

ВОЗМОЖНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ ОЖИРЕНИЯ У БЕРЕМЕННЫХ

Чабанова Н.Б.¹, Василькова Т.Н.¹, Баклаева Т.Б.²

Ожирение является широко распространенным заболеванием среди женщин репродуктивного возраста и является независимым фактором риска гестационных осложнений. Известно, что именно характер распределения жировой ткани определяет тяжесть сопутствующих ожирению осложнений. УЗИ жировой ткани является наиболее простым и доступным методом прямой оценки висцерального ожирения. В обзоре представлены данные литературы о возможностях применения ультразвукового исследования для диагностики висцерального ожирения у беременных.

1 – ФГБОУ ВО Тюменский государственный медицинский университет Минздрава России.
2 – ОАО "Медико-санитарная часть "Нефтяник".
г. Тюмень, Россия.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, беременность, ожирение.

Контактный автор: Чабанова Н.Б., Natalya.Chabanova@gmail.com

Для цитирования: Чабанова Н.Б., Василькова Т.Н., Баклаева Т.Б. Возможности ультразвукового исследования в диагностике ожирения у беременных. REJR. 2017; 7 (1):108-114. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-1-108-114.

Статья получена: 15.11.2016

Статья принята: 28.11.2016

ULTRASOUND POSSIBILITIES IN THE DIAGNOSIS OF OBESITY IN PREGNANT WOMEN

Chabanova N.B.¹, Vasilkova T.N.¹, Baklaeva T.B.²

Оbesity is a common disease among women of reproductive age and an independent factor for the risk of gestational complications. It is known that the nature of the distribution of adipose tissue determines the severity of obesity-related complications. This review presents the literature data on the possible use of ultrasound for the diagnosis of visceral obesity in pregnant women.

1 - Tyumen State Medical University.
2 - Medical Hospital «Neftyannik».
Tyumen, Russia.

Keywords: ultrasound examination, pregnancy, obesity.

Corresponding author: Chabanova N.B., Natalya.Chabanova@gmail.com

For citation: Chabanova N.B., Vasilkova T.N., Baklaeva T.B. Ultrasound possibilities in the diagnosis of obesity in pregnant woman. REJR. 2017; 7 (1):108-114. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-1-108-114.

Received: 15.11.2016

Accepted: 28.11.2016

Ожирение является одним из самых распространенных заболеваний в мире и независимым фактором риска преэклампсии и гестационного сахарного диабета. В связи с широким распространением избыточной массы тела и ожирения среди женщин репродуктивного возраста особую актуальность приобретает проблема диагностики ожирения во время беременности. При ожирении гипертрофия и гиперплазия висцеральной жировой ткани происходит одновременно во всех локальных висцеральных жировых депо. Поэтому для оценки общего висцерального ожирения (ВО) требуется выявление и оценка степени ожирения хотя бы в одном депо [1].

Традиционно для диагностики ожирения у беременных применяется антропометрический метод, включающий измерение веса и роста с последующим вычислением индекса массы тела (ИМТ). Однако, ИМТ позволяет судить лишь об общем количестве жира в организме и оценить, является ли масса недостаточной, нормальной или избыточной, но не отражает характер распределения жировой ткани. Кроме того, использование ИМТ, как и других антропометрических измерений, в качестве маркера ожирения во время беременности, особенно в III триместре, является неинформативным, так как не учитывает массу плода и изменения, происходящие в гидрационном компоненте тела женщины (влияние околоплодных вод и физиологической аутогемодилюции) [2]. В то же время именно тип жирового отложения определяет риск развития сопутствующих ожирению заболеваний и осложнений гестации [3].

Наиболее доступным, безопасным и широко применяемым в клинической практике методом, позволяющим провести оценку висцеральных отложений жира, к которым относятся интраабдоминальный жир, эпикардиальный

жир, отложение жира в межпредсердной перегородке (липоматоз межпредсердной перегородки), жировые отложения во внутренних органах (печень, поджелудочная железа) является ультразвуковое исследование (УЗИ) [4]. Результаты исследований последних лет показывают эффективность и высокую информативность применения ультразвукового метода для диагностики висцерального ожирения [5 - 7].

Данный метод широко внедрен в акушерско-гинекологическую практику, что позволяет использовать его возможности в диагностике ожирения у беременных. Высокая разрешающая способность метода и глубина исследования более 10 см позволяет оценить толщину не только подкожного, но и висцерального жира. Исследования зарубежных авторов показывают высокие корреляции показателей методов лучевой диагностики с антропометрическими индексами пациентов. Так, F. Armellini впервые применил УЗИ для определения толщины подкожного и интраабдоминального жира. При обследовании женщин с ожирением он выявил корреляционную взаимосвязь результатов с показателями компьютерной томографии. Показано преимущество ультразвукового контроля и динамики изменения толщины интраабдоминального жира в период снижения массы тела [8, 9].

Методика оценки характера накопления и распределения жировой ткани состоит в следующем. Используя ультразвуковой сканер с конвексным датчиком 2-5 МГц, определяется толщина слоя внутрибрюшного жира (ВБЖ), измеряемая как расстояние между передней стенкой брюшной аорты и задней поверхностью прямой мышцы живота на уровне 5 см ниже мечевидного отростка по методике, предложенной F. Armellini (рис. 1) [8]. При затруднении визуализации аорты используются возможности

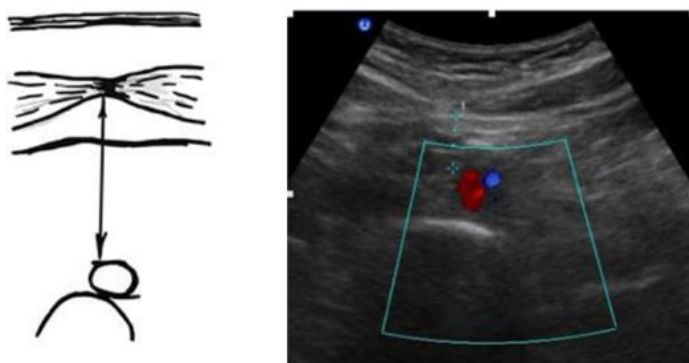


Рис. 1. Схема и сонограмма стандартного ультразвукового исследования висцерального жира.

Источник: Суслеева Н.М., Завадовская В.Д., Завьялова Н.Г., Шульга О.С., Самойлова Ю.Г. Оценка значимости ультразвукового метода диагностики висцерального ожирения. REJR. 2014; 4 (1) : 53-59 [28].

Fig. 1. Diagram and standard ultrasound sonogram of visceral fat.

Source: Suslyeva N.M., Zavadovskaya V.D., Zav'yalova N.G., Shul'ga O.S., Samoylova Yu.G. The assessment of US in diagnostics of visceral obesity. REJR. 2014; 4 (1): 53-59 [28].

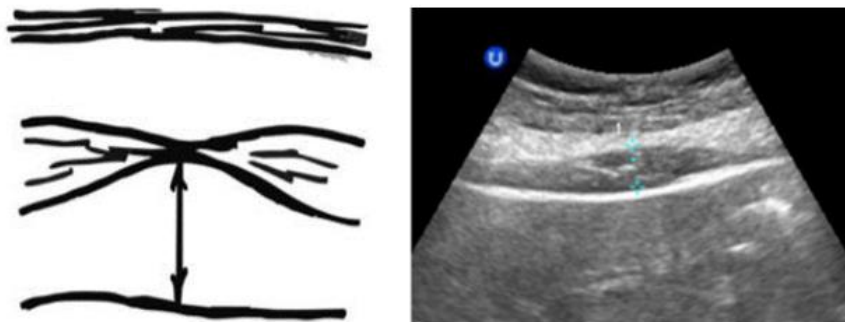


Рис. 2. Схема и сонограмма ультразвукового исследования преперитонеального жира.

Источник: Суслыева Н.М., Завадовская В.Д., Завьялова Н.Г., Шульга О.С., Самойлова Ю.Г. Оценка значимости ультразвукового метода диагностики висцерального ожирения. REJR. 2014; 4 (1): 53-59 [28].

Fig. 2. Diagram and sonogram ultrasound of preperitoneal fat.

Source: Suslyeva N.M., Zavadovskaya V.D., Zav'yalova N.G., Shul'ga O.S., Samoylova Yu.G. The assessment of US in diagnostics of visceral obesity. REJR. 2014; 4 (1): 53-59 [28].

цветового доплеровского картирования (ЦДК).

При этом висцеральное ожирение у женщин определяется при толщине внутрибрюшного жира более 35,5 мм [10, 11].

Наряду со стандартным ультразвуковым методом возможно использование модификации ультразвуковой диагностики висцерального ожирения, основанной на измерении толщины предбрюшинного жира по методике, предложенной корейскими и японскими авторами. Исследуемая находится в положении лежа на спине. Конвексный датчик 2-5 МГц устанавливается в эпигастральной области, непосредственно под мечевидным отростком, проводится продольное сканирование вдоль средней линии тела. Толщина подкожного жира определяется как расстояние между передней поверхностью белой линии живота и границей между жиром и кожей, а толщина преперитонеального жира – как расстояние между задней поверхностью белой линии живота и передней поверхностью печени (рис. 2) по методике, предложенной К. Тауама [12].

На основании полученных при данных рассчитывается индекс жира брюшной стенки, который представляет собой отношение максимальной толщины преперитонеального жира к минимальной толщине подкожного жира. Висцеральный тип преимущественного накопления жировой ткани устанавливается при величине индекса более 1 и подкожный тип – при показателе индекса менее 1 [12].

При беременности использование данной методики диагностики висцерального ожирения наиболее информативно в I триместре и ограничено во II и III триместрах в связи с изменением топографии внутренних органов

вследствие смещения их значительно увеличивающейся в размерах маткой. Прямая визуализация непосредственно висцеральной жировой ткани во всех сроках беременности простым способом возможна в эпикардиальном жировом депо с помощью эхокардиографии (ЭхоКГ), позволяющей не только оценить линейное количество в миллиметрах гормонально-активной жировой ткани, но и безопасно оценить ее количество в динамике при повторных исследованиях. В норме эпикардиальная жировая ткань (ЭЖТ) сосредоточена преимущественно в атриовентрикулярной и межжелудочковой борозде, вдоль крупных ветвей коронарной артерии (КА), вокруг предсердий, за свободной стенкой правого желудочка (ПЖ) и верхушкой левого желудочка (ЛЖ). При прогрессировании ожирения эпикардиальный жир заполняет свободную стенку желудочков, покрывая всю поверхность миокарда [1].

ЭЖТ может быть визуализирована с помощью ЭхоКГ в В-режиме в стандартной левой парастернальной позиции по длинной и короткой оси ЛЖ [14, 15]. Измерение толщины ЭЖТ (тЭЖТ) в этой позиции позволяет наиболее точно и стандартизованно, с использованием анатомических ориентиров, измерить тЭЖТ за ПЖ (рис. 3). ЭЖТ определяется как эхо-негативное пространство между свободной стенкой миокарда ПЖ и висцеральным листком перикарда, её толщина измеряется перпендикулярно свободной стенке ПЖ в 3-х последовательных сердечных сокращениях (фиксируется среднее значение). В каждом случае измерение проводится по линии, максимально перпендикулярной аортальному кольцу, которое используется как анатомический ориентир [14].

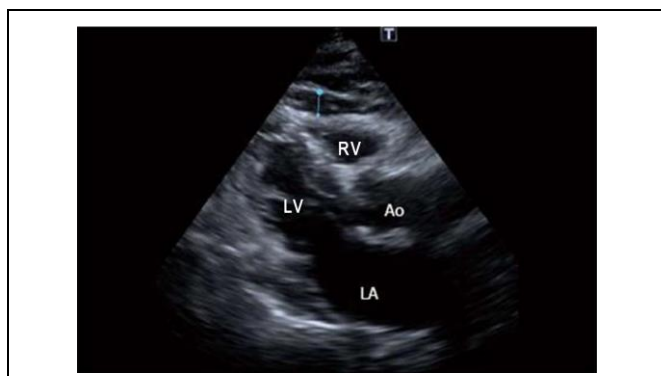


Рис. 3. Двухмерная трансторакальная эхокардиограмма. Измерение толщины эпикардального жира.

RV - правый желудочек, LV - левый желудочек, Ao - аорта, LA - левое предсердие.

Источник: Kaplan O, Kurtoglu E, Nar G, Yasar E, Gozubuyuk G, Dogan C. Evaluation of Electrocardiographic T-peak to T-end Interval in Subjects with Increased Epicardial Fat Tissue Thickness. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2015; 105(6):566-572.

DOI: 10.5935/abc.20150124

Fig. 3. Two-dimensional transthoracic echocardiogram. Measurement of epicardial fat thickness.

RV - Right ventricle; LV - Left ventricle; Ao - Aorta; LA - Left atrium.

Source: Kaplan O, Kurtoglu E, Nar G, Yasar E, Gozubuyuk G, Dogan C. Evaluation of Electrocardiographic T-peak to T-end Interval in Subjects with Increased Epicardial Fat Tissue Thickness. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2015; 105(6):566-572.

DOI: 10.5935/abc.20150124

До настоящего времени нет общепринятых рекомендаций по измерению тЭЖТ в систолу или диастолу. Так, ряд авторов в исследованиях проводят измерение тЭЖТ в диастолу, как и все измерения при ЭхоКГ, включая перикардальную жидкость, которая, как и ЭЖТ, является “плюс”- тканью [16 - 19]. Большинство исследователей предлагают измерять тЭЖТ в систолу, т.к. в диастолу происходит компрессия ЭЖТ и занижение значений этого показателя [20 - 22].

Общепринятого порогового значения тЭЖТ как фактора метаболического, сердечно-сосудистого риска в настоящее время не существует. Колебания тЭЖТ, при которых в разных

исследованиях была выявлена связь с коронарным атеросклерозом и МС, колеблются от 3 до 9 мм. Недостатком методики ЭхоКГ является измерение линейной тЭЖТ только в одном его местоположении и невозможность оценить весь объем ЭЖТ. Однако в ряде исследований доказано, что измерение тЭЖТ – это суррогатный маркер общего объема ЭЖТ [16, 20, 23]. Показана высокая корреляционная связь тЭЖТ, измеренной с помощью ЭхоКГ, с объемом ЭЖТ, оцененным с помощью магнитно-резонансной томографии (МРТ) [24]. В исследовании Веселовской Н.Г и соавт. показано, что тЭЖТ ≥ 7 мм является более точным неинвазивным маркером инсулинорезистентности, нейрогуморальных и провоспалительных нарушений, связанных с висцеральным ожирением. Авторы считают, что показатель тЭЖТ ≥ 7 мм можно использовать как уточняющий критерий висцерального ожирения [25].

Преимуществами методики ЭхоКГ для оценки эпикардального ожирения являются простота, безопасность, доступность широкому кругу медицинских учреждений, быстрота исполнения и хорошая воспроизводимость, возможность безопасной многократной оценки тЭЖТ в динамике [20]. Доказано, что ЭЖТ, измеренная при ЭхоКГ, коррелирует с объемом абдоминального жира, определенным по компьютерной томографии (КТ) [20]. Количество ЭЖТ коррелирует с объемом жировых отложений в миокарде и печени, визуализируемых с помощью спектрометрии [26]. Также было выявлено, что увеличение объема ЭЖТ связано с увеличением объема абдоминальной жировой ткани, содержания триглицеридов в миокарде и печени, диагностированного с помощью магнитно-резонансной спектрометрии [27].

Таким образом, УЗИ жировой ткани является наиболее простым и доступным методом прямой оценки висцерального ожирения. Высокая информативность и безопасность позволяет использовать метод УЗИ в период гестации с целью диагностики как клинических, так и субклинических фенотипов висцерального ожирения для дальнейшего углубленного обследования женщин, выявления инсулинорезистентности, оценки риска акушерских осложнений, ассоциированных с ожирением, и назначения мотивированных профилактических и лечебных мероприятий.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1. Чумакова Г.А., Веселовская Н.Г. Методы оценки висцерального ожирения в клинической практике. Российский кардиологический журнал. 2016; 4: 89-96. DOI:10.15829/1560-4071-2016-4-89-96.
2. Чабанова Н.Б., Василькова Т.Н., Шевлюкова Т.П., Хасанова В.В. Проблемы диагностики избыточной массы тела и ожирения во время беременности. Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. 2016; 18 (2): 176-180.
3. Василькова Т.Н., Баклаева Т.Б., Матаев С.И., Рыбина Ю.А. Влияние различных типов жиротложения на состояние сердечно-сосудистой системы. Сердце: журнал для практикующих врачей. 2014; 75(1): 45-49.
4. Маркова Т.Н., Кичигин В.А., Диомидова В.Н., Марков Д.С., Петрова О.В. Оценка объема жировой ткани антропометрическими и лучевыми методами и его связь с компонентами метаболического синдрома. Ожирение и метаболизм. 2013; 35 (2): 23-27. DOI: 10.14341/2071-8713-2013-2
5. Суляева Н.М., Завадовская В.Д., Шульга О.С., Завьялова Н.Г., Самойлова Ю.Г., Бородин О.Ю. Возможности ультразвукового исследования в диагностике висцерального ожирения. Ультразвуковая диагностика. 2012; 4: 24-29.
6. Спиридонова Т.К., Диомидова В.Н. Ультразвуковые технологии в центрах здоровья - потенциал для ранней диагностики ожирения. Казанский медицинский журнал. 2016; 97 (2): 191-199. DOI: 10.17750/KMJ2016-191
7. Рябиков А.Н., Гулиев З.З., Малютина С.К., Рагино Ю.И. Новый ультразвуковой маркер – толщина премезентериального жира: связь с метаболическими индикаторами и факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний. Атеросклероз. 2013; 9 (2): 11-19.
8. Armellini F., Zamboni M., Rigo L., Todesco T, Bosello O, Bergamo-Andreiset IA et al. The contribution of sonography to the measurement of intraabdominal fat. Journal of Clinical Ultrasound. 1990; 18 (7): 563-7. DOI: 10.1002/jcu.1870180707
9. Armellini F, Zamboni M., Rigo L, Robbi R, Todesco T, Castelli S, Measurements of Intra-Abdominal Fat by Ultrasound and Computed Tomography: Predictive Equations in Women. Human Body Composition. 1993; 60: 75-7. DOI: 10.1007/978-1-4899-1268-8_15
10. Kim S.K., Kim H.J., Hur K.Y. Visceral fat thickness measured by ultrasonography can estimate not only visceral obesity but also risks of cardiovascular and metabolic diseases et al. American Journal of Clinical Nutrition. 2004; 79: 593-599.
11. Stolk R.P. Ultrasound measurements of intraabdominal fat estimate the metabolic syndrome better than do measurements of waist circumference / R.P. Stolk, R. Meijer, W.P. Mali, D.E. Grobbee, Y.van der Graaf. American Journal of Clinical Nutrition. 2003; 77: 857-860.
12. Suzuki R. Abdominal wall fat index, estimated by ultrasonography, for assessment of the ratio of visceral fat to subcutaneous fat in the abdomen / R. Suzuki, S. Watanabe, Y. Hirai et al. American Journal of Medicine. 1993; 95: 309-314 DOI: 10.1016/0002-9343(93)90284-v
13. Tayaama K., Inukai T., Shimomura Y. Preperitoneal fat deposition estimated by ultrasonography in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. Diabetes Research and Clinical Practice. 1999; 43 (1): 49-58. DOI: 10.1016/s0168-8227(98)00118-1
14. Iacobellis G., Assael F., Ribaldo M.C., Zappaterreno A., Alessi G., Marioet U. al. Epicardial fat from echocardiography: a new method for visceral adipose tissue prediction. Obesity Research. 2003; 11 (2): 304-10. DOI: 10.1038/oby.2003.45
15. Bertaso A.G., Bertol D., Duncan D.D., Foppa M. Epicardial Fat: Definition, Measurements and Systematic Review of Main Outcomes. Arquivos Brasileiros de Cardiologia 2013; 101 (1): 18-28. DOI: 10.5935/abc.20130138
16. Jeong J.W., Jeong M.H., Yun K.H., Oh S.K., Park E.M., Kimet Y.K. al. Echocardiographic epicardial fat thickness and coronary artery disease. Circulation Journal. 2007; 71 (4): 536-9. DOI: 10.1253/circj.71.536
17. Eroglu S., Sade L.E., Yildirim A., Bal U., Ozbicer S., Ozgulet A.S. al. Epicardial adipose tissue thickness by echocardiography is a marker for the presence and severity of coronary artery disease. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases. 2009; 19 (3): 211-7. DOI: 10.1016/j.numecd.2008.05.002
18. Mookadam F., Goel R., Alharthi M.S., Jiamsripong P., Cha S. Epicardial Fat and Its Association with Cardiovascular Risk: A Cross-Sectional Observational Study. Heart Views 2010; 11 (3): 103-8. DOI: 10.4103/1995-705x.76801
19. Pierdomenico S.D., Pierdomenico A.M., Neri M., Cuccurullo F. Epicardial Adipose tissue and metabolic syndrome in hypertensive patients with normal body weight and waist circumference. American Journal of Hypertension. 2011; 24: 1245-9. DOI: 10.1038/ajh.2011.134
20. Iacobellis G., Willens H.J. Echocardiographic epicardial fat: a review of research and clinical applications. Journal of the American Society of Echocardiography. 2009; 22: 1311-9. DOI: 10.1016/j.echo.2009.10.013
21. Mustelie J.V., Rego J.O., Gonzales A.G., Sarmiento J.C.G., Riverón B.V. et al. Echocardiographic parameters of epicardial fat deposition and its relation to coronary artery disease. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 2011; 97 (2): 122-9. DOI: 10.1590/S0066-782X2011005000068
22. Чумакова Г.А., Веселовская Н. Г., Козаренко А. А. Трубина Е.Н., Ушакова Т.Н. Эпикардальное жировое депо: морфология, диагностика, клиническое значение. Сердце 2011; 10 (3): 143-7.
23. Kim H.M., Kim K.J., Lee H.J. Yu H., Moon J., Kanget E. et al. Epicardial adipose tissue thickness is an indicator for coronary artery stenosis in asymptomatic type 2 diabetic patients: its assessment by cardiac magnetic resonance. Cardiovascular Diabetology. 2012; 11 (1): 83-6. DOI: 10.1186/1475-2840-11-83
24. Flüchter S., Haghi D., Dinter D., Heberlein W., Kühl H.P., Neff W., et al. Volumetric assessment of epicardial adipose tissue with cardiovascular magnetic resonance imaging. Obesity 2007; 15 (4): 870-8. DOI: 10.1038/oby.2007.591
25. Веселовская Н.Г., Чумакова Г.А., Отт А.В., Гриценко О.В., Шенкова Н.Н. Альтернативный способ оценки висцерального ожирения при диагностике метаболического синдрома. Российский кардиологический журнал. 2014; 107 (3): 82-86.
26. Iacobellis G., Sharma A.M. Adiposity of the heart. Annals of Internal Medicine. 2006; 145 (7): 554-5 DOI: 10.7326/0003-4819-145-7-200610030-00021
27. Granér M., Siren R., Nyman K. Lundbom J., Hakkarainen A.,

Pentikäinen M. O. et al. Cardiac steatosis associates with visceral obesity in nondiabetic obese men. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2013; 3 (98): 1189-97. DOI: 10.1210/jc.2012-3190.

References:

1. Chumakova G.A., Veselovskaya N.G. Methods of visceral obesity assessment in clinical practice. *Russian Journal of Cardiology*. 2016; 4: 89-96 DOI: 10.15829/1560-4071-2016-4-89-96 (in Russian).
2. Chabanova N.B., Vasilkova T.N., Shevlukova T.P., Khasanova V.V. Problems of diagnosis of overweight and obesity during pregnancy. *The Journal of scientific articles "Health and Education millennium"*. 2016; 18 (2): 176-180 (in Russian).
3. Vasil'kova T.N., Baklaeva T.B., Mataev S.I. Rybina Yu.A. The effect of different types of adiposis has on the cardiovascular system. *Russian Heart Journal*. 2014; 75 (1): 45-9 (in Russian).
4. Markova T.N., Kichigin V.A., Diomidova V.N., Markov D.S., Petrova O.V. Evaluation of adipose tissue mass with anthropometric and visualization methods; its relation to the components of the metabolic syndrome. *Obesity and metabolism*. 2013; 10 (2): 23-7 (in Russian). DOI: 10.14341/2071-8713-2013-2
5. Suslyayeva N.M., Zavadovskaya V.D., Shulga O.S., Zavyalova N.G., Samojlova Yu.G., and Borodin O.Yu. Visceral Obesity Ultrasound Diagnostics. *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2012; 4: 24-9 (in Russian).
6. Spiridonova T.K., Diomidova V.N. Ultrasound technologies in health centers - potential for early diagnosis of obesity. *Kazan Medical Journal*. 2016; 97 (2): 191-9. (in Russian) DOI: 10.17750/KMJ2016-191
7. Ryabikov A.N., Guliev Z.Z., Maljutina S.K., Ragino Yu.I. Novel ultrasonic marker of the thickness of premesenteric fat: the relationship with metabolic indicators and risk factors of cardiovascular diseases. *Ateroskleroz*. 2013; 9 (2): 11-9 (in Russian).
8. Armellini F., Zamboni M., Rigo L., Todesco T, Bosello O, Bergamo-Andreiset IA et al. The contribution of sonography to the measurement of intraabdominal fat. *Journal of Clinical Ultrasound*. 1990; 18 (7): 563-7. DOI: 10.1002/jcu.1870180707
9. Armellini F., Zamboni M., Rigo L., Robbi R., Todesco T., Castelli S. Measurements of Intra-Abdominal Fat by Ultrasound and Computed Tomography: Predictive Equations in Women. *Human Body Composition*. 1993; 60: 75-7. DOI: 10.1007/978-1-4899-1268-8_15
10. Kim S.K., Kim H.J., Hur K.Y. Visceral fat thickness measured by ultrasonography can estimate not only visceral obesity but also risks of cardiovascular and metabolic diseases / et al. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2004; 79: 593-9.
11. Stolk R.P. Ultrasound measurements of intraabdominal fat estimate the metabolic syndrome better than do measurements of waist circumference / R.P. Stolk, R. Meijer, W.P. Mali, D.E. Grobbee, Y.van der Graaf. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2003; 77: 857-860.
12. Suzuki R. Abdominal wall fat index, estimated by ultrasonography, for assessment of the ratio of visceral fat to subcutaneous fat in the abdomen / R. Suzuki, S. Watanabe, Y. Hirai et al. *American Journal of Medicine*. 1993; 95: 309-314. DOI: 10.1016/0002-9343(93)90284-v
13. Tayama K., Inukai T., Shimomura Y. Preperitoneal fat deposition estimated by ultrasonography in patients with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Diabetes Research and*

28. Суслева Н.М., Завадовская В.Д., Завьялова Н.Г., Шульга О.С., Самойлова Ю.Г. Оценка значимости ультразвукового метода диагностики висцерального ожирения. *REJR*. 2014; 4 (1): 53-59.

- Clinical Practice*. 1999; 43 (1): 49-58. DOI: 10.1016/s0168-8227(98)00118-1
14. Iacobellis G., Assael F., Ribaldo M.C., Zappaterreno A., Alessi G., Marioet U. al. Epicardial fat from echocardiography: a new method for visceral adipose tissue prediction. *Obesity Research*. 2003; 11 (2): 304-10. DOI: 10.1038/oby.2003.45
15. Bertaso A.G., Bertol D., Duncan D.D., Foppa M. Epicardial Fat: Definition, Measurements and Systematic Review of Main Outcomes. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2013; 101 (1): 18-28. DOI: 10.5935/abc.20130138
16. Jeong J.W., Jeong M.H., Yun K.H., Oh S.K., Park E.M., Kimet Y.K. al. Echocardiographic epicardial fat thickness and coronary artery disease. *Circulation Journal*. 2007; 71 (4): 536-9. DOI: 10.1253/circj.71.536
17. Eroglu S., Sade L.E., Yildirim A., Bal U., Ozbicer S., Ozgulet A.S. al. Epicardial adipose tissue thickness by echocardiography is a marker for the presence and severity of coronary artery disease. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2009; 19 (3): 211-7. DOI: 10.1016/j.numecd.2008.05.002
18. Mookadam F., Goel R., Alharthi M.S., Jiamsripong P., Cha S. Epicardial Fat and Its Association with Cardiovascular Risk: A Cross-Sectional Observational Study. *Heart Views* 2010; 11 (3): 103-8. DOI: 10.4103/1995-705x.76801
19. Pierdomenico S.D., Pierdomenico A.M., Neri M., Cucurullo F. Epicardial Adipose tissue and metabolic syndrome in hypertensive patients with normal body weight and waist circumference. *American Journal of Hypertension*. 2011; 24: 1245-9. DOI: 10.1038/ajh.2011.134
20. Iacobellis G., Willens H.J. Echocardiographic epicardial fat: a review of research and clinical applications. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2009; 22: 1311-9. DOI: 10.1016/j.echo.2009.10.013
21. Mustelie J.V., Rego J.O., Gonzales A.G., Sarmiento J.C.G., Riverón B.V. et al. Echocardiographic parameters of epicardial fat deposition and its relation to coronary artery disease. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2011; 97 (2): 122-9. DOI: 10.1590/S0066-782X2011005000068
22. Chumakova G. A., Veselovskaya N. G., Kozarenko A. A. Trubina E.N., Ushakova T.N. Epicardial adipose depot: morphology, diagnostics, clinical value. *Russian Heart Journal*. 2011; 10 (3): 143-7 (in Russian).
23. Kim H.M., Kim K.J., Lee H.J. Yu H., Moon J., Kanget E. et al. Epicardial adipose tissue thickness is an indicator for coronary artery stenosis in asymptomatic type 2 diabetic patients: its assessment by cardiac magnetic resonance. *Cardiovascular Diabetology*. 2012; 11 (1): 83-6. DOI: 10.1186/1475-2840-11-83
24. Flüchter S., Haghi D., Dinter D., Heberlein W., Kühl H.P., Neff W., et al. Volumetric assessment of epicardial adipose tissue with cardiovascular magnetic resonance imaging. *Obesity* 2007; 15 (4): 870-8. DOI: 10.1038/oby.2007.591
25. Veselovskaya N.G., Chumakova G.A., Ott A.V., Gritsenko O.V., Shenkova N.N. Alternative method of visceral obesity assessment in the diagnostics of metabolic syndrome. *Russian Journal of Cardiology*. 2014; 3: 82-6. DOI: 10.15829/1560-

4071-2014-3-82-86 (in Russian).

26. Iacobellis G., Sharma A.M. Adiposity of the heart. *Annals of Internal Medicine*. 2006; 145 (7): 554-5 DOI: 10.7326/0003-4819-145-7-200610030-00021

27. Granér M., Siren R., Nyman K. Lundbom J., Hakkarainen A., Pentikäinen M. O. et al. Cardiac steatosis associates with vis-

ceral obesity in nondiabetic obese men. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2013; 3 (98): 1189-97. DOI: 10.1210/jc.2012-3190.

28. Suslyeva N.M., Zavadovskaya V.D., Zav'yalova N.G., Shul'ga O.S., Samoylova Yu.G. The assessment of US in diagnostics of visceral obesity. *REJR*. 2014; 4 (1): 53-59.