© Коллектив авторов, 2020
УДК 612.79
DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15117>
ISSN – 2073-8137

ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАРТИНЫ ЗДОРОВОЙ КОЖИ ДЕТЕЙ

Е. Д. Сорокина¹, Ю. А. Крахалева¹, Д. А. Микаилова¹,
Е. А. Курнявкина², И. Г. Сергеева¹

¹ Национальный исследовательский государственный университет,
Новосибирск, Российская Федерация

² Акционерное общество «Санаторий «Краснозерский», пос. Кайгородский,
Российская Федерация

FEATURES OF THE ULTRASONIC PICTURE OF HEALTHY SKIN IN CHILDREN

Sorokina E. D.¹, Krakhaleva Yu. A.¹, Mikailova D. A.¹, Kurniavkina E. A.², Sergeeva I. G.¹

¹ National Research State University, Novosibirsk, Russian Federation

² Joint Stock Company «Sanatorium «Krasnozersky», Kaigorodsky village,
Russian Federation

Целью исследования было изучить особенности ультразвуковой картины здоровой кожи у детей. В исследовании принимали участие 18 детей в возрасте от 7 до 14 лет без хронических дерматозов, которым проводили ультразвуковое сканирование кожи датчиком с частотой 75 МГц в области щек, шеи, туловища, верхних и нижних конечностей. Оценивали толщину, эхогенность и структуру эпидермиса и дермы. Наибольшая толщина эпидермиса определялась в области живота, верхней части спины, шеи и подколенных ямок, наименьшая – в области щек. Самая высокая эхогенность была в области бедер, щек и подколенных ямок, самая низкая – в области шеи. Максимальная толщина дермы обнаруживалась в области живота, минимальная – в области плеч и бедер. Максимальная эхогенность дермы определялась в области локтевых сгибов и подколенных ямок, минимальная – в области шеи, верхней части спины и живота. Неровный контур эпидермиса наблюдали в области локтевых сгибов у 16 детей (88,9 %), в области подколенных ямок – у 14 детей (77,8 %). Субэпидермальную гипозоногенную полосу наблюдали в области шеи, верхней части спины, подколенных ямок, живота, предплечий, локтевых ямок. Эта полоса наблюдалась хотя бы в одной локализации у 10 из 18 детей (55,6 % случаев).

Ключевые слова: ультрасонография, высокочастотный ультразвук, дети, здоровая кожа

The aim of the study was to study the features of the ultrasound picture of healthy skin in children. The study involved 18 children aged 7 to 14 years, without chronic dermatoses, who underwent ultrasound scanning of the skin with a 75 MHz transducer in the cheeks, neck, trunk, upper and lower extremities. Thickness, echogenicity and structure of epidermis and dermis were evaluated. The greatest thickness of the epidermis was determined in the area of abdomen, upper back, neck and popliteal fossae, the smallest – in the area of cheeks. The highest echogenicity was in the area of thighs, cheeks, and popliteal fossae, and the lowest – in the neck. The maximum thickness of the dermis was in the area of abdomen, the minimum in the shoulders and hips. The maximum echogenicity of the dermis was in the area of the bend of elbows and popliteal fossae, the minimum – in the neck, upper back and abdomen areas. An uneven contour of the epidermis was observed in the elbow bends in 16 children (88.9 %), in the popliteal fossa in 14 children (77.8 %). A subepidermal hypoechoic band was observed in the neck, upper back, popliteal fossa, abdomen, forearms, and cubital fossa. This band was observed in at least one localization in 10 out of 18 children (55.6 % of cases).

Keywords: *ultrasonography, high-frequency ultrasound, children, healthy skin*

Для цитирования: Сорокина Е. Д., Крахалева Ю. А., Микаилова Д. А., Курнявкина Е. А., Сергеева И. Г. ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КАРТИНЫ ЗДОРОВОЙ КОЖИ ДЕТЕЙ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2020;15(4):500-504. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15117>

For citation: Sorokina E. D., Krakhaleva Yu. A., Mikailova D. A., Kurniavkina E. A., Sergeeva I. G. FEATURES OF THE ULTRASONIC PICTURE OF HEALTHY SKIN IN CHILDREN. *Medical News of North Caucasus*. 2020;15(4):500-504. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15117> (In Russ.)

УЗ – ультразвуковой

УЗИ – ультразвуковое исследование

Ультразвуковое исследование (УЗИ) кожи – это диагностическая методика, основанная на физическом свойстве ультразвуковых волн отражаться от препятствий на границе раз-

дела двух сред с разными акустическими параметрами. Принцип позволяет различать ткани с разницей в плотности, равной 0,1 %. В дерматологии чаще всего используется В-режим изображения.

В-сканы показывают кожу как двухмерную структуру, позволяющую получить общее представление, и помогают решить, где произвести измерения. Одномерное А-сканирование для этой оценки не пригодно [1].

Высокочастотный ультразвук (20–100 МГц) позволяет проводить детальный анализ структур кожи за счет высокой разрешающей способности (80 до 16 мкм) и оптимальной глубины сканирования (12–3 мм). В коже человека максимальная толщина эпидермиса достигает 0,3 мм, дермы – 2,5 мм. Таким образом, высокочастотное УЗИ кожи позволяет четко визуализировать оба слоя кожи, а также придатки кожи, определять толщину и плотность структур кожи *in vivo*, в режиме реального времени, что сопоставимо с гистологическим исследованием кожи. Различия между толщиной эпидермиса и дермы, измеренных УЗ-методом, и при гистологическом исследовании ассоциированы с особенностями приготовления образцов ткани с использованием формальдегида и специальных красителей. Считается, что толщина слоев кожи при УЗИ в реальном времени более приближена к действительному состоянию тканей. При этом УЗИ кожи является неинвазивным и безболезненным методом исследования, что важно при работе с детьми [2, 3].

С помощью УЗИ возможна визуализация патологических процессов в коже и оценка эффективности проводимой терапии, с фиксацией этапов разрешения воспалительного процесса и восстановления нормальной структуры кожи в условиях динамического наблюдения. Однако, чтобы обнаружить патологические изменения в коже, необходимо иметь представление об УЗ-параметрах здоровой кожи.

УЗИ кожи применяется в дерматологии относительно недавно и требует проведения большего количества исследований для внедрения его в рутинную клиническую практику, поскольку его польза в различных областях дерматологии очевидна. Метод может быть использован в ежедневной практике дерматолога для помощи в постановке диагноза, оценке степени инвазии и активности патологического процесса в коже. Преимуществами метода являются его универсальность, воспроизводимость с высокой диагностической точностью, отсутствие риска для пациента.

На сегодняшний день существует проблема стандартизации метода, введения соответствующей терминологии и критериев оценки кожных заболеваний. Существует потребность в стандартизации параметров здоровой кожи в различных возрастных группах [4]. Для этого необходимо накопление и анализ достаточного количества данных, поэтому целью нашего исследования стало изучение особенностей ультразвуковой картины здоровой кожи в детском возрасте.

Материал и методы. Методом по-

следовательной случайной выборки среди детей, не имеющих заболеваний кожи на момент осмотра и в анамнезе, была сформирована группа, в которую вошли 18 человек, 15 девочек и 3 мальчика в возрасте от 7 до 14 лет (средний возраст составил $10,8 \pm 0,7$ лет).

Родители дали письменное информированное согласие на участие детей в исследовании.

Всем детям проводили ультразвуковое сканирование кожи датчиком с частотой 75 МГц на аппарате *Skinscanner DUB TPM* в В-режиме. Глубина сканирования составила 4 мм, разрешающая способность – 21 мкм.

УЗИ кожи проводили в девяти локализациях: в области щек, плеч, локтевых сгибов, предплечий, живота, бедер, шеи, верхней части спины и подколенных ямок. Во всех локализациях визуализировали эпидермис и дерму с измерением их толщины (мкм) и эхогенности (у.е.). При оценке эпидермиса обращали внимание на границу верхнего контура эпидермиса и наличие субэпидермальной гипэхогенной полосы.

Статистический анализ проводили с помощью непараметрических методов с расчетом медианы и перцентилей (*mediana* [25; 75 перцентиль]); взаимосвязь признаков изучали на основе корреляционного анализа по критерию Спирмена (*r*). Достоверность корреляции определялась при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. При ультразвуковом сканировании здоровой кожи детей на всех участках тела четко визуализировались два слоя: гиперэхогенная узкая полоса – эпидермис и нижележащий менее гиперэхогенный слой – дерма (рис. 1, 2).

Наибольшая толщина эпидермиса у детей была определена в области живота, верхней части спины, шеи и подколенных ямок и составила 66,0 [57,0; 90,0], 64,0 [54,0; 74,75], 62,0 [53,0; 66,0] и 62,0 [57,0; 70,0] мкм соответственно (табл.). Самый тонкий эпидермис был в области щек (48,0 [44,0; 53,0] мкм).

При оценке эхогенности эпидермиса самые высокие показатели наблюдали в области бедер (141,5 [128,5; 152,25] у.е.), щек (139,0 [120,5; 154,0] у.е.) и подколенных ямок (139,0 [120,5; 154,0] у.е.), самые низкие – в области шеи (85,0 [69,0; 97,0] у.е.). При этом обнаружена слабая отрицательная корреляционная связь толщины эпидермиса с величиной его эхогенности ($r = -0,36$ при $p < 0,05$).

Рис. 1. А – Ультразвуковая картина кожи щеки пациентки П., 8 лет. Датчик 75 МГц. Глубина сканирования 4 мм. Б – Ультразвуковая картина кожи спины пациентки П., 8 лет (стрелкой отмечена субэпидермальная гипэхогенная полоса). Датчик 75 МГц. Глубина сканирования 4 мм. В – Ультразвуковая картина кожи живота пациента С., 14 лет. Датчик 75 МГц. Глубина сканирования 4 мм. Г – Ультразвуковая картина кожи предплечья пациента С., 14 лет. Датчик 75 МГц. Глубина сканирования 4 мм. Д – Ультразвуковая картина кожи плеча пациентки Щ., 12 лет. Датчик 75 МГц. Глубина сканирования 4 мм

Рис. 2. А – Ультразвуковая картина кожи бедра пациентки Ш., 12 лет. Датчик 75 МГц. Глубина сканирования 4 мм. Б – Ультразвуковая картина кожи подколенной ямки пациентки Г., 8 лет. Датчик 75 МГц. Глубина сканирования 4 мм. В – Ультразвуковая картина кожи локтевого сгиба пациентки Р., 8 лет. Датчик 75 МГц. Глубина сканирования 4 мм. Г – Ультразвуковая картина кожи шеи пациентки Б., 14 лет (Д – дерма, стрелкой отмечена субэпидермальная гипозоногенная полоса). Датчик 75 МГц. Глубина сканирования 4 мм

Таблица
Средние показатели толщины и эхогенности
эпидермиса и дермы
(медiana [25; 75 перцентиль])

Локализация	Толщина эпидермиса, мкм	Эхогенность эпидермиса, у.е.	Толщина дермы, мкм	Эхогенность дермы, у.е.
Плечи	57,0 [53,0; 66,0]	115,0 [100,75; 137,0]	1454,5 [1200,5; 1613,0]	16,0 [11,0; 22,5]
Локтевые сгибы	57,5 [53,0; 66,0]	103,5 [89,5; 120,25]	1503,0 [1313,5; 1642,25]	17,5 [13,0; 24,25]
Предплечья	58,0 [53,0; 66,0]	118,0 [100,25; 130,75]	1545,0 [1402,75; 1725,0]	16,0 [10,75; 20,25]
Бедра	57,0 [53,0; 71,25]	141,5 [128,5; 152,25]	1476,5 [1306,75; 1688,5]	15,0 [13,0; 19,25]
Подколенные ямки	62,0 [57,0; 70,0]	128,5 [118,0; 144,25]	1610,5 [1378,25; 1726,0]	18,5 [16,0; 22,25]
Живот	66,0 [57,0; 90,0]	112,0 [99,5; 119,0]	1703,0 [1536,0; 1899,0]	8,0 [4,5; 10,5]
Шея	62,0 [53,0; 66,0]	85,0 [69,0; 97,0]	1646,0 [1404,0; 1824,25]	5,0 [4,0; 6,0]
Спина	64,0 [54,0; 74,75]	118,0 [106,0; 141,25]	1674,5 [1318,0; 1971,5]	6,0 [5,0; 8,75]
Щеки	48,0 [44,0; 53,0]	139,0 [120,5; 154,0]	1518,0 [1367,5; 1657,75]	12,0 [8,75; 14,5]

Показатели толщины дермы также варьировали на различных участках кожи. Максимальную толщину наблюдали в области живота (1703,0 [1536,0; 1899,0] мкм). В коже области плеч и бедер толщина дермы была минимальной (1454,5 [1200,5; 1613,0] и 1476,5 [1306,75; 1688,5] мкм соответственно).

Самая высокая эхогенность дермы была в области локтевых сгибов и подколенных ямок (17,5 [13,0; 24,25] и 18,5 [16,0; 22,25] у.е. соответственно), самая низкая – в области шеи, верхней части спины и живота (5,0 [4,0; 6,0], 6,0 [5,0; 8,75] и 8,0 [4,5; 10,5] у.е.

соответственно). Величина толщины дермы также обратно коррелировала с величиной ее эхогенности ($r=-0,45$ при $p<0,05$). Установлена прямая корреляционная связь между величинами эхогенности эпидермиса и дермы ($r=0,47$ при $p<0,05$) (рис. 2В).

Неровный контур эпидермиса наблюдали в области локтевых сгибов у 16 детей (88,9 %) (рис. 2Б), в области подколенных ямок – у 14 детей (77,8 %) (рис. 2В).

Субэпидермальную гипозоногенную полосу наблюдали в области шеи у 4 де-

тей (22,2 %) (рис. 2Г), верхней части спины – у 4 детей (22,2 %) (рис. 1Б), подколенных ямок – у 4 детей (22,2 %), живота – у 2 детей (11,1 %), предплечий – у 2 детей (11,1 %), локтевых ямок – у 1 ребенка (5,6 %). У пятерых детей субэпидермальная гипозоногенная полоса визуализировалась только в одной локализации (шея, верхняя часть спины или предплечье), у четырех – в двух локализациях (верхняя часть спины и подколенная ямка, живот и подколенная ямка, шея и подколенная ямка, шея и верхняя часть спины), у одного – в четырех локализациях (живот, предплечья, локтевые ямки, подколенные ямки). Толщина субэпидермальной гипозоногенной полосы в среднем составила 75,0 [64,0; 90,0] мкм, эхогенность – 5,0 [4,0; 8,25] у.е. Эхогенность субэпидермальной гипозоногенной полосы была сопоставима с эхогенностью дермы у детей на таких участках кожи, как шея, верхняя часть спины, живот, где определяли самые низкие уровни этого показателя. Толщина субэпидермальной гипозоногенной полосы была больше, чем максимальная толщина эпидермиса в области живота.

В здоровой коже эпидермис представлен гиперэхоногенной полосой различной толщины в зависимости от локализации визуализируемого участка и возраста пациента. Дерма выглядит как менее яркая гиперэхоногенная полоса, гиподерма – как гипозоногенная полоса с продольными структурами, отображающими наличие соединительнотканых перегородок [5]. При УЗИ здоровой кожи детей в возрасте от 7 до 14 лет датчиком 75 МГц визуализировалось изображение, соответствующее описанному в литературе данным.

В ходе изучения ультразвуковой картины здоровой кожи детей 7–14 лет были отмечены несколько закономерностей. Во-первых, не было обнаружено значимой корреляции между толщиной слоев кожи и их эхогенностью: показатели были индивидуальны и зависели от локализации рассматриваемого участка кожи.

Также мы наблюдали лишь незначительную прямую корреляционную связь между величинами эхогенности эпидермиса и дермы, что не позволяет говорить о том, что более эхоногенному эпидермису соответствует более эхоногенная дерма. В нормальной здоровой коже эхогенность каждого слоя зависит от содержания определенных компонентов. В эпидермисе это кератин, в дерме – коллаген, в гиподерме – адипоциты [4]. Чем больше ткань содержит воды или жира, тем меньше ее эхогенность. Чем больше ткань

содержит кератина или коллагена, тем ее экзогенность будет выше. Исходя из этого, представляют интерес значительные различия в экзогенности эпидермиса на участках кожи. Так, экзогенность эпидермиса в области бедер составила 141,5 [128,5; 152,25] у.е., по сравнению с экзогенностью эпидермиса в области шеи – 85,0 [69,0; 97,0] у.е. Показатели экзогенности дермы также варьировали в широком диапазоне от 18,5 [16,0; 22,25] у.е. в области подколенных ямок до 5,0 [4,0; 6,0] у.е. в области шеи. Возможно, данные особенности связаны не только с количеством содержания кератина и коллагена, но также и с распределением этих белков в структурах кожи, что, несомненно, требует дальнейшего изучения.

Известно, что толщина и экзогенность различных слоев кожи меняются в зависимости от возраста пациента [2]. Различия в ультразвуковой картине кожи у детей разных возрастных групп были продемонстрированы А. Saitoh с соавт., которые показали, что у детей с возрастом толщина кожи значительно увеличивается, однако темп увеличения замедляется к возрасту 13–15 лет [6]. Было показано, что у четырехлетнего ребенка при ультразвуковом сканировании кожи в области бедра датчиком 20 МГц толщина эпидермиса составила 140 мкм, а толщина дермы – 510 мкм. В возрасте 15–76 лет толщина дермы в области предплечий в среднем составила 1000 и 1300 мкм, а в области бедра – 1560 и 1580 мкм у женщин и мужчин соответственно [7]. В одном из исследований у детей в возрасте 4,5–5,5 лет толщина кожи в области спины в среднем составила 1390 мкм [8]. В другом исследовании толщина кожи в области предплечий у взрослых в возрасте 21 года в среднем составила до 1196 и 1423 мкм у женщин и мужчин соответственно [9]. Еще в одном исследовании средняя толщина кожи взрослых в возрасте 18–64 лет, измеренная в аналогичной локализации, соответствовала показателю 1440 мкм [10].

Показатели толщины эпидермиса, полученные нами в ходе исследования у детей 7–14 лет, по сравнению с данными литературы были выше, чем у детей до 5,5 лет в области бедра и спины, и выше, чем у взрослых в области предплечий, но ниже, чем у взрослых в области бедра. В литературе отмечена тенденция к увеличению толщины кожи от детского к подростковому возрасту, причем у подростков в возрасте 15–18 лет толщина кожи в большинстве случаев была выше средних значений [7].

Затем толщина кожи длительно остается постоянной и к пожилому возрасту начинает постепенно снижаться [7]. Не исключена связь с феноменом фотостарения, при котором под воздействием солнца кожа становится тоньше за счет резорбции коллагена и эластина. Это может объяснить сравнительно более тонкую кожу у взрослых в области предплечий, которая больше подвержена воздействию солнца в повседневной жизни, чем кожа в области бедер. Выраженное фотостарение обычно проявляется спустя 3–4 десятилетия.

В нашем исследовании у детей толщина и экзогенность эпидермиса и дермы в области предплечий находилась в пределах средних обнаруженных значений и существенно не отличалась от кожи бедер. Так, тол-

щина дермы была 1545,0 [1402,75; 1725,0] и 1476,5 [1306,75; 1688,5] мкм, а эхоплотность составила 16,0 [10,75; 20,25] и 15,0 [13,0; 19,25] у.е. соответственно.

По данным литературы, у пациентов старше 20 лет и пациентов, подверженных актиническому воздействию, между эпидермисом и дермой визуализируется гипозоногенная полоса, называемая субэпидермальной гипозоногенной полосой. Считается, что она отражает процессы эластола и отека сосочкового слоя дермы. Если подобные признаки фотостарения являются нормальными для кожи взрослых и пожилых людей, то в здоровой коже детей, не подверженной длительному или интенсивному УФ-излучению, эти процессы не наблюдаются [6–8]. Субэпидермальная гипозоногенная полоса, визуализируемая при обследовании здоровой кожи детей в нашей работе, вероятно, соответствует неизменному сосочковому слою дермы, визуализация которого становится возможной при использовании датчика частотой >50 МГц. Такая частота может позволить различить более delicate структуры, такие как роговой слой эпидермиса, глубокий эпидермальный слой и переход эпидермиса в дерму [2].

В отличие от дермы толщина эпидермиса не зависит от возраста или пола, она зависит только от локализации, и самые высокие показатели толщины эпидермиса наблюдаются в области ладоней и подошв – в местах с выраженным ороговением [7]. Нами отмечено, что толщина эпидермиса у детей в возрасте 7–14 лет была меньше в области конечностей (за исключением области подколенных ямок), чем в области туловища, самый тонкий эпидермис наблюдался в области щек. Толщина дермы также была выше в области туловища по сравнению с конечностями. Аналогичная закономерность распределения толщины дермы приводится в отношении детей до 5 лет и в отношении взрослых [7, 8].

У 88,9 % детей был также визуализирован неровный контур эпидермиса в области локтевых и/или подколенных ямок. Наличие данного паттерна при УЗИ здоровой кожи может быть обусловлено физиологической складчатостью кожи в области локтевых и коленных сгибов.

Заключение. Ультразвуковое сканирование (датчик 75 МГц) кожи здоровых детей в 9 локализациях позволило выявить различия в толщине эпидермиса и дермы в зависимости от локализации. Для ультразвуковой картины на сгибательных поверхностях локтей и коленей определяется неровный контур эпидермиса. На различных участках тела примерно в 20 % случаев определяется также субэпидермальная гипозоногенная полоса, ширина которой незначительно превышает толщину эпидермиса, а акустическая плотность соответствует акустической плотности самых гипозоногенных участков дермы.

Данная работа вносит вклад в создание стандартизированных представлений об УЗ-картине здоровой кожи в различных возрастных периодах, что является важным аспектом в развитии метода УЗИ кожи и его внедрения в широкую клиническую практику в области дерматологии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература/References

1. Безуглый А. П., Ахмедова Л. Е., Эйри А. М., Белков П. А. Ультразвуковое исследование кожи, принципы и возможности метода. *Альманах клинической медицины*. 2006;(9):20-23. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ultrazvukovoe-issledovanie-kozhi-printsipy-i-vozmozhnosti-metoda>. Ссылка активна на 25.01.2020. [Bezugly A. P., Akhmedova L. E., Eiri A. M., Belkov P. A. Ultrasound examination of the skin, principles and capabilities of the method. *Almanakh klinicheskoy meditsiny*. – *Clinical Medicine Almanac*. 2006;(9):20-23. Available at:

<https://cyberleninka.ru/article/n/ultrazvukovoe-issledovanie-kozhi-printsipy-i-vozmozhnosti-metoda>. Accessed January 25, 2020. (In Russ.).]

2. Bezugly A. High frequency ultrasound study of skin tumors in dermatological and aesthetic practice. *Med. Ultrason*. 2015; 17(4):541-544. <https://doi.org/10.11152/mu.2013.2066.174.hfy>
3. Jasaitiene D., Valiukeviciene S., Linkeviciute G., Rausitis R., Jasiuniene E., Kazys R. Principles of high-frequency ultrasonography for investigation of skin pathology. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol*. 2011;25(4):375-382. <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.2010.03837.x>

4. Barcaui E. D. O., Carvalho A. C. P., Lopes F. P. P. L., Piñeiro-Maceira J., Barcaui C. B. High frequency ultrasound with color Doppler in dermatology. *Ann. Bras. Dermatol.* 2016;91(3):262-273. <https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.20164446>
5. Barcaui E. D. O., Carvalho A. C. P., Piñeiro-Maceira J., Barcaui C. B., Moraes H. Study of the skin anatomy with high-frequency (22 MHz) ultrasonography and histological correlation. *Radiol. Bras.* 2015;48(5):324-329. <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2014.0028>
6. Saitoh A., Aizawa Y., Sato I., Hirano H., Sakai T., Mori M. Skin thickness in young infants and adolescents: Applications for intradermal vaccination. *Vaccine.* 2015;33(29):3384-3391. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.04.081>
7. Hoffmann K., Stuëcker M., Dirschka T., Goërtz S., El-Gammal S. [et al.]. Twenty MHz B-scan sonography for visualization and skin thickness measurement of human skin. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 1994;3(3):302-313. <https://doi.org/10.1111/j.1468-3083.1994.tb00367.x>
8. Ploin D., Schwarzenbach F., Dubray C., Nicolas J. F., Goujon C. [et al.]. Echographic measurement of skin thickness in sites suitable for intradermal vaccine injection in infants and children. *Vaccine.* 2011;29(46):8438-8442. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2011.07.111>
9. Mak T. M., Huang Y. P., Wang L. K., Zheng Y. P. Ultrasound biomicroscopy measurement of skin thickness change induced by cosmetic treatment with ultrasound stimulation. *Ultrasonics.* 2014;54(5):1395-1400. <https://doi.org/10.1016/j.ultras.2014.02.015>
10. Van Mulder T. J. S., de Koeijer M., Theeten H., Willems D., Van Damme P. [et al.]. High frequency ultrasound to assess skin thickness in healthy adults. *Vaccine.* 2017;35(14):1810-1815. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.07.039>

Сведения об авторах:

Сорокина Елена Дмитриевна, ординатор; тел.: 89133923010; e-mail: afonnikovadoc@gmail.com

Крахалева Юлия Андреевна, ординатор; тел.: 89833152680; e-mail: goodjulia1993@mail.ru

Микаилова Дарья Амировна, ординатор; тел.: 89138993778; e-mail: mika20-04@mail.ru

Курнявкина Елена Алексеевна, кандидат медицинских наук, главный врач;
тел.: 89139138525; 83832092020; e-mail: san_kurnavka@mail.ru

Сергеева Ирина Геннадьевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры фундаментальной медицины института медицины и психологии им. В. Л. Зельмана, директор Центра постдипломного медицинского образования;
тел.: 89139862840; 83833634293; e-mail: i_g_sergeeva@mail.ru

© Коллектив авторов, 2020

УДК 577.16

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15118>

ISSN – 2073-8137

ОЦЕНКА ВИТАМИННОГО СТАТУСА ПАЦИЕНТОВ С МОРБИДНЫМ ОЖИРЕНИЕМ ПО СОВОКУПНОСТИ ПРИЗНАКОВ ОПТИМАЛЬНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ

О. А. Вржесинская¹, Н. А. Бекетова¹, О. В. Кошелева¹,
В. М. Коденцова¹, Х. Х. Шарафетдинов^{1, 2, 3}

¹ Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии
и безопасности пищи, Москва, Российская Федерация

² Российская медицинская академия последипломного непрерывного образования,
Москва, Российская Федерация

³ Первый Московский государственный медицинский университет
им. И. М. Сеченова (Сеченовский Университет), Российская Федерация

EVALUATION OF VITAMIN STATUS OF PATIENTS WITH MORBID OBESITY BY THE COMPLEX OF OPTIMAL SUFFICIENCY CRITERIA

Vrzhesinskaya O. A.¹, Beketova N. A.¹, Kosheleva O. V.¹,
Kodentsova V. M.¹, Sharafetdinov Kh. Kh.^{1, 2, 3}

¹ Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow,
Russian Federation

² Russian Medical Academy of Post-Graduate Education, Moscow, Russian Federation

³ I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University),
Russian Federation

Синхронно оптимизированные концентрации витамина С, токоферолов, каротиноидов и их соотношения в плазме крови оказывают протекторный эффект от многих алиментарно-зависимых заболеваний. Цель работы – оценить витаминный статус пациентов с морбидным ожирением не только с позиций адекватности, но и с помощью критериев оптимальности одновременно по нескольким показателям. Проведено наблюдательное исследование обеспеченности витаминами 81 пациента (21 мужчина, 60 женщин) 20–75 лет (35 пациентов с ожирением, 27 – с сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), 19 – с сахарным диабетом 2 типа (СД2)) по концентрации в сыворотке крови β-каротина, α- и γ-токоферолов, аскорбиновой кислоты и их соотношению между собой и с показателями липидного профиля. Неопти-