



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015110541/14, 25.03.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.03.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.03.2015

(45) Опубликовано: 10.09.2016 Бюл. № 25

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: APA FERREIRA et al. Abdominal subcutaneous and visceral fat thickness in newborn: correlation with antropometric and metabolic. Journal of Perinatology June 2014 34 p.932-935RU 2525664 C1 20.08.2014. RU 2452393 C1 10.06.2012. RU 2407440 C1 27.12.2010. WO 2007063631 A1 07.06.2007. БЕЗУГЛЫЙ А.П. и др. Особенности ультрасонографической картины кожи и (см. прод.)

Адрес для переписки:

117997, Москва, ул. Академика Опарина, 4,
ФГБУ "Научный центр акушерства,
гинекологии и перинатологии имени академика
В.И. Кулакова" Министерства здравоохранения
Российской Федерации

(72) Автор(ы):

Рюмина Ирина Ивановна (RU),
Смирнова Софья Сергеевна (RU),
Грошева Елена Владимировна (RU),
Орловская Ирина Владимировна (RU),
Нароган Марина Викторовна (RU),
Кириллова Евгения Александровна (RU),
Мирошник Елена Владимировна (RU),
Безуглый Артур Петрович (RU),
Потекаев Николай Николаевич (RU),
Белков Павел Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
учреждение "Научный центр акушерства,
гинекологии и перинатологии имени
академика В.И. Кулакова" Министерства
здравоохранения Российской Федерации
(RU)

(54) СПОСОБ ПРЯМОГО КОЛИЧЕСТВЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПОДКОЖНО-ЖИРОВОГО СЛОЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО УЛЬТРАЗВУКА

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к медицине, в частности к неонатологии, и может быть использовано для прямого количественного измерения подкожно-жирового слоя у новорожденных. Проводят ультразвуковое исследование в В-режиме с помощью датчика с частотой 22 МГц, разрешающей способностью 72 мкм, глубиной сканирования 10-12 мм. Исследование проводят в четырех точках: середина наружной поверхности бедра, середина

наружной поверхности плеча, середина расстояния между верхушкой мечевидного отростка грудины и пупком, над нижней частью тела грудины. Способ позволяет проводить динамическую оценку нутритивного статуса для оптимизации вскармливания новорожденного ребенка за счет возможности точного измерения толщины подкожно-жирового слоя и равномерности его распределения. 19 ил., 2 пр.

(56) (продолжение):

подкожной клетчатки при так называемом целлюлите. Российский журнал кожных и венерических болезней 2012 N5 с.42-44. PETERSEN S. et al. High-frequency ultrasound measurement of dermis and subcutaneous fat in the newborn infant. Skin Research and Technology 1995; 1, p. 86-89.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2015110541/14, 25.03.2015

(24) Effective date for property rights:
25.03.2015

Priority:

(22) Date of filing: 25.03.2015

(45) Date of publication: 10.09.2016 Bull. № 25

Mail address:

117997, Moskva, ul. Akademika Oparina, 4, FGBU
"Nauchnyj tsentr akusherstva, ginekologii i
perinatologii imeni akademika V.I. Kulakova"
Ministerstva zdravookhraneniya Rossijskoj
Federatsii

(72) Inventor(s):

Ryumina Irina Ivanovna (RU),
Smirnova Sofya Sergeevna (RU),
Grosheva Elena Vladimirovna (RU),
Orlovskaya Irina Vladimirovna (RU),
Narogan Marina Viktorovna (RU),
Kirillova Evgeniya Aleksandrovna (RU),
Miroshnik Elena Vladimirovna (RU),
Bezuglyj Artur Petrovich (RU),
Potekaev Nikolaj Nikolaevich (RU),
Belkov Pavel Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe
uchrezhdenie "Nauchnyj tsentr akusherstva,
ginekologii i perinatologii imeni akademika V.I.
Kulakova" Ministerstva zdravookhraneniya
Rossijskoj Federatsii (RU)

(54) **METHOD FOR DIRECT QUANTITATIVE MEASUREMENT OF SUBCUTANEOUS FAT LAYER IN NEWBORNS USING HIGH-FREQUENCY ULTRASOUND**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: present invention relates to medicine, particularly to neonatology, and can be used for direct quantitative measurement of subcutaneous fat layer in newborns. Ultrasonic scanning is performed in B-mode using a sensor with the frequency of 22 Mhz, resolution 72 μm, depth of scanning 10-12 mm. Examination is carried out using four points: the middle part of the outer thigh, middle part of the outer surface

of the shoulder, middle part of the distance between the xiphoid appendix and the omphalus above the lower part of a sternum body.

EFFECT: method enables the dynamic assessment nutrition status to optimize a newborn child's breastfeeding due to the possibility of accurate measurement of thickness of subcutaneous fat layer and uniformity of its distribution.

1 cl, 19 dwg, 2 ex

RU 2 596 716 C1

RU 2 596 716 C1

Настоящее изобретение относится к медицине, в частности к неонатологии.

Для адекватной оценки многофакторных изменений метаболизма, снижения риска осложнений и оптимизации вскармливания существенное значение имеет комплексная оценка нутритивного статуса новорожденных детей с использованием как традиционных, так и современных высокотехнологичных методов нутриметаболомики. Нутритивный статус - комплекс клинических, антропометрических и лабораторных показателей, характеризующих количественное соотношение мышечной и жировой массы тела пациента, в неонатальном периоде и в течение первого года жизни. Измерения массы и длины тела, окружности головы, груди, в меньшей степени окружности плеча являются наиболее распространенными и доступными среди антропометрических методов.

Однако прибавка массы тела, особенно у глубоко недоношенных детей, может быть обусловлена как пропорциональным увеличением веса всех органов и тканей ребенка, так и нежелательными диспропорциями - избыточной прибавкой содержания воды (за счет отека синдрома) или избыточным увеличением жировой ткани. Жировая ткань в организме ребенка выполняет различные функции: механическая защита, стабилизация положения внутренних органов, сосудов и нервных стволов, терморегуляция и т.д., а также является энергетическим субстратом, обеспечивая незамедлительное покрытие энергозатрат, в том числе энергозатраты на рост и развитие ребенка. Жировая ткань обладает специфической пластической функцией, обеспечивая высокую потребность в пластических жирах интенсивно развивающимся головному мозгу, спинному мозгу и растущим нейронам. Фосфолипиды и эссенциальные жирные кислоты концентрируются в мембранах клеток, обеспечивают функционирование клеточных рецепторов.

Жировая ткань появляется у плода с 14-20 недели внутриутробного развития на ограниченных участках головы и шеи, затем формируется на туловище и позднее на верхних и нижних конечностях. Начало формирования жировой ткани отмечается при достижении плодом массы 125 г, а полное завершение ее клеточной дифференцировки и зон распространения происходит уже при массе плода 625 г. В конце внутриутробного развития и в течение первого года жизни ребенка увеличение жировой ткани происходит, главным образом, за счет числа жировых клеток и увеличения их размеров. Процесс образования новых адипоцитов завершается в раннем возрасте и в дальнейшем нарастание массы жировой ткани происходит путем заполнения жиром уже сформированного ранее пула жировых клеток.

У новорожденных и грудных детей отношение подкожно-жирового слоя к массе тела относительно больше, чем у взрослых, что объясняет округлые формы тела детей; в грудной, брюшной полостях, в забрюшинном пространстве скопления жировой клетчатки почти отсутствуют.

К рождению подкожная жировая клетчатка более развита на лице, конечностях, груди, спине. В этих областях жировой слой достигает максимального развития к 6-й неделе, на животе - к 4-6-му месяцу. Его исчезновение в случае заболевания происходит в обратном порядке, то есть сначала на животе, затем - на конечностях и туловище, в последнюю очередь - на лице.

Сочетание ускоренного роста с ожирением в ранние сроки жизни определяется как макросомия, которая часто встречается у новорожденных детей, родившихся у матерей, страдающих сахарным диабетом. Дети с внутриутробной задержкой роста, напротив, характеризуются дефицитом жировой массой даже при сбалансированном вскармливании.

Оценка нутритивного статуса новорожденного традиционно проводится на основании анализа антропометрических показателей: массы тела, роста, окружностей головы,

груди, толщины кожных складок - калиперометрии. Калиперометрия осуществляется с помощью специальных щупов для сжатия кожи в определенных точках на теле и считается неинвазивным методом у взрослых и детей старшего возраста, однако для новорожденных, особенно для недоношенных с очень низкой (менее 1500 г) и экстремально низкой массой тела (менее 1000 г), этот метод может повредить кожный покров и вызвать болевые ощущения. В то же время метод является неточным вследствие первичной потери массы тела у детей сразу после рождения, изменения жирового слоя, достаточно высока вероятность неправильного применения, отсутствуют формулы расчета доли жировой массы для новорожденных. Таким образом, измерение толщины жировой складки с помощью калиперометрии у глубоко недоношенных детей является болезненным и необъективным методом за счет особенностей состава тела, характеризующихся тем, что к 30 неделям гестации жировая масса составляет около 35 граммов [1, 2]. Появление современных методов, позволяющих более точно анализировать состав тела (денситометрия и плетизмография), открыло новые горизонты для исследований и их внедрения в клиническую практику (3-9). Однако для использования этих высокотехнологичных и дорогостоящих методов в клинической практике существуют определенные ограничения, такие как экстремально низкая масса тела (менее 1000 г), длина менее 35 см, необходимость в дополнительном кислороде.

Недостатком традиционных способов оценки нутритивного статуса является невозможность учета индивидуальных особенностей метаболизма ребенка. Динамика основных антропометрических показателей точно не отражает изменений в составе тела новорожденного (соотношения жировой и безжировой массы). У детей с одинаковой массой тела, но разным количеством жировой ткани при использовании общепринятого способа будет назначено одинаковое по объему и энергообеспечению питание. При этом ребенок с дефицитом жировой ткани может получить относительный избыток пластических субстратов, которые плохо усваиваются при недостатке калорий, а ребенок с избытком жировой ткани получит излишне калорийное питание. Вследствие этого диспропорции могут сформироваться либо усилиться, что может способствовать возникновению паратрофии и формированию метаболического синдрома в последующем.

Задача изобретения - прямой количественный способ измерения подкожно-жирового слоя у новорожденных детей с помощью высокочастотного ультразвука, отличающийся тем, что позволяет ежедневно, начиная с первых суток жизни, безопасно, быстро и точно определить толщину подкожно-жирового слоя в теле ребенка в определенных участках, для создания нормативных данных, позволяющих оценить нутритивный статус в неонатальном периоде и в течение первого года жизни.

Предлагаемый способ заключается в измерении толщины подкожно-жирового слоя при помощи высокочастотного ультразвукового исследования и создании нормативов толщины подкожно-жирового слоя, для оценки роста, развития новорожденных и детей первого года жизни наряду с традиционным способом - измерением массы тела, роста, окружностей головы, груди, а также определения состава тела с помощью воздушно-замещающей плетизмографии.

В нашей работе мы применили метод высокочастотного ультразвукового сканирования кожи, который позволяет получать изображения вертикального среза кожи в целом и ее отдельных слоев. Ультрасонография на частотах выше 20 МГц дает возможность изучать не только размеры и форму участка ткани, но и его внутреннюю структуру. Ультразвуковые системы высокого разрешения с частотами сканирования в диапазоне 20-100 МГц позволяют дифференцировать морфологические структуры

эпидермиса, дермы и подкожно-жировой клетчатки в норме и при патологии [10, 11, 15]. Высокочастотное ультразвуковое исследование применяют для качественной и количественной оценки состояния кожи в зоне интереса: визуально по ультрасонографической картине обследуемой области и количественно по толщине каждого слоя кожи и уровню его эхогенности [10, 11, 12, 16], который является показателем акустической плотности ткани. Разрешающая способность метода довольно высока от 72 до 16 мкм, а глубина проникновения обратно пропорциональна частоте и составляет 10-1,5 мм [11, 13, 14, 16].

Толщина подкожно-жирового слоя с помощью этого метода у взрослых не оценивается, так как глубина проникновения составляет 10-12 мм, что позволяет оценить толщину и состояние эпидермиса и дермы, но недостаточно для измерения толщины подкожной жировой клетчатки.

Для ультрасонографии использовали ультразвуковой сканер Skinscanner DUB TPM (Германия) с датчиком 22 МГц, глубина сканирования составляла 0-12 мм, аксиальная разрешающая способность 72 мкм. Получали сканограммы кожи, где визуализировались эпидермис, дерма, подкожно-жировая клетчатка, поверхностные фасции и мышцы. У всех пациентов измеряли толщину и акустическую плотность эпидермиса, дермы и подкожной жировой клетчатки.

Измерения проводили в четырех участках поверхности тела новорожденного ребенка:

1. Середина наружной поверхности бедра по продольной оси.
2. Середина наружной поверхности плеча по продольной оси.
3. Середина между верхушкой мечевидного отростка грудины и пупком по поперечной оси.
4. Над нижней частью тела грудины по продольной оси.

Выбор участков измерения определялся опытным путем, при этом учитывались следующие обстоятельства:

- доступность участка кожи,
- возможность установить датчик,
- воспроизводимость результатов при многократных измерениях,
- возможность проводить измерения, не доставляя беспокойства ребенку.

Способ прямого количественного измерения подкожно-жирового слоя у новорожденных с помощью высокочастотного ультразвука, отличающийся тем, что датчиком с глубиной сканирования 0-12 мм с разрешающей способностью 72 мкм в В-режиме получают сканограммы кожи с ранее не используемых в практике участков поверхности тела и определяют толщину подкожно-жирового слоя в теле новорожденного для оптимизации вскармливания, предупреждения нарушений физического и психомоторного развития новорожденных независимо от возраста (дней жизни). Преимуществом нового способа оценки нутритивного статуса является то, что измерение толщины подкожно-жирового слоя может проводиться с рождения, непосредственно в палате. Метод неинвазивный, не повреждающий ткани, не причиняющий неудобств ребенку, исследование можно повторять многократно. Результатом применения предложенного способа измерения толщины подкожно-жирового слоя является динамическая оценка нутритивного статуса, оптимизация вскармливания новорожденного ребенка и профилактика нежелательных последствий в виде гипо- и паратрофии, метаболического синдрома, нарушений физического и психомоторного развития новорожденных.

Клинический пример №1. Новорожденный мальчик Е., родился от 2 беременности, первых своевременных родов путем операции кесарева сечения на 39-й неделе гестации.

Масса тела при рождении 4095 г, длина 56 см. Клинический диагноз: Крупновесный к сроку гестации. Неонатальная желтуха. Врожденные церебральные кисты. Определение толщины жирового слоя ультразвуковым способом и состава тела производилось на 4-е и 7-е сутки жизни. Содержание жировой массы на 4-е сутки - 22,3% (888 г) (Фигура 1, 2). По данным УЗИ толщина жировой складки на 4-е сутки составила: середина наружной поверхности бедра - 1053 мкм; середина наружной поверхности плеча - 1040 мкм; середина между верхушкой мечевидного отростка грудины и пупком - 525 мкм; над нижней частью тела грудины - 519 мкм (Фигура 3, 4, 5, 6,). Содержание жировой массы на 7-е сутки - 20,4% (859 г) (Фигура 1, 2). При УЗИ на 7-е сутки жизни середина наружной поверхности бедра - 741 мкм; середина наружной поверхности плеча - 1185 мкм; середина между верхушкой мечевидного отростка грудины и пупком - 488 мкм; над нижней частью тела грудины - 438 мкм (Фигура 7, 8, 9, 10).

Клинический пример №2. Мальчик Г., родился от 2 беременности, протекавшей с угрозой прерывания в I-III триместре, вторых преждевременных родов путем операции кесарева сечения на 30-й неделе гестации. Масса тела при рождении 1370 г, длина 42 см. Оценка по шкале Апгар 4/6 баллов.

Клинический диагноз: Очень низкая масса тела. Недоношенность. Врожденная пневмония. Гипербилирубинемия недоношенных. Анемия недоношенных. Асфиксия средней степени тяжести.

Определение толщины жирового слоя ультразвуковым способом и состава тела методом воздушно-замещающей плетизмографии производилось на 12 и 26-е сутки жизни.

На 12-е сутки методом плетизмографии жировая масса не идентифицировалась, что свидетельствовало о том, что жировая масса ребенка не превышала 2%, в то время как по данным УЗИ толщина жировой складки составила: середина наружной поверхности бедра - 460 мкм (Фигура 11); середина наружной поверхности плеча - 455 мкм (Фигура 12); середина между верхушкой мечевидного отростка грудины и пупком - 120 мкм (Фигура 13); над нижней частью тела грудины - 226 мкм (Фигура 14). При исследовании в динамике на 26-е сутки жизни показатель содержания жировой массы составил 7,1% (110 г) (Фигура 15).

По данным высокочастотного УЗИ толщина подкожно-жирового слоя составила: середина наружной поверхности бедра - 673 мкм (Фигура 16); середина наружной поверхности плеча - 737 мкм (Фигура 17); середина между верхушкой мечевидного отростка грудины и пупком - 178 мкм (Фигура 18); над нижней частью тела грудины - 191 мкм (Фигура 19).

Фигура 1

Клинический пример №1. Содержание жировой массы на 7-е сутки - 859 г.

Фигура 2

Клинический пример №1. Содержание жировой массы на 7-е сутки - 20,4%.

Фигура 3

Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 1 - середина наружной поверхности бедра. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 4

Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 2 - середина наружной поверхности плеча. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 5

Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 3 - середина между верхушкой

мечевидного отростка грудины и пупком. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 6

5 Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 4 - над нижней частью тела грудины. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 7

10 Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 1 - середина наружной поверхности бедра. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 8

15 Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 2 - середина наружной поверхности плеча. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 9

Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 3 - середина между верхушкой мечевидного отростка грудины и пупком. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 10

20 Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 4 - над нижней частью тела грудины. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 11

25 Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 1 - середина наружной поверхности бедра. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 12

30 Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 2 - середина наружной поверхности плеча. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 13

Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 3 - середина между верхушкой мечевидного отростка грудины и пупком. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

35 Фигура 14

Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 4 - над нижней частью тела грудины. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 15

40 Клинический пример №2. Содержание жировой массы составило 7,1% (110 г).

Фигура 16

Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 1 - середина наружной поверхности бедра. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

45 Фигура 17

Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 2 - середина наружной поверхности плеча. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Фигура 18

Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 3 - середина между верхушкой мечевидного отростка грудины и пупком. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

5 Фигура 19

Сканограмма кожи и мягких тканей в точке 4 - над нижней частью тела грудины. 0 - мембрана датчика, 1 - эпидермис, 2 - дерма, 3 - подкожная жировая клетчатка, 4 - поверхностная фасция.

Источники информации

10 1. Ziegler E.E., O, Donnel A.M., Nelson S.E., Fomon S.J. Body composition of the reference fetus // *Growth*. - 1976. - V. 40. - P. 329-341.

2. Ellis K.J. Human Body Composition // *Physiological reviews*. - 2000. - V. 80. - №7. - P. 649-680.

3. Nutritional Care of Preterm Infants. Scientific Basis and Practical Guidelines / World Review of Nutritional and Dietetics. Editor B. Koletzko. Vol. 110. 2014.

4. Carberry AE, Colditz PB, Lingwood BE Body composition from birth to 4.5 months in infants born to non-obese women. *Pediatr Res*. 2010 Jul; 68(1):84-8. doi: 10.1203/00006450-201011001-00161.

5. Eriksson B, Löf M, Forsum E. Body composition in full-term healthy infants measured with air displacement plethysmography at 1 and 12 weeks of age. *Acta Paediatr*. 2010 Apr; 99(4):563-8. doi: 10.1111/j.1651-2227.2009.01665.x. Epub 2010 Jan 8.

See comment in PubMed Commons below

6. Roggero P, Gianni ML, Orsi A, Piemontese P, et al. Neonatal period: body composition changes in breast-fed full-term newborns. *Neonatology*. 2010; 97(2):139-43. doi: 10.1159/000239767. Epub 2009 Sep 22.

7. Roggero P, Gianni ML, Amato O, Agosti M, Fumagalli M, Mosca F. Measuring the body composition of preterm and term neonates: from research to clinical applications. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2007 Dec; 45 Suppl 3:S159-62.

8. Ellis KJ1, Yao M, Shypailo RJ, Urlando A, Wong WW, Heird WC. Body-composition assessment in infancy: air-displacement plethysmography compared with a reference 4-compartment model. *Am J Clin Nutr*. 2007 Jan; 85(1):90-5.

9. Rigo J. Body Composition during the First Year of Life. In *Protein and Energy Requirements in Infancy and Childhood*. Rigo J. and Ziedler EE (eds.). Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program, vol 58, pp 65-78, 2005.

10. Vogt M., Kaspar K., Altmeyer P, Hoffmann K., el Gammal S. High frequency ultrasound for high resolution skin imaging, *Frequenz*, Vol. 59, Iss. 5-6, pp. 150-153, 2005.

11. Jasaitiene D., Valiukeviciene S., Linkeviciute G., Raisutis R., Jasiuniene E., Kazys R. Principles of high-frequency ultrasonography for investigation of skin pathology. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venerology*, Vol. 25, Iss. 4, pp. 375-382, 2011.

40 12. Vogt M., Scharenberg R., Moussa G., Sand M., Hoffmann K., Altmeyer P, Ermert H. A New High Frequency Ultrasound Skin Imaging System: Imaging Properties and Clinical in Vivo Results, *Acoustical Imaging*, Vol 28, 137-144, 2007.

13. Kaspar K., Vogt M., Ermert H., Altmeyer P, el Gammal S. 100-MHz-Sonographie zur Darstellung des Stratum corneum an der Palmarhaut nach Anwendung verschiedener Externa. *Ultraschall in der Medizin*, Iss. 03, Vol. 20, pp. 110-114, 1999.

45 14. Vogt M., Paul B., Scharenberg S., Scharenberg R., Ermert H., Analysis and measurement of spectral characteristics and spatial resolution of high frequency ultrasound imaging systems. *Proc, IEEE US Symposium*, pp. 2137-2140, 2004

15. Petersen S., Petersen S., Serup J., High-frequency ultrasound measurement of dermis and subcutaneous fat in the newborn infant. *Skin Research and Technology* 1995; 1, pp. 86-89.

16. Ахмедова Л.Е., Безуглый А.П. Новые технологии в диагностике - ультразвуковое исследование кожи. *Вестник восстановительной медицины*. №4, с. 32-34, 2005.

5

Формула изобретения

Способ прямого количественного измерения подкожно-жирового слоя у новорожденных, включающий проведение ультразвукового исследования в В-режиме, отличающийся тем, что ультразвуковое исследование осуществляют с помощью датчика с частотой 22 МГц, разрешающей способностью 72 мкм, глубиной сканирования 10-12 мм в четырех точках: середина наружной поверхности бедра, середина наружной поверхности плеча, середина расстояния между верхушкой мечевидного отростка грудины и пупком, над нижней частью тела грудины.

15

20

25

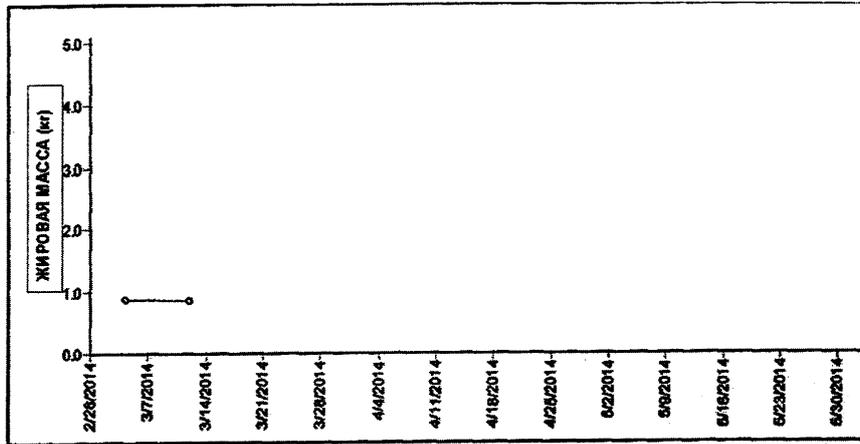
30

35

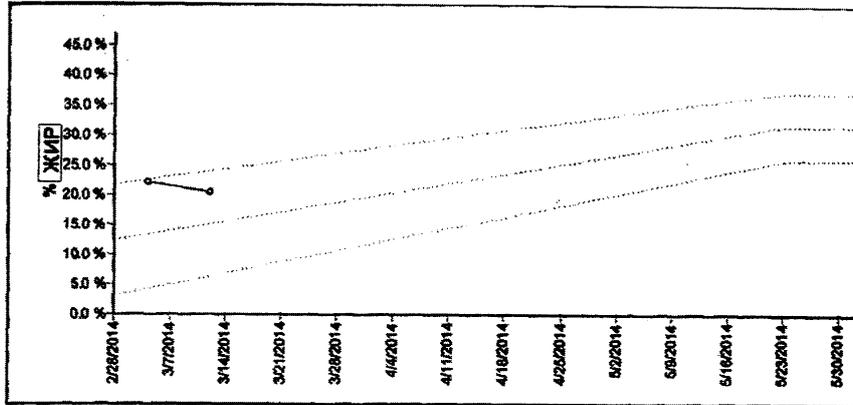
40

45

Фиг. 1



Фиг. 2





Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



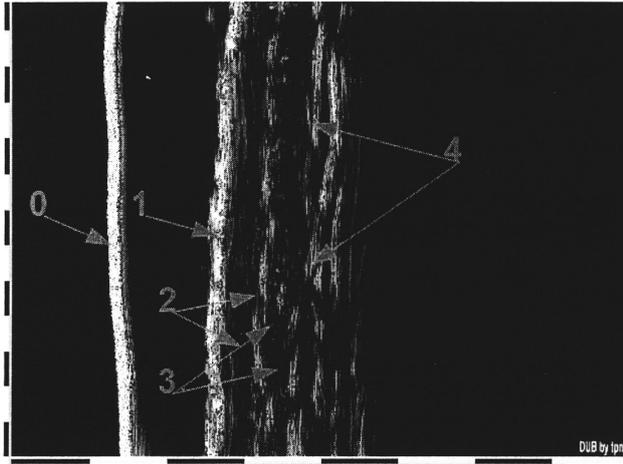
Фиг. 8



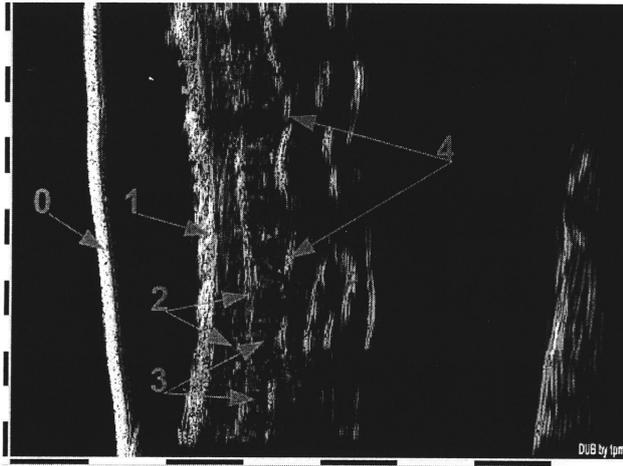
Фиг. 9



Фиг. 10



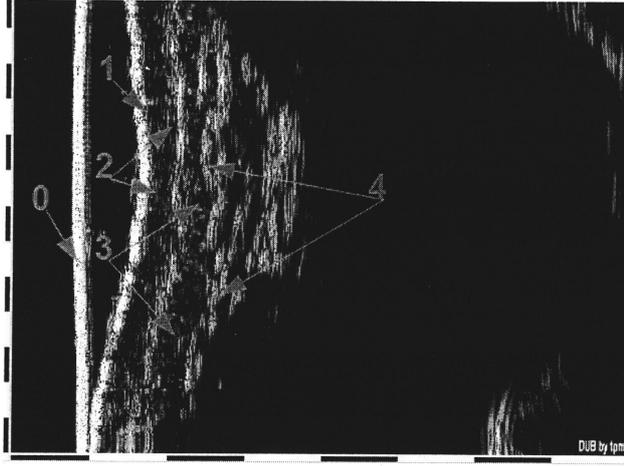
Фиг. 11



Фиг. 12

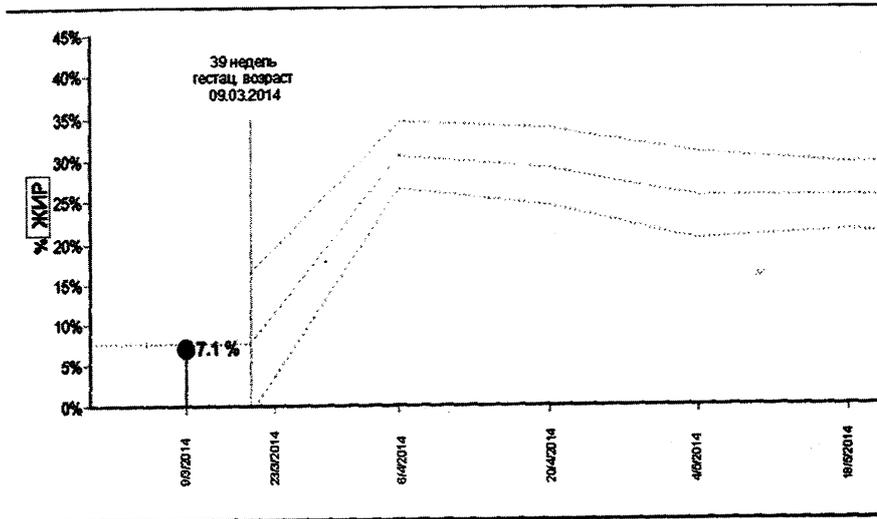


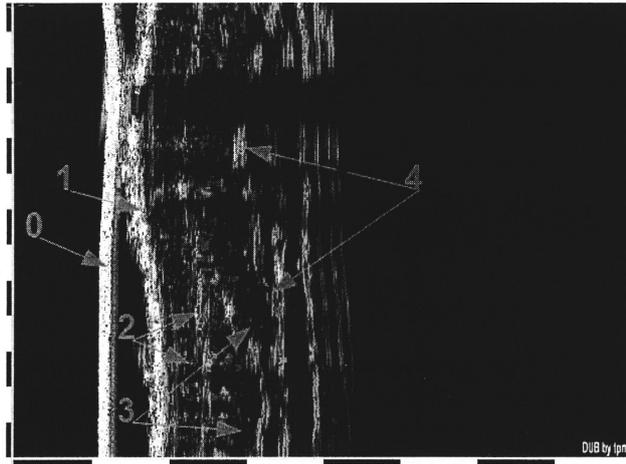
Фиг. 13



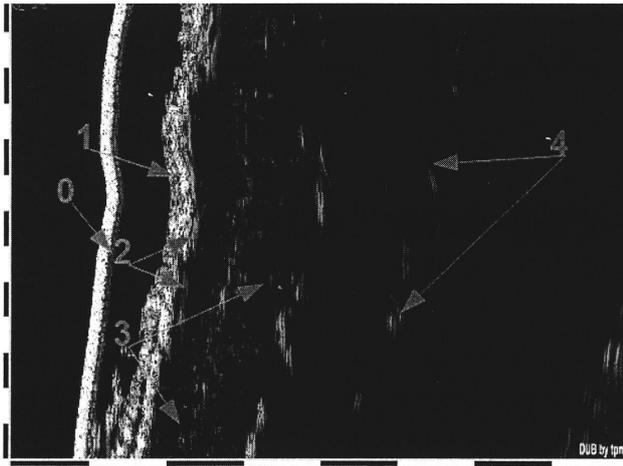
Фиг. 14

Фиг. 15





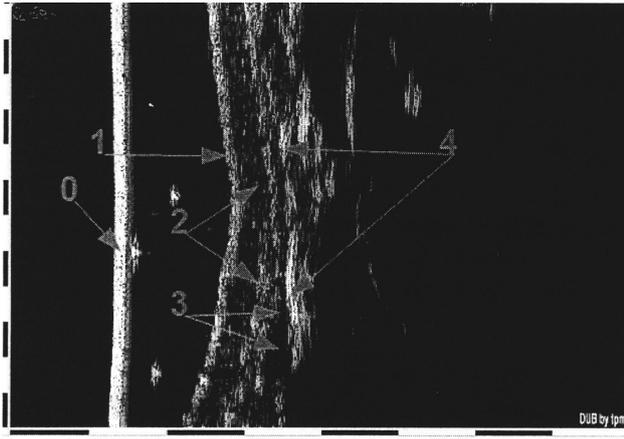
Фиг. 16



Фиг. 17



фиг. 18



Фиг. 19