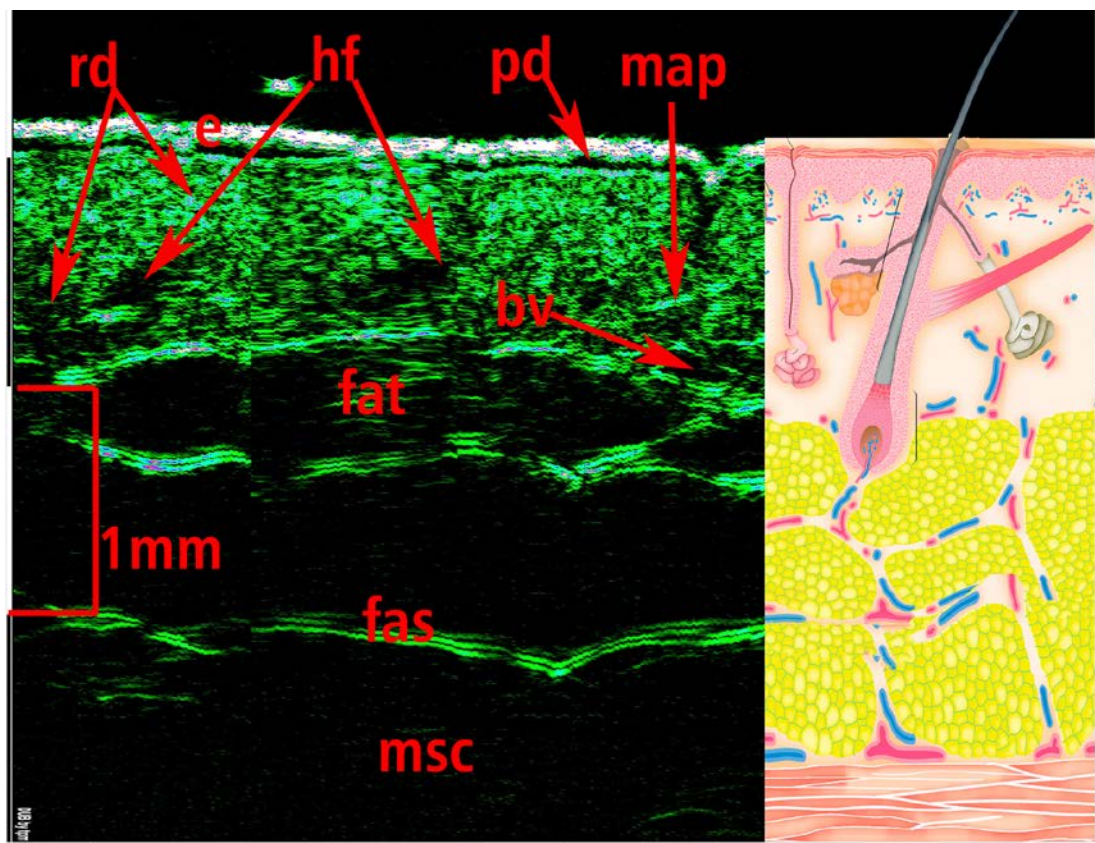
## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОЖИ

Высокочастотная ультразвуковая (ВЧ УЗ) визуализация – объективный метод, который позволяет получать изображения эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки с высоким разрешением.

Высокочастотные сканограммы сходны с гистологическими срезами тканей

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОЖИ

Высокочастотные сканограммы сходны с  
гистологическими срезами тканей



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОЖИ

В дерматологии диагностика основывается на данных осмотра, физикального исследования и гистопатологии.

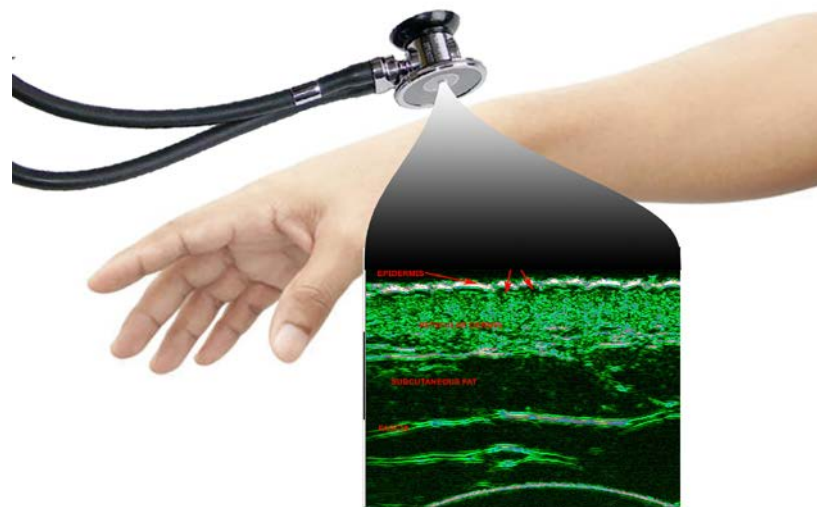
Поэтому, образно выражаясь, высокочастотная ультразвуковая диагностика может служить своеобразным стетоскопом для дерматолога и косметолога, который позволяет видеть «видеть, слышать и пальпировать» внутреннюю структуру кожи и мягких тканей.

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА СТЕТОСКОП ДЛЯ ДЕРМАТОЛОГА И КОСМЕТОЛОГА

Гистологическое исследование остается золотым стандартом в дерматологической диагностике, но в дополнение, высокочастотный ультразвук можно использовать,

## как биомикроскоп

для мультимодального исследования кожи *in vivo*, включающего точные изображения структуры тканей, оценку кровотока и эластичности.



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОЖИ

Под разрешающей способностью в данном случае подразумевается минимальный размер объекта, который может быть визуализирован и измерен методом высокочастотного ультразвукового сканирования на частотах от 22 до 100 МГц. Таким образом, минимальные размеры структурных элементов при данном исследовании составляют от 0.08 до 0.016 мм .

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДА ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОЖИ

Основой высокочастотной ультразвуковой (ВЧ УЗ) визуализации кожи является сканирование кожи на высоких ультразвуковых частотах и построение двух- и трехмерных изображений внутренней структуры эпидермиса, дермы, гиподермы, поверхностных фасций и мышц на микроанатомическом уровне с разрешением от 80 до 15 мкм.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ОБЩЕКЛИНИЧЕСКИХ УЗИ ИССЛЕДОВАНИЙ

УЗ исследование в общей клинической практике применяют для оценки состояния крупных внутренних органов, сердца, сосудов, суставов, мягких тканей – мышц и связок.

При традиционном сканировании используют датчики 2-16 МГц с разрешающей способностью 1.5 – 0.2 мм.

Такие частоты и разрешение являются недостаточными для отображения микроморфологии кожи.

АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФГБУ ФНКЦ ФМБА РОССИИ



## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ОБЩЕКЛИНИЧЕСКИХ УЗИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Кожа - один из самых больших органов человека, общая толщина эпидермиса и дермы составляет от 0,5 мм до 4 мм.

Толщина эпидермиса гладкой кожи составляет 50-200 мкм (0,05-0,2 мм), толщина дермы на разных участках колеблется от 500 мкм до 4000 мкм (0,5-4,0 мм), а толщина гиподермы от 0,5 мм до 50 мм.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ОБЩЕКЛИНИЧЕСКИХ УЗИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Патологические изменения в коже, особенно на начальных этапах развития, имеют малые размеры - меньше 1 мм.

Для четкого изображения структуры гиподермы, дермы и эпидермиса нужно использовать более высокие частоты от 22 до 100 МГц.

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Основными областями применения ультразвукового сканирования кожи являются:

- изучение строения нормальной кожи и эхографических признаков старения;
- исследование первичных и вторичных элементов кожи для постановки диагноза и дифференциальной диагностики кожных заболеваний;
- оценка эффективности проведенной фармакотерапии, физиотерапевтических и хирургических методов лечения кожи, наружной терапии в дерматологии, онкологии, косметологии и пластической хирургии;
- определение границ, объема и характера роста новообразований кожи;
- предварительная оценка состояния и анатомических особенностей кожи перед проведением высокоинтенсивных процедур (лазеры, радиочастотная терапия, фокусированный ультразвук высокой интенсивности), введением филлеров, контроль их расположения и диагностика осложнений.

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

В основе ВЧ УЗ сканирования кожи лежит известный принцип ультразвукового исследования тканей: режим «импульс-эхо».

Акустические волны распространяются в упругих средах и вызывают колебания структурных элементов, при этом частицы вещества не переносятся в направлении распространения волны, а совершают колебания определенной амплитуды, относительно положения равновесия.

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Различия в акустическом сопротивлении различных участков биологического объекта обуславливают степень отражения ультразвуковых волн и служат источником сигналов для эхографии.

При УЗ исследовании кожи происходит отражение ультразвуковых волн от границы раздела между участками тканей с различной акустической плотностью.

Это позволяет дифференцировать ткани и их компоненты.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

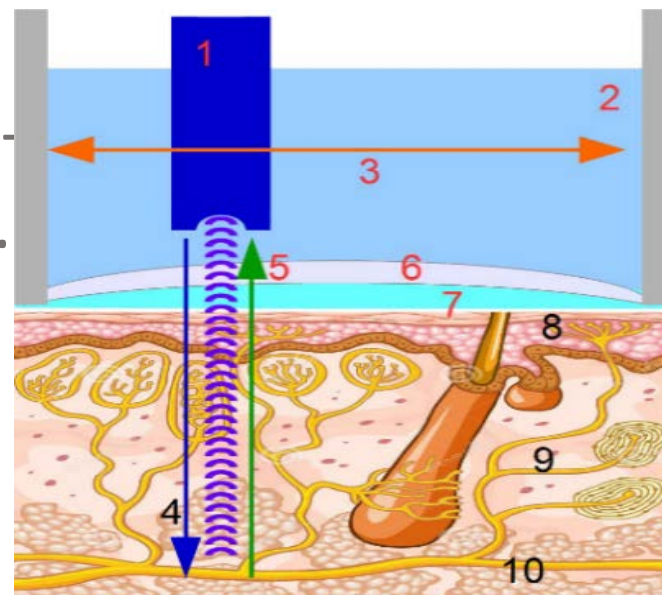
Благодаря разнообразию структурных элементов кожи (клетки, волокна, гликозаминогликаны, сосуды, нервные волокна, волосы и железы) и значительным различиям в их акустической плотности, ВЧ УЗ системы строят изображение кожи с высоким разрешением и объективным отображением морфологии эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки визуально сопоставимое с гистологическим срезом.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Благодаря разнообразию структурных элементов кожи (клетки, волокна, гликозаминогликаны, сосуды, нервные волокна, волосы и железы) и значительным различиям в их акустической плотности, ВЧ УЗ системы строят изображение кожи с высоким разрешением и объективным отображением морфологии эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки визуальное сопоставимое с гистологическим срезом.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Высокочастотный кристалл работает в режиме импульс-эхо и одновременно передвигается над участком кожи. между режимами излучения и регистрации происходит автоматически с высокой скоростью.



На рисунке: 1 - пьезоэлемент, 2 - вода в полости датчика, 3 - траектория движения элемента в датчике, 4 - проникающая ультразвуковая волна, 5 - отраженная ультразвуковая волна, 6 - мембрана датчика, 7 - ультразвуковой гель, 8 - эпидермис, 9 - дерма, 10 - гиподерма.

АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФГБУ ФНКЦ ФМБА РОССИИ

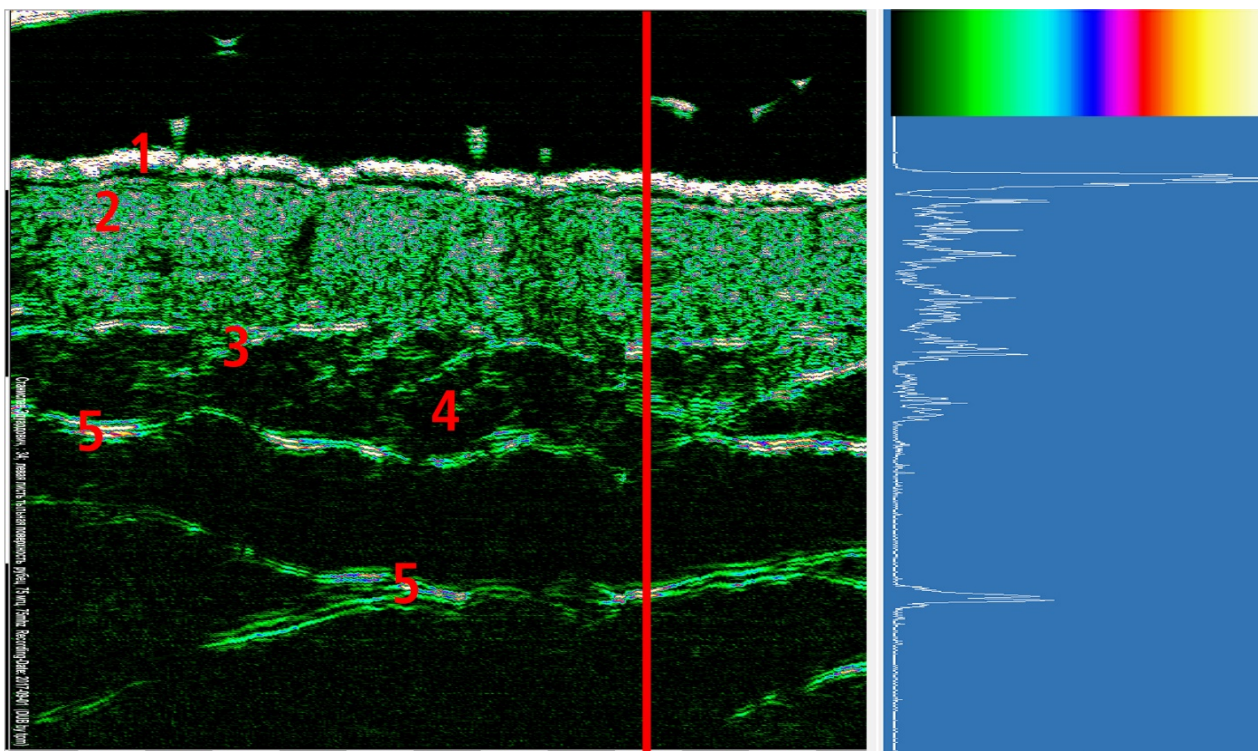


## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

За один цикл импульс-эхо система посылает ультразвуковой луч вглубь кожи и принимает отраженные от расположенных на различной глубине морфологических элементов кожи, ультразвуковые волны.

При этом регистрируется интенсивность отраженных ультразвуковых волн, которая сохраняется системой в виде амплитудной кривой. Амплитудную кривую, на которой зафиксирована интенсивность отраженного от различных структурных элементов сигнала, называют А-сканом.

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ



Двухмерный В-скан и одномерный А-скан.

На рисунке: красная вертикальная линия соответствует направлению распространения и отражения ультразвукового луча. 1 – эпидермис, 2 – дерма, 3 – граница дермы и подкожной клетчатки, 4 – подкожная жировая клетчатка, 5 – поверхностная фасция.

АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФГБУ ФНКЦ ФМБА РОССИИ

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

А-скан на предыдущем слайде представлен белой амплитудной кривой на голубом фоне.

Показано совмещение двухмерного ультразвукового изображения кожи В-скана и одномерного А-скана.

Красной вертикальной линией обозначена ось распространения ультразвукового луча от датчика в кожу. По мере проникновения ультразвукового луча вглубь тканей часть ультразвуковых волн отражается от структурных элементов ткани и направляется обратно к датчику.

Амплитуда каждого отраженного сигнала (А-скана) регистрируется датчиком и сохраняется системой.

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

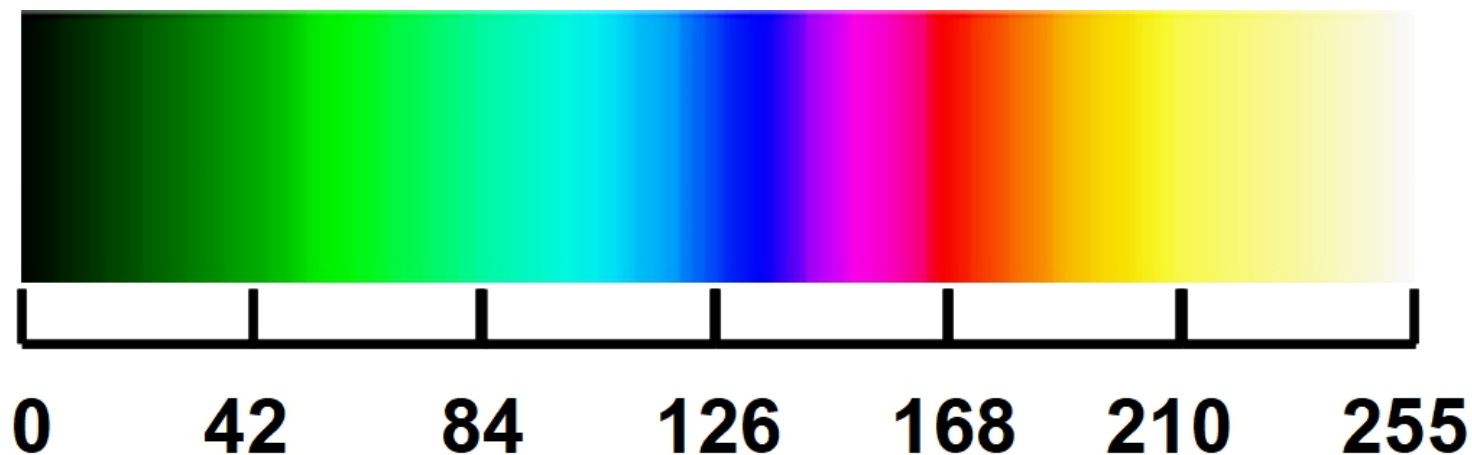
В зависимости от конструкции системы при сканировании одного участка кожи получают от 128 до 768 одномерных А-сканов, из которых строится двухмерное изображение - В-скан.

В-скан по сути является изображением двухмерного вертикального среза кожи. Глубина сканирования зависит от частоты, например, для 22 МГц – это 10-16 мм, 33 МГц 8-10 мм, 75 МГц 4 мм.

Система оцифровывает амплитуду каждого А-скана и конвертирует амплитудные значения в цвет пикселя на двухмерном изображении. Над А-сканом на рисунке 2 расположена цветовая шкала, которую система использует для конвертации амплитудных значений в цвет пикселя.

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

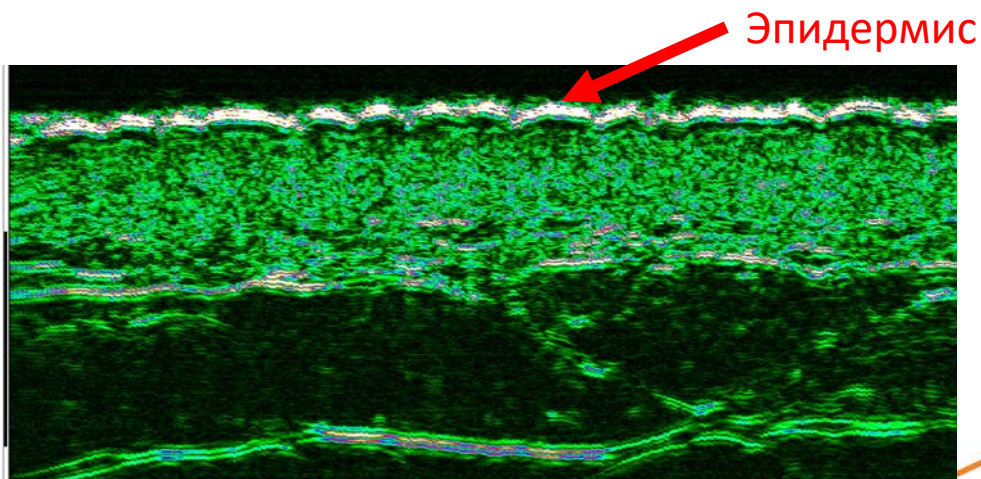
Амплитудные значения при оцифровке разделяются на 256 уровней от 0 до 255. Нулевая амплитуда отображается черным цветом, низкие значения темно-зеленым и зеленым, средние значения голубым, синим и розовым, высокие амплитудные значения отображаются красным, оранжевым, желтым и белым цветами (Рис. 3). Так, например, уровень 0 будет отображаться черным цветом, уровень 42 - зеленым, 84 - светло-зелёным, 126 - голубым, 168 - красным, 210 - желтым и 255 - белым цветом.



## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Интенсивность отраженного сигнала значительно различается для разных структурных элементов кожи.

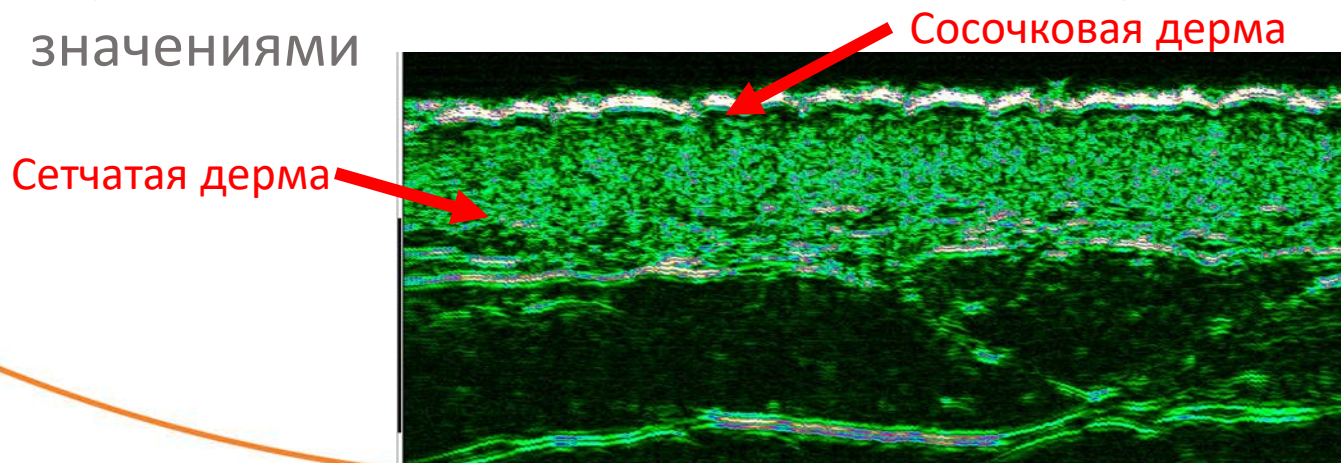
Наибольшая амплитуда регистрируется в эпидермисе, так как именно в эпидермисе встречаются элементы с наибольшей разнородностью акустической плотности ороговевшие чешуйки, липиды и микропузырьки воздуха в межклеточных пространствах, клетки шиповатого и базального слоев.



## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Сосочковый слой дермы содержит множество кровеносных и лимфатических сосудов, а вода является гомогенным веществом с одинаковой акустической плотностью и практически не отражает ультразвук, поэтому амплитуда сигнала, отраженного от сосочкового слоя очень мала.

Дерма содержит разнородные по плотности элементы – коллагеновые и эластиновые волокна, которые объединены в пучки, а также гликозаминогликаны, клетки, кровеносные и лимфатические сосуды и нервные волокна. Поэтому амплитуда отраженных сигналов колеблется между малыми и средними значениями



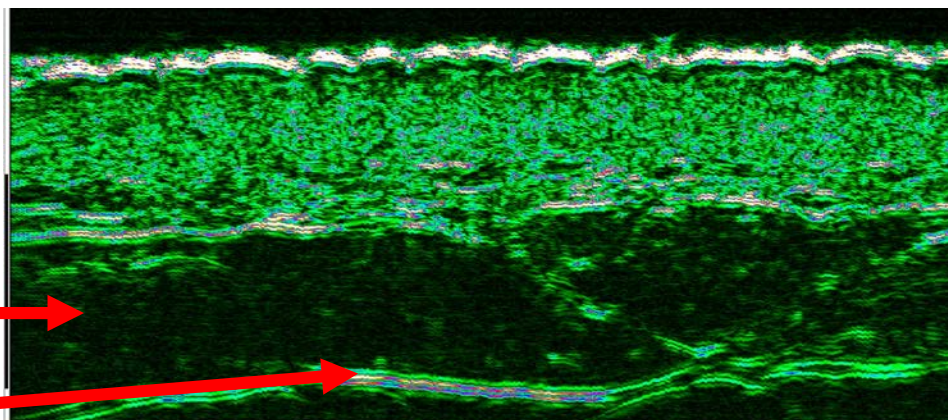
# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Основные элементы жировой клетчатки липоциты на 90 % заполнены жировыми вакуолями, что обуславливает однородность акустической плотности и очень низкую амплитуду отраженного сигнала.

Соединительнотканые фасции значительно плотнее, чем жировая и мышечная ткань и хорошо отражают ультразвуковые волны, амплитуда отраженного сигнала средняя и высокая

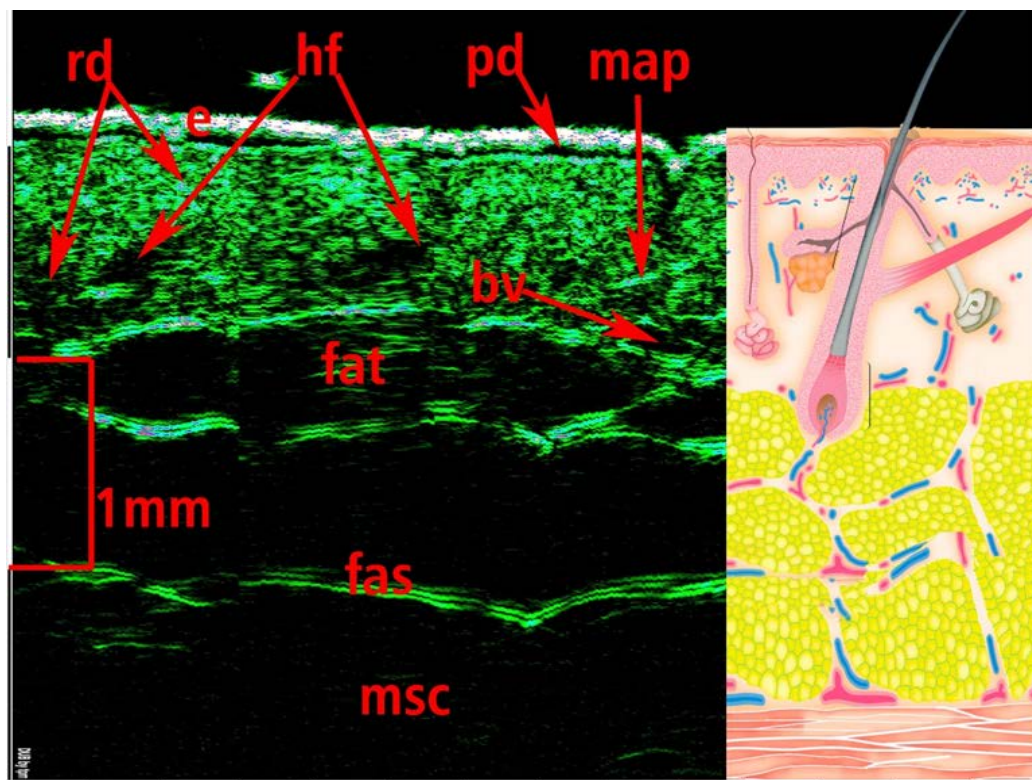
Подкожная  
клетчатка

Фасция





# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ



ВЧ УЗ сканирование интактной кожи предплечья 75 MHz.

На рисунке: e - эпидермис, pd - сосочковая дерма, rd - сетчатая дерма, bv - кровеносный сосуд, fat - жировая клетчатка, fas - фасция, msc - мышца, hf - волосяной фолликул, map - мышца приподнимающая волос

АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФГБУ ФНКЦ ФМБА РОССИИ

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

При мониторинге возрастных изменений кожи проводят оценку возрастных изменений эпидермиса и дермы, нарушения процессов ороговения, регресс коллагенового матрикса, определение УФ повреждений кожи, измерение глубины и ширины морщин, выявление индивидуальных морфофункциональных особенностей кожи пациента с целью выбора методов лечения и интенсивности воздействия.

В процессе лечения ВЧ УЗ визуализация применяется для объективного мониторинга эффективности косметологических процедур.

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Старение связано с прогрессирующим снижением функций и морфологическими изменениями всех органов и систем, включая кожу.

Возрастные изменения функций и внешнего вида кожи зависят от внешних и внутренних факторов. В процессе старения кожи дерма атрофируется, в связи со снижением синтеза и содержания коллагена, наблюдается дегенерация сети эластиновых и дегидратация .

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Основную массу дермы 70-80% составляют коллагеновые волокна I и III типа и эластин, которые вместе формируют сеть, обеспечивающую основные механические свойства кожи.

Большинство возрастных изменений кожи проявляются вследствие дегенерации структуры коллагенового матрикса дермы. Синтез коллагена постепенно снижается с момента рождения до четвертого десятилетия жизни, после чего деградация коллагена начинает превышать его синтез.

В отличие от коллагена, синтез эластина остается стабильным до третьего или четвертого десятилетия, после которого начинает стремительно снижаться.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

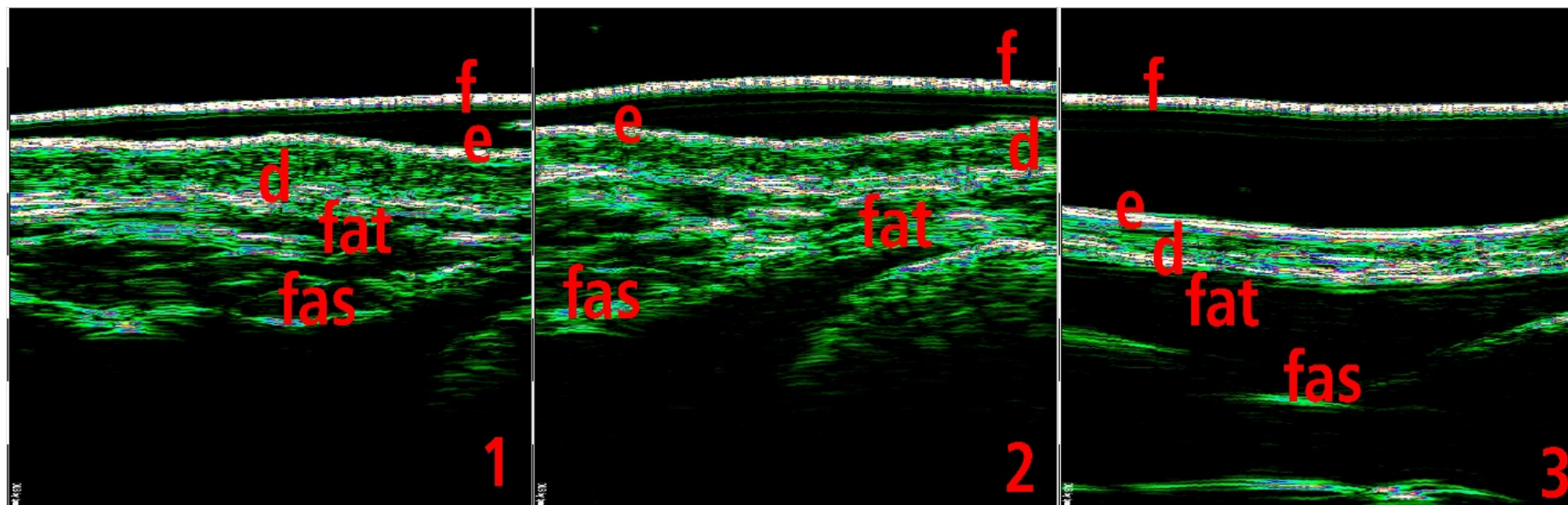
Одновременно со снижением синтеза коллагена и эластина уменьшается количество гликозаминогликанов, что приводит к дегидратации кожи.

Комбинация описанных изменений приводит к атрофии дермы.

Одним из методов количественной неинвазивной оценки старения кожи является измерение толщины и акустической плотности эпидермиса и дермы. Показано достоверное снижение толщины дермы в возрастных группах в различных возрастных группах.

Инволюционные изменения кожи сопровождаются уменьшением акустической плотности и толщины дермы.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ



Возрастные изменения толщины дермы на внутренней поверхности плеча, сканограммы 22 МГц.

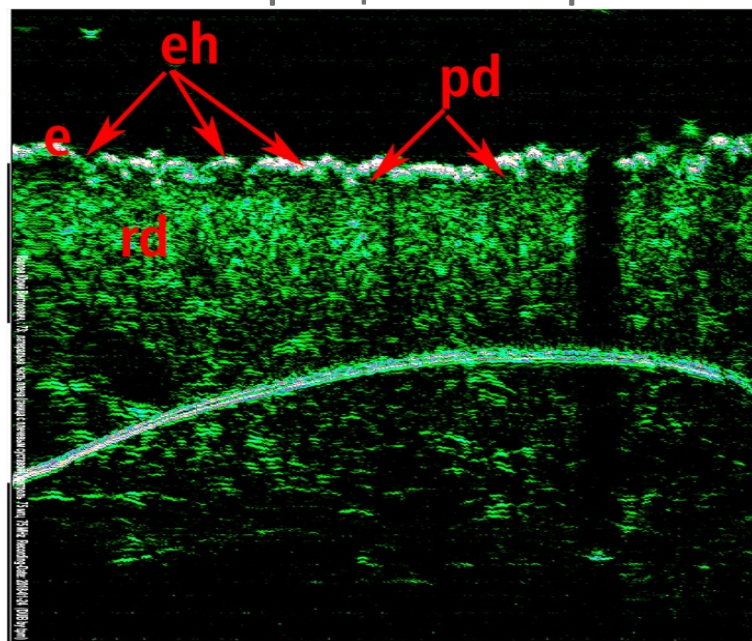
Возраст пациенток 27 лет (1), 47 лет (2), 59 лет (3).

На рисунке: f- пленка на поверхности датчика,  
e - эпидермис, d - дерма, fat - подкожная клетчатка,  
fas - фасция.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Еще одним признаком старения кожи является неоднородность толщины эпидермиса, которая чаще всего проявляется на открытых участках кожи, подверженных инсоляции и температурным колебаниям и объясняется нарушением процессов ороговения

Сканограмма 75 МГц кожи наружной поверхности плеча пациента в возрасте 73 года.  
Неравномерная толщина эпидермиса от 47 до 12 мкм.



На рисунке: e- эпидермис, eh- участки эпидермиса с различной толщиной, pd- сосочковая дерма, rd- сетчатая дерма.

АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФГБУ ФНКЦ ФМБА РОССИИ

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

УФ повреждения кожи являются фактором, ускоряющим процессы старения.

Достоверно установлено, что повторяющееся УФ облучение может вызывать повреждение ДНК клеток эпидермиса и дермы, эластиновых (эластоз) и коллагеновых волокон.

Совокупность УФ повреждений, ускоряющих старение кожи, называют фотостарением

АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФГБУ ФНКЦ ФМБА РОССИИ



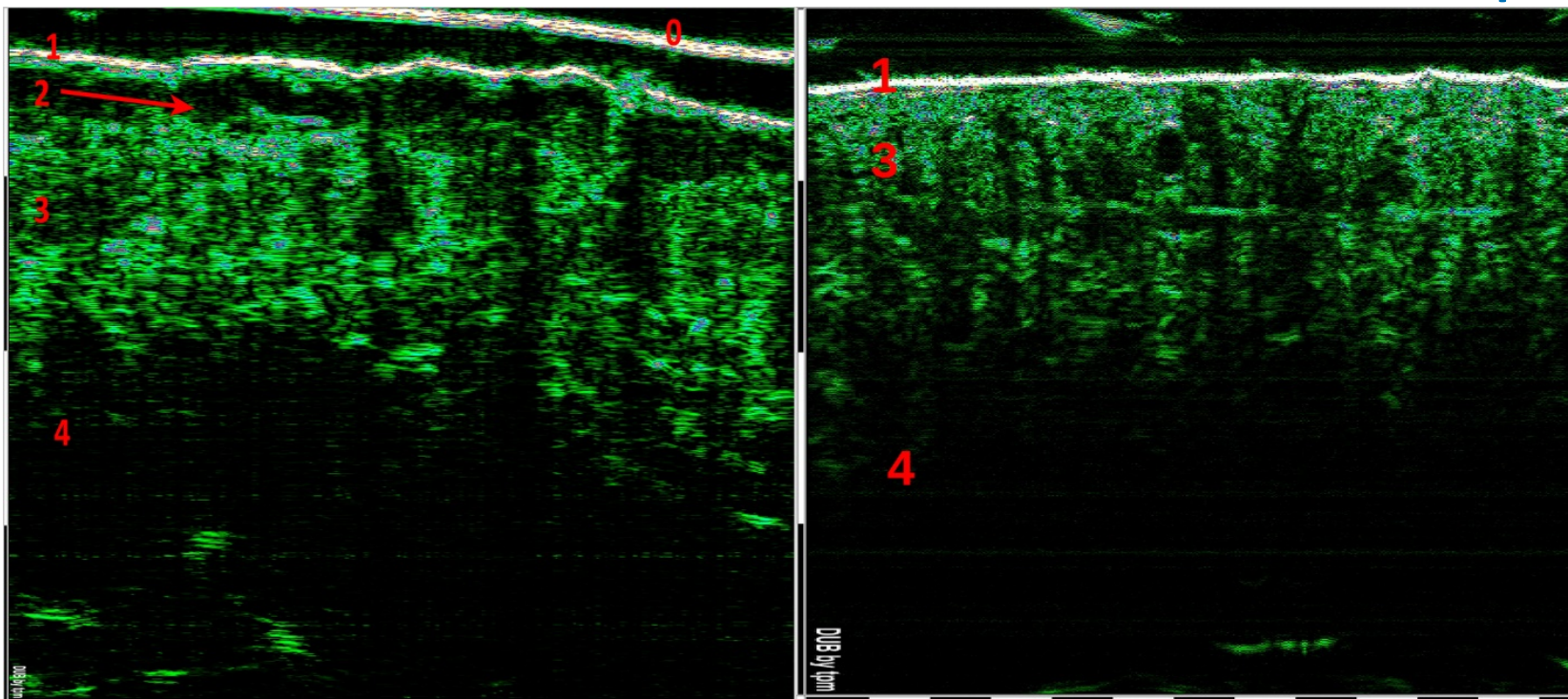
## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Одним из признаков УФ повреждения кожи, обнаруженных при помощи высокочастотного ультразвукового исследования кожи, является феномен SLEB (Subepidermal Low Echogenicity Band - субэпидермальная полоса пониженной эхогенности).

Этот признак часто обнаруживают у пациентов старших возрастных групп на участках кожи, подвергающихся хронической инсоляции или искусственному УФ облучению .

SLEB связывают с проявлениями эластоза, нарушениями структуры коллагена и интерстициальным отеком.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ



Сканограммы 75 МГц кожи лба пациента с диагнозом эластоз. Слева размещена сканограмма пораженного участка, справа, для сравнения, размещена сканограмма визуально неизменной кожи лба.

На рисунке: 1 - эпидермис, 2 - SLEB, 3 - дерма, 4 - подкожная клетчатка.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Одним из самых распространённых маркеров старения кожи являются морщины. При гистологическом исследовании морщин показаны изменения в эпидермисе и верхних слоях дермы.

Снижается экспрессия филагрина, трансглутаминазы I и десмоплакина, при этом толщина эпидермиса уменьшается.

Процесс десквамации нарушается, роговой слой эпидермиса утолщается образует роговой клин.

В дермо-эпидермальном соединении наблюдается снижение экспрессии коллагена IV и VII типов.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

В сосочковой дерме снижается содержание хондроитин-сульфата, который в норме задерживает воду, повреждаются перпендикулярные окситалановые волокна, а под морщиной наблюдается их полное исчезновение.

Нарушается ориентация коллагеновых волокон в области морщины. Коллагеновые волокна ориентируются вдоль морщины по ее краям, а под дном морщины располагаются перпендикулярно.

Развивается атрофия дермы под морщиной

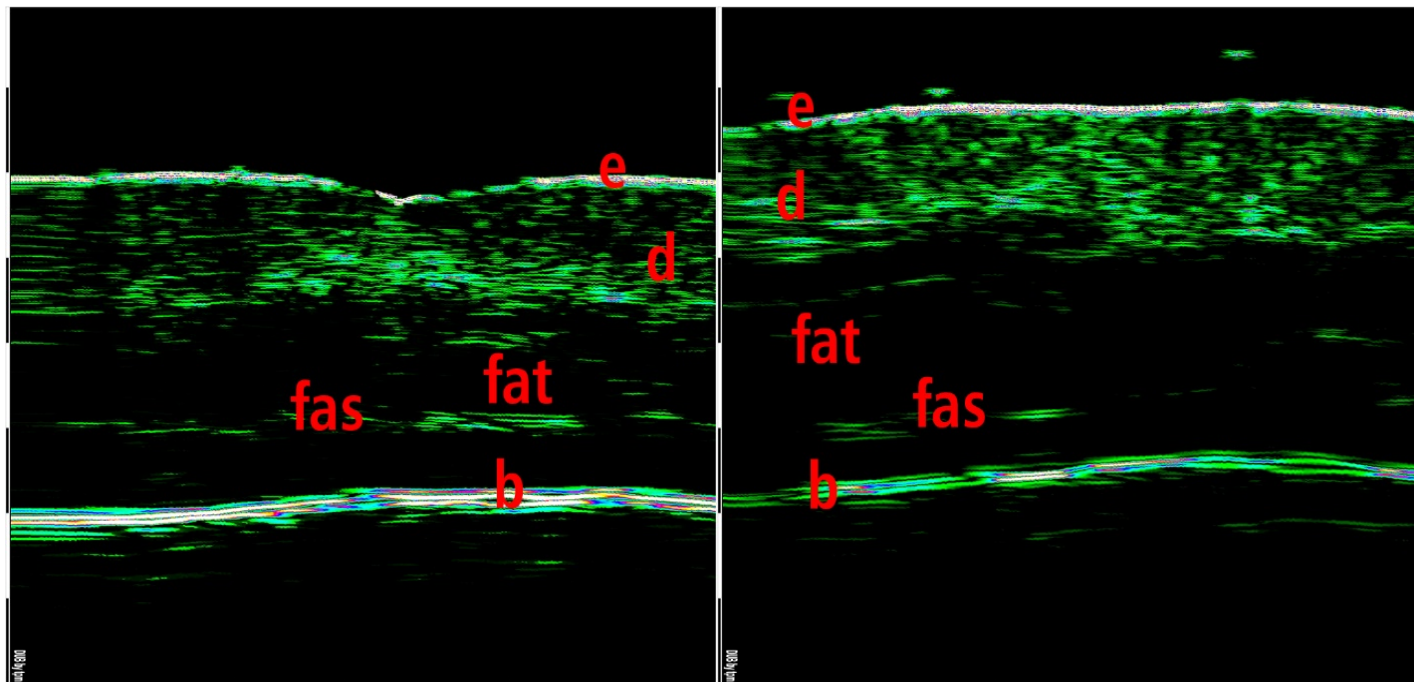
## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

При ВЧ УЗ исследовании морщина визуализируется как клиновидный дефект рельефа кожи, толщина эпидермиса в области морщины неравномерная, как правило эпидермис толще в области дна морщины и тоньше по краям.

Атрофические процессы в дерме под морщиной визуализируются в виде структурных изменений коллагеновых пучков и разнонаправленных изменений акустической плотности верхних и нижних слоев дермы.

При помощи ВЧ УЗ исследования измеряют глубину и ширину морщины перед лечением и описывают структурные нарушения эпидермиса и дермы.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ



Сканограммы 22 МГц поперечной морщины в средней трети лба до и через 60 дней после окончания курса лечения.

На рисунке: e - эпидермис, d - дерма, fat - подкожная клетчатка, fas - фасция, b - надкостница.

## ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

С целью объективной оценки возрастных изменений толщины дермы методом высокочастотной ультразвуковой визуализации проводили ВЧ УЗ исследование кожи у 182 добровольцев женского пола в возрастных группах 20-29 лет, 30-39 лет, 40-49 лет, 50-59 лет и 60-69 лет.

Исследование проводили в различных анатомических областях: на тыле кисти, внутренней и внешней поверхностях плеча, а также в скуловой области.

Для высокочастотного ультразвукового сканирования применяли датчики с частотой 22 и 75 МГц и разрешением 72 и 21 мкм, шириной скана 12.8 мм, максимальной глубиной сканирования 16 и 4 мм соответственно.

Измеряли толщину дермы.

# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Описаны высокочастотные ультразвуковые признаки возрастной атрофии дермы, морщин, ультрафиолетовых повреждений кожи, эластоза. Выявлена тенденция снижения толщины дермы с увеличением возраста.

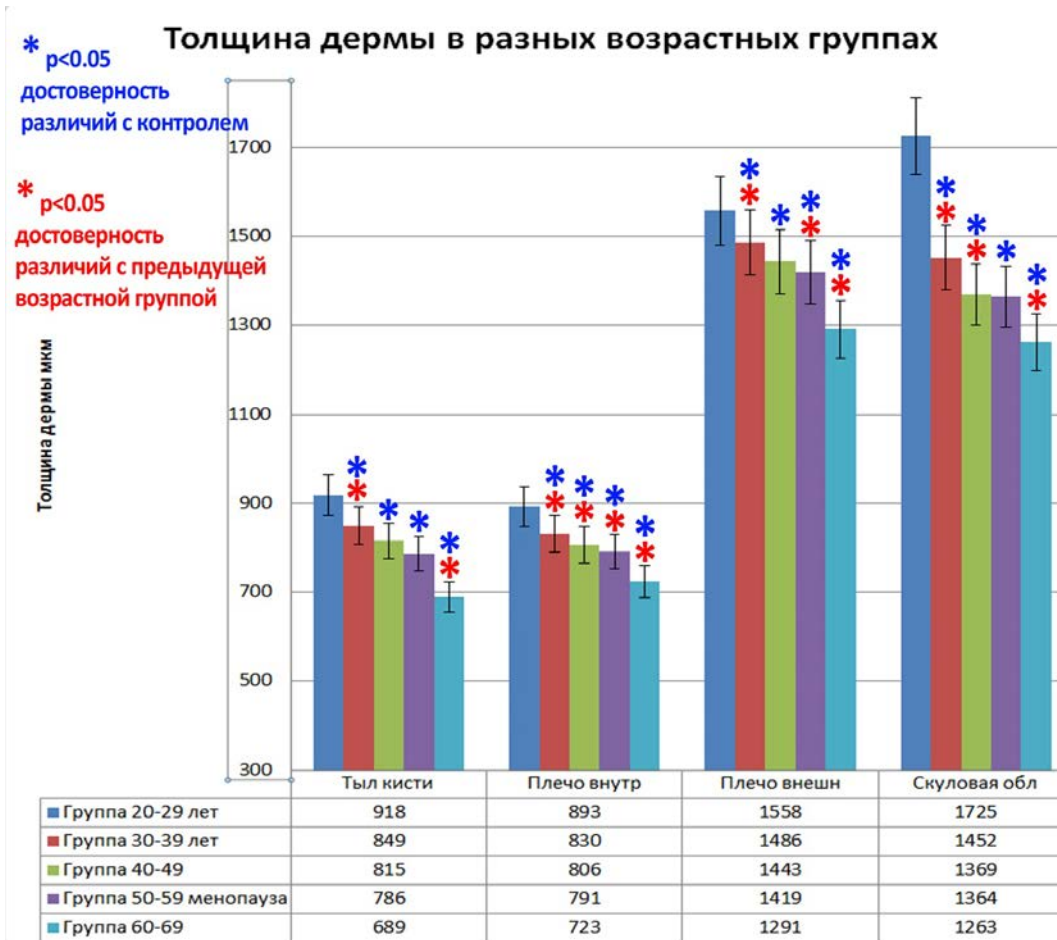


Диаграмма значений толщины дермы в различных возрастных группах.

АКАДЕМИЯ ПОСДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФГБУ ФНКЦ ФМБА РОССИИ



# ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

## Заключение:

Высокочастотное ультразвуковое исследование кожи позволяет проводить прямые измерения толщины дермы, которые коррелируют с возрастом пациентов, а также выявлять индивидуальные фенотипические особенности кожи пациента.

Объективная оценка маркеров старения кожи методом ВЧ УЗ визуализации может быть рекомендована для первичного обследования косметологических пациентов для определения степени выраженности возрастных изменений кожи, а также для объективного мониторинга терапевтических эффектов при проведении косметологических процедур.


**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ**

**[drarturbezugly@gmail.com](mailto:drarturbezugly@gmail.com)**




**АКАДЕМИЯ  
ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ФГБУ ФНКЦ ФМБА РОССИИ**

Отдел повышения квалификации, ординатуры и образовательных технологий

 **(495) 601 91 79 ;  
(495) 491-35-27**

 **[opk@medprofedu.ru](mailto:opk@medprofedu.ru)**

 **[www.medprofedu.ru](http://www.medprofedu.ru)**


 **Москва, 125371,  
Волоколамское шоссе,  
д. 91**

**Кафедра дерматовенерологии и  
КОСМЕТОЛОГИИ:**

 **+7(916)427-55-70**

 **WhatsApp : +7(916)427-55-70**

 **[kafedra-dermven@mail.ru](mailto:kafedra-dermven@mail.ru)**

 **Москва, 125371,  
Волоколамское шоссе,  
д. 91**