

Ультразвуковое исследование кожи (обзор литературы)

К. А. Зубейко*,¹, М. В. Курлович², М. В. Смысленова¹, Е. Г. Привалова¹

¹ ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России, кафедра лучевой диагностики

² Медицинское частное учреждение «Поликлиника ОАО «Газпром», Москва

Ultrasonography of the Skin (Literature Review)

К. А. Zubeyko*,¹, М. V. Kurlovich², М. V. Smyslenova¹, E. G. Privalova¹

¹ Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Department of Radiology

² Private Medical Institution «ОАО «Gazprom» Polyclinic»

Реферат

В последние годы возрастает значение ультразвукового исследования (УЗИ) для оценки кожи и подкожной жировой клетчатки (ПЖК). Для этих целей используются ультразвуковые системы экспертного класса с линейными датчиками высокого разрешения, с частотными характеристиками 12–17 МГц. Такая аппаратура позволяет четко дифференцировать все слои кожи, состояние ПЖК, а также определять локализацию, размеры и экоструктуру исследуемых образований. С помощью узкоспециализированных высокочастотных аппаратов, оснащенных датчиками с рабочей частотой от 20 МГц, возможна оценка наиболее поверхностных кожных структур и образований малого размера. Проанализированы эхографические характеристики различных патологических состояний кожи и ПЖК. Эхография с использованием датчиков высокого разрешения, с частотными характеристиками от 12 МГц, может служить одним из основных методов диагностики и мониторинга заболеваний в области дерматовенерологии, дерматокосметологии и онкологии.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование высокого разрешения, кожа, подкожная жировая клетчатка, дерматология, косметология.

Abstract

In recent years there has been increasing the value of ultrasonography in non-invasive assessment of different conditions of the skin and subcutaneous tissue. For this purpose the modern digital ultrasound systems

* Зубейко Ксения Александровна, студентка 6-го курса лечебного факультета ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.

Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.

Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: ksenia_zybeyko@mail.ru

Zubeyko Kseniya Aleksandrovna, Sixth-year Student of General Medicine Department of Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.

Address: Vucheticha ul., 9a, Moscow, 127206, Russia.

Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: ksenia_zybeyko@mail.ru

utilizing high-resolution transducers at frequencies to 12–17 MHz are used. Such equipment can provide the definition of all the skin layers and different conditions of subcutaneous tissue. It enables to determine the location, size and echo structure of the investigated lesion. The analysis of the most superficial skin structures and small size formations is informative using specialized high-frequency probes at frequencies from 20 MHz. The sonographic characteristics of different pathological skin conditions and subcutaneous tissue were analyzed. High-resolution high-frequency sonography at frequencies from 12 MHz may be one of the main methods in the diagnoses and management of dermatovenerological, dermatocosmetological and oncological diseases.

Key words: Ultrasonography, Skin, Subcutaneous Tissue, Dermatology, Cosmetology.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) нашло применение в области дерматологии около 30 лет назад. В 1979 г. Н. Alexander и D. Miller впервые оценили толщину кожи неинвазивным способом с помощью эхографии. В 80–90-е годы XX в. высокочастотные датчики уже использовались в изучении кожных образований. Первый доступный ультразвуковой сканер для исследования кожи DUB20 был выпущен в 1986 г. немецкой компанией Taberna Pro Medicum. До этого времени разрешающая способность ультразвуковой аппаратуры не могла обеспечить визуализацию кожных структур, и поэтому эхография кожи оставалась неинформативной [5, 9, 10, 12].

По мере развития ультразвуковой диагностической аппаратуры и разработки высокочастотных датчиков появилась возможность визуализировать слои кожи и использовать данный метод в области дерматологии. Современная медицинская техника позволяет изучать кожу в норме и при патологических состояниях, пользуясь технологиями 3D-моделирования изображения, цветового и энергетического доплеровского картирования и соноэластографией, которые на данный момент являются экспериментальными [9, 16].

К наиболее популярным неинвазивным оптическим методам диагностики,

применяемым в дерматологии, относятся конфокальная лазерная микроскопия, оптическая когерентная томография, дерматоскопия. Среди преимуществ этих методов указывают высокую разрешающую способность и возможность получения подробной информации о морфологических параметрах кожи. Однако доступная глубина сканирования при оптическом исследовании ограничивается поверхностными слоями кожи в 1–2 мм. Для патоморфологического исследования, обычно подтверждающего тот или иной диагноз, материал берется с помощью биопсии, что, помимо временных затрат для получения результата, часто сопряжено с жесткими требованиями по соблюдению эстетических норм. УЗИ — неинвазивный метод, позволяющий дать оценку состояния кожи и ПЖК *in vivo* и в режиме «реального времени». Таким образом, эхография способна служить «связующим звеном» между физикальным осмотром и гистологическим исследованием [5, 10].

По данным научной литературы с помощью эхографии возможно провести измерение глубины и толщины прорастания новообразований (при базально-клеточном раке, нодулярной и поверхностно распространяющейся меланоме), выполнить предоперационную оценку для выбора хирургической тактики, осуществить постоперационный

контроль [8, 11, 17]. Возможности метода позволяют проводить мониторинг состояния кожи при лечении ряда дерматозов (псориаз, хроническая экзема, atopический дерматит, акне, коллагенозы), динамически оценивать эффективность проведения косметологических процедур (мезотерапия, пилинг, введение филлеров, ботулотоксина) [1, 9, 13, 15, 16]. С помощью УЗИ возможно выявление признаков старения кожи, воздействия на кожу местных и системных лекарственных веществ (кортикостероидов, эстрадиола), а также визуализация рентгенонегативных инородных тел и диагностика таких патологических процессов, как абсцесс и целлюлит ПЖК [6, 10, 14, 16].

При традиционной эхографии в общей практике применяют конвексные датчики с частотой сканирования 3–10 МГц, обеспечивающих глубину проникновения 100–150 мм. Для изучения кожи наибольшей диагностической информативностью обладают линейные датчики с диапазоном частот 12–17 МГц, которые обеспечивают хорошую разрешающую способность в ближнем поле [3, 5, 9, 12].

При частоте сканирования 20 МГц хорошо различимы мелкие структуры эпидермиса и дермы, а проникающая способность ультразвука при данных условиях составляет 6–7 мм. На частотах в диапазоне 50–100 МГц, когда глубина проникновения ультразвуковых волн минимальна (0,15–3 мм), а разрешение изображения выше, возможен детальный анализ структур эпидермиса, базальной мембраны, верхних слоев дермы [9, 12].

Выбор датчика с соответствующей частотой зависит от глубины расположения и размера образования. A. Mandava

et al. (2013) отмечают, что начинать исследование кожи следует, выбрав датчик более низкой частоты, поскольку он обеспечивает большую область визуализации. В процессе исследования целесообразно повышение частотного диапазона до получения максимального четкого изображения изучаемого объекта. При проведении эхографии кожи рекомендовано нанесение обильного количества геля на исследуемую область, что позволяет минимизировать артефакты и избежать чрезмерной компрессии, поскольку это может привести к изменению кожного натяжения и ошибочной интерпретации толщины и эхогенности структур, а также вызвать спадение мелких сосудов. При исследовании следует сравнивать участок пораженной кожи с неизменной кожей противоположной стороны или смежной области [2, 10].

Эхографическая картина слоев кожи зависит от содержания основных ее компонентов. Эхогенность эпидермиса обусловлена наличием в нем кератина, дермы — коллагена, а ПЖК — количеством жировых долек и соединительнотканых волокон. Эпидермис здоровой кожи выглядит как однородная гиперэхогенная линия (входное эхо) на всей поверхности тела, за исключением ладонных и подошвенных областей. На этих участках эпидермис визуализируется в виде двуслойной гиперэхогенной линии. Входное эхо складывается из эхо-сигналов от рогового слоя эпидермиса, нижележащих его слоев и эпидермально-дермального соединения. Толщина его варьирует в зависимости от анатомической области, возраста, пола и индивидуальных особенностей кожи.

Дерма, отображаясь менее яркой, чем входное эхо, имеет неоднородную эхогенность за счет наличия различных

по акустической плотности структур. Участки дермы более высокой эхогенности обусловлены присутствием переплетающихся пучков коллагеновых волокон, сильно отражающих ультразвуковые волны. В дерме также визуализируются мелкие гипоэхогенные участки, которые соответствуют потовым и сальным железам и их протокам, волосяным фолликулам и кровеносным сосудам. Их количество и расположение могут различаться в зависимости от участка тела. ПЖК визуализируется в виде широкой гипоэхогенной полосы, пронизанной тонкими линейными гиперэхогенными соединительнотканными перегородками [2, 10, 12, 16].

Считается, что неизменный эпидермис имеет толщину 0,03–1 мм, дерма — 0,5–4 мм, а ПЖК — в среднем 5–20 мм, но для врача важна не абсолютная толщина изучаемого конкретного участка кожи, а его отличие от симметричного участка здоровой кожи данного пациента [2, 10].

С помощью УЗИ возможно изучать изменения кожи при воспалительных процессах. Согласно данным ряда авторов, при УЗ-визуализации псориатических бляшек наблюдается усиление эхогенности и утолщение входного эха, что связано с наличием гиперкератоза. Очаговые гипоэхогенные зоны, перпендикулярные входному эху, соответствуют пузырькам воздуха между чешуйками. В верхней части дермы исследователи описывают полосу пониженной эхогенности, характерную для воспалительного лимфогистиоцитарного инфильтрата и отека верхней части сосочкового слоя. Такая субэпидермальная гипоэхогенная полоса, особенно хорошо выраженная в остром периоде заболевания, свойственна не только псориазу, но и другим

воспалительным заболеваниям кожи (атопический дерматит, экзема). Она связана с накоплением в межклеточном пространстве медиаторов воспаления, которые диффузно снижают эхогенность дермы. Расширенные капилляры дермы отображаются мелкоочаговыми гипоэхогенными включениями. В области псориатических бляшек при ЦДК и ЭДК регистрируется диффузное усиление кровотока. По данным литературы в этих зонах толщина кожи возрастает в среднем на 55 % по сравнению со здоровой кожей, и УЗИ может достоверно обнаружить эти кожные изменения [2, 10, 12, 16].

A. Polanska et al. (2013) при исследовании эхограмм кожных участков, пораженных атопическим дерматитом, отмечали присутствие широкой гипоэхогенной полосы ниже входного эха и диффузное снижение эхогенности дермы. Была установлена высокая корреляция между степенью этого снижения и выраженностью воспалительного процесса. После проведенной терапии определялось уменьшение толщины субэпидермальной гипоэхогенной полосы и общее повышение эхогенности кожи. На основании мониторинга этих изменений при воспалительных кожных процессах с помощью УЗИ можно судить о фазе заболевания и эффективности проводимого лечения [12, 13].

УЗИ позволяет оценить состояние кожи и ПЖК при инфекционных заболеваниях. S. Adhikari et al. (2012) сообщают о возможности диагностики таких патологических процессов мягких тканей, как абсцесс и целлюлит. В своих исследованиях авторы использовали линейные датчики частотой 5–10 МГц с нанесением на кожу обильного количества геля для лучшей визуализации

поверхностных слоев. Для целлюлита была характерна эхографическая картина «булыжной мостовой», выраженность которой зависела от количества перифасциальной жидкости и степени отека. Допплерография выявляла усиление кровотока в ПЖК, характерное для воспалительного компонента и не определяющееся при отеке неинфекционной этиологии. Типичная эхографическая картина абсцесса представляла сферическое или неправильной формы анэхогенное или гипоэхогенное скопление жидкости с правильными или дольчатыми контурами. Указывались такие возможные признаки, как наличие гиперэхогенного осадка, перегородок, эффекта дистального псевдоусиления акустического сигнала. Авторы установили, что эхография является высокочувствительным методом в постановке абсцесса. С помощью УЗ-метода возможно достаточно точно дифференцировать такие патологические процессы, как абсцесс и целлюлит. Учитывая диагностическую точность метода, простоту использования и низкую стоимость, эхография может служить методом выбора при исследовании инфекций кожи и ПЖК [6].

Новообразования кожи — другая большая группа заболеваний, которые могут быть исследованы с помощью эхографии. В литературе описаны эхографические признаки таких кожных новообразований, как эпидермальная, дермоидная, трихолеммальная и пиломатриксная кисты, пиломатриксная множественная стеатоцитома, кератома, липома, дерматофиброма, базально-клеточный рак, меланома [1, 4, 10, 16].

Применение линейных датчиков с диапазоном частот 5–17 МГц и малыми размерами сканирующей поверхности позволило изучить эпителиальные

кисты мягких тканей, локализованные в челюстно-лицевой области. Были получены эхографические изображения эпидермальных, дермоидных и трихолеммальных кист в В-режиме и режиме ЦДК, что позволило спланировать хирургическое лечение и удалить эпителиальные кисты у всех пациентов в исследовании [4].

Чтобы сориентироваться в тактике ведения пациента со злокачественными новообразованиями кожи, необходимо определить истинные размеры очага, границы и глубину инвазии. Эхография помогает получить интересующие врача данные об особенностях строения и характере роста новообразования [3]. Х. Wortsman (2013), изучая базально-клеточный рак (БКР) лица, применяла высокочастотные датчики (15–22 МГц), имеющие форму хоккейной клюшки, адаптированные к лицевому контуру. В большинстве случаев эхографическая картина БКР представляла собой овальное гипоэхогенное образование, внутри которого имелись гиперэхогенные включения, напоминающие цветки хлопка. Морфологически эти включения соответствовали роговым кистам, микрокальцификатам, кластерам апоптотических клеток в центре опухоли. При доплерографии выявлены типичные для БКР низкие скоростные показатели кровотока внутри опухоли и по периферии, поэтому обнаружение в образовании усиленной васкуляризации должно насторожить врача по поводу другого типа новообразования, например плоскоклеточного рака [17]. Согласно наблюдениям М. Nassiri-Kashani et al. (2013), была отмечена высокая чувствительность ультразвуковой предоперационной оценки размеров БКР, что было подтверждено

гистологическим исследованием после операции [11].

Высокочастотное УЗИ показало высокую информативность в предоперационной оценке меланомы кожи (МК). По данным M. Crisan et al. (2013), УЗИ единственный доступный неинвазивный метод, с помощью которого возможно определить глубину инвазии меланомы. Исследованиями установлена значительная корреляция между эхографически измеренной толщиной новообразования и гистологическим индексом инвазии Кларка, отражающим уровень прорастания опухоли. Тем не менее предоперационная эхографическая оценка приблизительной толщины МК иногда бывает завышена из-за сопутствующей воспалительной инфильтрации окружающих тканей [8]. В литературе описана эхографическая картина МК, которая обычно визуализируется гипоэхогенной, достаточно однородной веретенообразной структурой, указаны особенности эхограмм нодулярной и поверхностно распространяющейся ее форм. Толщина и эхогенность эпидермиса при МК могут быть повышены, а при ЦДК выявляется усиленная интранодулярная васкуляризация [8, 16]. Построение трехмерного изображения позволяет определить объем опухоли и четко обозначить ее границы, что в дальнейшем поможет спланировать хирургическое лечение и снизить вероятность рецидива [10, 16].

А. В. Резайкин (2009) описывает следующие ультразвуковые критерии малигнизации опухолей кожи: инвазивный рост, снижение эхогенности структур, внутриэпидермальный рост по периферии. Для доброкачественных образований характерны четкие границы, отсутствие инвазивного и внутри-

эпидермального роста. Эхографических маркеров для определения гистологического типа опухоли не описано, поэтому УЗИ не может заменить биопсию, являющуюся «золотым стандартом» в верификации онкологического диагноза. Тем не менее к преимуществам использования УЗИ относится возможность многократного исследования одной и той же области, а также быстрое получение результата [3]. Для исследования регионарных лимфатических узлов и ПЖК в поисках макрометастазов опухоли и проведения тонкоигольной аспирационной биопсии целесообразно использовать датчики с частотными характеристиками 7,5–13 МГц.

УЗИ информативно в оценке кожной реакции на введение косметических наполнителей (филлеров) и ботулотоксина, мониторинге эффективности проведения различных косметологических процедур (пилингов, мезотерапии), исследовании степени возрастных изменений кожи. X. Wortsman et al. (2011) изучили особенности эхограмм кожи после введения косметических филлеров, качественный состав которых определял их эхогенность. Было указано, что депозиты гиалуроновой кислоты, представляющей основной биодegradуемый наполнитель, отображались в виде округлых анэхогенных подкожных псевдокист, которые с течением времени (от 3 до 6 мес) уменьшались в размерах. В случаях использования смеси гиалуроновой кислоты с лидокаином в подобных кистах могла визуализироваться внутренняя эхоструктура. В отдельных случаях осложнения косметологических процедур введения наполнителей клинически имитировали различные дерматологические заболевания, проявляясь гиперпигментацией, эритемой,

отеком. В случае рассасывающегося наполнителя реакции обычно имели временный характер и исчезали после его реабсорбции [15, 16].

Одно из интересных направлений дерматокосметологии — изучение инволютивных кожных процессов. А. П. Безуглый и соавт. (2011) проводили мониторинг эффективности антивозрастной электротерапии. Проводилось исследование кожи выбранных участков лица до процедуры и после нее, через определенные интервалы времени. Часто у пациенток на эхограммах до лечения определялись неровность и истончение эпидермиса, выявлялись субэпидермальные гипоэхогенные участки, которые расценивались как нарушение микроциркуляции и фотоповреждение. После курса электротерапии наблюдалось увеличение толщины и снижение эхогенности дермы, что, по мнению авторов, объяснялось временным расширением ее сосудов. Результаты исследования через 3–4 нед демонстрировали редукцию субэпидермальных гипоэхогенных участков, а также увеличение толщины и эхогенности дермы за счет усиленного синтеза коллагеновых волокон [1].

Согласно наблюдениям, УЗ-визуализация позволяет выявить рентгенонегативные инородные тела (шпы растений, щепки, стекло), после чего возможно их удаление под УЗ-контролем. Указывается, что для обнаружения инородных тел кожи хорошо подходят датчики с частотной характеристикой выше 7,5 МГц, при этом исследование интересующей области проводят в разных плоскостях. На эхограммах деревянные занозы, рыболовные крючки, стеклянные и металлические осколки выявляются в

виде гиперэхогенных линий или полос. В случае инородных тел из стекла и металла может быть замечен артефакт реверберации. Спустя 24 ч после повреждения мягких тканей вокруг инородного тела часто можно визуализировать гипоэхогенный ободок, соответствующий развитию воспалительной реакции. В отдельных случаях инородные тела обнаруживались вдали от места повреждения, поэтому в сомнительных ситуациях рекомендовано обследовать большую область поверхности кожи [14, 16]. По мнению S. S. Saboo et al. (2009), ложноотрицательный результат при сканировании возможен, если инородное тело слишком мало, глубоко расположено, прилежит к кости или визуализацию затрудняет подкожный газ. Ложноположительный результат может быть обусловлен наличием кальцификации, рубцовой ткани, свежей гематомы. Таким образом, УЗИ является высокочувствительным методом для визуализации рентгенонегативных инородных тел в мягких тканях, помогает оценить их размеры, форму, локализацию, что обеспечивает адекватное хирургическое лечение [14, 16].

Заключение

Эхография представляет собой метод выбора в диагностике патологических состояний кожи, так как большинство заболеваний данной локализации имеют характерный морфологический мягкотканый субстрат. Используемые в дерматологии конфокальная лазерная микроскопия и оптическая когерентная томография обеспечивают высокое разрешение изображения, имея низкую проникающую способность, зачастую недостаточную для оценки глубины распространения патологического про-

цесса. Ультразвуковая визуализация позволяет в режиме реального времени получить одновременно качественное серошкальное изображение высокого разрешения, цветное отражение васкуляризации и информацию о гемодинамике. С помощью ультразвукового сканирования возможно получение детализированной информации об анатомических и физиологических особенностях строения как изучаемой зоны заболевания, так и окружающих тканей. К преимуществам использования этого метода относится ее неинвазивность, а также отсутствие лучевой нагрузки. Однако данный метод требует специализированного оборудования и опытного врача-диагноста, который должен владеть не только навыками ультразвуковой диагностики, но и базовыми знаниями в области дерматологии, чтобы суметь сопоставить полученные эхографические данные с клинической картиной заболевания. Таким образом, УЗИ признается перспективным высокоинформативным неинвазивным методом для исследования кожи.

Список литературы

1. Безуглый А. П., Бикбулатова Н. Н., Шугина Е. А., Белков П. А., Хабутдинова Н. Р. Ультразвуковое исследование кожи в практике врача-косметолога // Вестн. дерматологии и венерологии. 2011. № 3. С. 142–152.
2. Курдина М. И., Макаренко Л. А., Маркина Н. Ю. Ультразвуковая диагностика в дерматологии // Рос. журн. кожных и венерических болезней. 2009. № 4. С. 11–15.
3. Резайкин А. В. Ультразвуковая диагностика новообразований кожи // Вестн. последиплом. мед. образования. 2009. № 3–4. С. 17, 18.
4. Смысленкова М. В. Эхография в диагностике эпителиальных кист мягких тканей челюстно-лицевой области // Радиология – практика. 2012. № 2. С. 32–38.
5. Штиршнайдер Ю. Ю., Мищенко А. В., Катунина О. Р., Зубарев А. Р. Современные неинвазивные технологии визуализации в дерматологии // Вестн. дерматологии и венерологии. 2011. № 5. С. 41–53.
6. Adhikari S., Blaiwas M. Sonography first for subcutaneous abscess and cellulitis evaluation // J. Ultrasound Med. 2012. V. 31. № 10. P. 1509–1512.
7. Badea R., Crişan M., Lupşor M., Fodor L. Diagnosis and characterization of cutaneous tumors using combined ultrasonographic procedures (conventional and high resolution ultrasonography) // Med. Ultrason. 2010. V. 12. № 4. P. 317–322.
8. Crişan M., Crişan D., Sannino G., Lupşor M., Badea R., Amzica F. Ultrasonographic staging of cutaneous malignant tumors: an ultrasonographic depth index // Arch. Dermatol. Res. 2013. V. 305. № 4. P. 305–313.
9. Kleinerman R., Whang T. B., Bard R. L., Marmur E. S. Ultrasound in dermatology: principles and applications // J. Am. Acad. Dermatol. 2012. V. 67. № 3. P. 478–487.
10. Mandava A., Ravuri P. R., Konathan R. High-resolution ultrasound imaging of cutaneous lesions // Indian J. Radiol. Imaging. 2013. V. 23. № 3. P. 93–102.
11. Nassiri-Kashani M., Sadr B., Fanian F., Kamyab K., Noormohammadpour P., Shahshahani M. M., Zartab H., Naghizadeh M. M., Sarraf-Yazdy M., Firooz A. Pre-operative assessment of basal cell carcinoma dimensions using high frequency ultrasonography and its correlation with histopathology // Skin Res. Technol. 2013. V. 19. № 1. P. 132–138.

12. *Polanska A., Danczak-Pazdrowska A., Silny W., Sadowska A., Jenerowicz D., Osmola-Mankowska A., Olek-Hrab K.* High-frequency ultrasonography in monitoring the effects of treatment of selected dermatoses // *Postepy Dermatol. and Alergol.* 2011. V. 28. № 4. P. 255–260.
13. *Polanska A., Danczak-Pazdrowska A., Silny W., Wozniak A., Maksin K., Jenerowicz D., Janicka-Jedynska M.* Comparison between high-frequency ultrasonography (Dermascan C, version 3) and histopathology in atopic dermatitis // *Skin Res. and Technol.* 2013. V. 19. № 4. P. 432–437.
14. *Saboo S. S., Saboo S. H., Soni S. S., Adhane V.* High-resolution sonography is effective in detection of soft tissue foreign bodies: experience from a rural Indian center // *J. Ultrasound Med.* 2009. V. 28. № 9. P. 1245–1249.
15. *Wortsman X., Wortsman J.* Sonographic outcomes of cosmetic procedures // *Am. J. Roentgenol.* 2011. V. 197. № 5. P. 910–918.
16. *Wortsman X.* Common applications of dermatologic sonography // *J. Ultrasound Med.* 2012. V. 31. № 1. P. 97–111.
17. *Wortsman X.* Sonography of facial cutaneous basal cell carcinoma: a first-line imaging technique // *J. Ultrasound Med.* 2013. V. 32. № 4. P. 567–572.
3. *Rezaykin A. V.* Ultrasound diagnosis of skin neoplasms. *Vestnik. poslediplom. med. obrazovaniya.* 2009. No. 3–4. P. 17, 18 (in Russian).
4. *Smyslenova M. V.* Sonography of epithelial cysts in soft tissue of maxillofacial region. *Radiologija – praktika.* 2012. No. 2. P. 32–38 (in Russian).
5. *Shtirshnayder Yu. Yu., Michenko A. V., Katunina O. R., Zubarev A. R.* Up-to-date non-invasive visualization technologies in dermatology. *Vestn. dermatologii i venerologii.* 2011. No. 5. P. 41–53 (in Russian).
6. *Adhikari S., Blaiwas M.* Sonography first for subcutaneous abscess and cellulitis evaluation. *J. Ultrasound Med.* 2012. V. 31. No. 10. P. 1509–1512.
7. *Badea R., Crişan M., Lupşor M., Fodor L.* Diagnosis and characterization of cutaneous tumors using combined ultrasonographic procedures (conventional and high resolution ultrasonography). *Med. Ultrason.* 2010. V. 12. No. 4. P. 317–322.
8. *Crişan M., Crişan D., Sannino G., Lupşor M., Badea R., Amzica F.* Ultrasonographic staging of cutaneous malignant tumors: an ultrasonographic depth index. *Arch. Dermatol. Res.* 2013. V. 305. No. 4. P. 305–313.
9. *Kleinerman R., Whang T. B., Bard R.L., Marmur E. S.* Ultrasound in dermatology: principles and applications. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2012. V. 67. No. 3. P. 478–487.
10. *Mandava A., Ravuri P. R., Konathan R.* High-resolution ultrasound imaging of cutaneous lesions. *Indian J. Radiol. Imaging.* 2013. V. 23. No. 3. P. 93–102.
11. *Nassiri-Kashani M., Sadr B., Fanian F., Kamyab K., Noormohammadpour P., Shahshahani M. M., Zartab H., Naghizadeh M. M., Sarraf-Yazdy M., Firooz A.* Pre-operative assessment of basal cell carcinoma dimensions using high fre-

References

1. *Bezuglyy A. P., Bikbulatova N. N., Shuginina E. A., Belkov P.A., Khabutdinova N. R.* Skin ultrasound examination in the cosmetologist's practice. *Vestn. dermatologii i venerologii.* 2011. No. 3. P. 142–152 (in Russian).
2. *Kurdina M. I., Makarenko L. A., Markina N. Yu.* Ultrasound diagnosis in dermatology. *Ros. zhurn. kozhnyh i venericheskikh bolezney.* 2009. No. 4. P. 11–15 (in Russian).

- quency ultrasonography and its correlation with histopathology. *Skin Res. Technol.* 2013. V. 19. No. 1. P. 132–138.
12. *Polanska A., Danczak-Pazdrowska A., Silny W., Sadowska A., Jenerowicz D., Osmola-Mankowska A., Olek-Hrab K.* High-frequency ultrasonography in monitoring the effects of treatment of selected dermatoses. *Postepy Dermatol. and Alergol.* 2011. V. 28. No. 4. P. 255–260.
 13. *Polanska A., Danczak-Pazdrowska A., Silny W., Wozniak A., Maksin K., Jenerowicz D., Janicka-Jedynska M.* Comparison between high-frequency ultrasonography (Dermascan C, version 3) and histopathology in atopic dermatitis. *Skin Res. and Technol.* 2013. V. 19. No. 4. P. 432–437.
 14. *Saboo S. S., Saboo S. H., Soni S. S., Adhane V.* High-resolution sonography is effective in detection of soft tissue foreign bodies: experience from a rural Indian center. *J. Ultrasound Med.* 2009. V. 28. No. 9. P. 1245–1249.
 15. *Wortsman X., Wortsman J.* Sonographic outcomes of cosmetic procedures. *Am. J. Roentgenol.* 2011. V. 197. No. 5. P. 910–918.
 16. *Wortsman X.* Common applications of dermatologic sonography. *J. Ultrasound Med.* 2012. V. 31. No. 1. P. 97–111.
 17. *Wortsman X.* Sonography of facial cutaneous basal cell carcinoma: a first-line imaging technique. *J. Ultrasound Med.* 2013. V. 32. No. 4. P. 567–572.

Сведения об авторах

Зубейко Ксения Александровна, студентка 6-го курса лечебного факультета ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: ksenia_zybejko@mail.ru

Zubeyko Kseniya Aleksandrovna, Sixth-year Student of General Medicine Department of Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: Vucheticha ul., 9a, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: ksenia_zybejko@mail.ru

Курлович Марина Валерьевна, заведующая отделением ультразвуковой диагностики отдела лучевой диагностики МЧУ «Поликлиника ОАО «Газпром»».
Адрес: 117997, г. Москва, ул. Наметкина, д. 16.
Тел.: +7 (495) 719-35-44. Электронная почта: M.Kurlovich@yandex.ru

Kurlovich Marina Valer'evna, Head of Ultrasound Division of Department of Radiology of Private Medical Institution «ОАО «Газпром» Polyclinic».
Address: Nametkina ul., 16, Moscow, 117997, Russia.
Phone number: +7 (495) 719-35-44. E-mail: M.Kurlovich@yandex.ru

Смысленова Маргарита Витальевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: mvdoc@mail.ru

Smyslenova Margarita Vital'evna, M. D. Med., Professor of Department of Radiology of Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: Vucheticha ul., 9a, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: mvdoc@mail.ru

Привалова Екатерина Геннадьевна, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры лучевой диагностики ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: e-privalova@mail.ru

Privalova Ekaterina Gennad'evna, Ph. D. Med., Assistant Professor of Department of Radiology of Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: Vucheticha ul., 9a, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: e-privalova@mail.ru

Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.