

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КОЛИЧЕСТВЕННАЯ СТЕАТОМЕТРИЯ ПЕЧЕНИ У ПАЦИЕНТОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ЖИРА: ВОЗМОЖНОСТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ МЕТОДИКИ

Д. Ю. Вендиктова*, А. В. Борсуков

Проблемная научно-исследовательская лаборатория «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии», Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

Цель: оценка состояния паренхимы печени у пациентов с избыточной массой жира с использованием метода количественной ультразвуковой стеатометрии. **Материалы и методы.** Были обследованы 118 пациентов — 52 мужчины (44 %) и 66 женщин (56 %) в возрасте 19–75 лет, по единому диагностическому алгоритму из 7 (8) этапов: анкетирование и сбор жалоб, оценка качества жизни, клинический осмотр, неинвазивная биоимпедансометрия с последующей оценкой индекса массы жира, ультразвуковое исследование печени в В-режиме, количественная ультразвуковая стеатометрия посредством оценки коэффициента затухания ультразвуковой волны, двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в режиме «Все тело», биопсия печени с оценкой гистологических микропрепаратов по шкалам SAF и NAS. Контрольная группа — 46 пациентов с нормальной массой жира и без ультразвуковых признаков жировой инфильтрации печени. **Результаты:** у 4 пациентов (3,4 %), имеющих клиническую картину метаболического синдрома, не было выявлено признаков стеатоза печени методами инструментальной диагностики. Чувствительность и специфичность В-режима составили 60,4 и 72,8 % соответственно, количественной ультразвуковой стеатометрии — 90,7 и 92,4 %, двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии в режиме «Все тело» — 88,7 и 90,1 %. **Заключение:** ультразвуковая стеатометрия — информативный метод скрининга неалкогольной жировой болезни печени. Корреляция данных количественной ультразвуковой диагностики стеатоза с биопсией на стадии S0 $r=0,87$; на стадии S1 $r=0,69$, на стадии S2 $r=0,75$, на стадии S3 $r=0,86$, что свидетельствует о высокой информативности данного метода. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в режиме «Все тело» может быть использована в качестве альтернативы мультиспиральной компьютерной томографии для выявления компонентов метаболического синдрома ввиду низкой лучевой нагрузки.

Ключевые слова: ультразвуковая стеатометрия, неалкогольная жировая болезнь печени, стеатоз печени, стеатогепатит, метаболический синдром, ожирение

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Вендиктова Д.Ю., Борсуков А.В. Ультразвуковая количественная стеатометрия печени у пациентов с избыточной массой жира: возможности усовершенствованной методики // *Лучевая диагностика и терапия*. 2020. Т. 11, № 1. С. 64–69, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-1-64-69>.

Контакт: Вендиктова Дарья Юрьевна, 92darv@gmail.com

© Venidiktova D.Yu., Borsukov A.V., 2020

ULTRASOUND QUANTITATIVE LIVER STEATOMETRY IN OVERWEIGHT PATIENTS: THE POSSIBILITIES OF IMPROVED TECHNIQUE

Darya Yu. Venidiktova*, Alexey V. Borsukov

Problem Scientific Research Laboratory «Diagnostic researches and miniinvasive techniques», of Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Objective: to assess the state of the liver parenchyma in patients with fat overweight using the quantitative ultrasound steatometry method. **Material and methods:** 118 patients aged 19–75 years were examined, 52 of them men (44 %) and 66 women (56 %) due to a single 7 (8) stages diagnostic algorithm: questioning and complaints collecting, quality of life, clinical inspection, non-invasive bioimpedancemetry with subsequent assessment of fat mass index, ultrasound liver examination in B-mode, quantitative ultrasound steatometry with ultrasound wave attenuation coefficient evaluation, dual-energy X-ray absorptiometry in the «Whole body» mode, liver biopsy with histological microscopic specimens on SAF and NAS scales assessment. The control group consisted of 46 patients with a normal ration of fat mass and without ultrasound signs of fatty liver infiltration. **Results:** there were no signs of liver steatosis in 4 patients (3,4 %) with a clinical picture of metabolic syndrome were detected using instrumental diagnostic methods. The sensitivity and specificity of B-mode were 60,4 % and 72,8 %, respectively, quantitative ultrasound steatometry — 90,7 % and 92,4 %, dual-energy X-ray absorptiometry in the «Whole body» mode — 88,7 % and 90,1 %. **Conclusion:** Ultrasound steatometry is an informative method for non-alcoholic fatty liver disease screening. The correlation of quantitative ultrasound diagnostics data for steatosis with a biopsy at stage S0 corresponds to $r=0,87$; at stage S1 $r=0,69$, S2 $r=0,75$, at stage S3 corresponds to $r=0,86$, which indicates the high informativeness of this method; Dual-energy X-ray absorptiometry in the «Whole body» mode can be used as an alternative to multislice computed tomography to identify components of the metabolic syndrome due to low radiation exposure.

Key words: ultrasound steatometry, non-alcoholic fatty liver disease, liver steatosis, steatohepatitis, metabolic syndrome, obesity

Conflict of interest: the authors stated that there is no potential conflict of interest.

For citation: Venidiktova D.Yu., Borsukov A.V. Ultrasound quantitative liver steatometry in overweight patients: the possibilities of improved technique // *Diagnostic radiology and radiotherapy*. 2020. Vol. 11, No. 1. P. 64–69, <http://dx.doi.org/10.22328/2079-5343-2020-11-1-64-69>.

Contact: Venidiktova Daria Yuryevna, 92darv@gmail.com

Введение. Метаболический синдром (МС), в основе которого лежат увеличение массы висцерального жира, снижение чувствительности периферических тканей к инсулину и гиперинсулинемия, в настоящее время представляет собой глобальную эпидемию, которой все чаще заболевают лица социально активной, трудоспособной возрастной группы (25–60 лет). Распространенность МС в разных странах составляет 20–40% [1, 2]. Одним из серьезных проявлений МС является неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП): стеатоз и стеатогепатит с возможным развитием последующих изменений: фиброз, цирроз, гепатоцеллюлярная карцинома [3, 4]. Качество жизни пациентов с избыточной массой тела снижается в зависимости от длительности и прогрессирования болезни, а также при наличии сопутствующих заболеваний и метаболических осложнений. Ввиду наличия широкого спектра патологических изменений, связанных с наличием МС, имеется острая необходимость в поиске оптимального и наиболее эффективного диагностического комплекса для оценки выраженности подкожного и висцерального жира, распределения жировой ткани, наличия, характера и степени выраженности жирового гепатоза. Диагностика диффузных заболеваний печени, в частности неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП), во многом определяется методами, которые информативны, безопасны, неинвазивны и могут быть применены у всех пациентов без исключения [5, 6].

Целью исследования является оценка состояния паренхимы печени у пациентов с избыточной массой жира с использованием метода количественной ультразвуковой стеатометрии.

Материалы и методы. В 2018–2019 гг. на базе Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» СГМУ (г. Смоленск) было обследовано 118 пациентов многопрофильного стационара в возрасте 19–75 лет (средний возраст 47 лет), из них 52 мужчины (44%) и 66 женщин (56%). Контрольную группу составили 46 пациентов (22 женщины, 24 мужчин) с нормальной массой жира и без ультразвуковых признаков жировой инфильтрации печени по данным количественной ультразвуковой стеатометрии.

Критерии включения: согласие на участие в исследовании; возраст старше 18 лет; >33% жировой ткани у женщин, >20% — у мужчин по данным неинвазивной биоимпедансометрии (нБИМ); отсутствие регулярного приема лекарст-

венных препаратов; употребление алкоголя не более 30 г в день для мужчин и 20 г в день для женщин (<2 баллов по опроснику CAGE); наличие жировой инфильтрации паренхимы печени (<50 HU) по данным анализа мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) органов брюшной полости, выполненной в плановом порядке по решению лечащего врача в рамках дополнительной диагностики основного заболевания.

Критерии исключения: отказ пациента от участия в исследовании; наличие жировой ткани <33% жировой ткани у женщин, <20% — у мужчин по данным неинвазивной биоимпедансометрии; регулярный прием лекарств; употребление алкоголя выше установленной нормы (>1 балла по опроснику CAGE) [7]; плотность паренхимы печени >50 HU по данным МСКТ.

Все пациенты были обследованы по единому диагностическому алгоритму, включающему в себя 7 этапов.

1-й этап. Выявление жалоб, которые свидетельствуют о наличии заболевания печени, сопутствующей патологии органов и систем органов, сахарного диабета 1-го и 2-го типа, отягощенного семейного анамнеза, о характере питания и употреблении алкогольных напитков (с использованием скрининговой методики оценки хронической алкогольной интоксикации CAGE).

2-й этап. Оценка качества жизни с использованием опросника SF-36 (Healthy Status Survey) с последующим анализом физического и эмоционального состояния пациента, его жизненной активности и социального функционирования [8].

3-й этап. Клинический осмотр пациента с оценкой роста (см), массы тела (кг), индекса массы тела ($\text{кг}/\text{м}^2$), объема талии (см), объема бедер (см), вычисление их соотношения.

4-й этап. Неинвазивная биоимпедансометрия — ОМРОН BF212 (HBF-212-EW, Китай) с оценкой выраженности жирового сектора организма (%) с последующим определением индекса массы жира и распределением пациентов на группы с учетом их возраста (различные показатели индекса массы жира у пациентов в возрасте 20–39, 40–59, 60–79 лет): 1-я группа — избыточная масса жира ($n=58$, 49,2%), 2-я группа — ожирение I степени ($n=31$, 26,3%), 3-я группа — ожирение II степени ($n=10$, 8,5%), 4-я группа — ожирение III степени ($n=19$, 16%) [9].

5-й этап. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в режиме «Все тело» (Stratos DR, Франция), преимущества данного метода оценки

композитного состава тела: простота, неинвазивность, время исследования — до 10 мин, низкий уровень лучевой нагрузки (до 0,0084 мЗв), возможность получения качественных, полуколичественных и количественных результатов как для всего тела, так и локальных результатов, возможность динамического наблюдения пациента (рис. 1) [10, 11].

сосудов и желчных протоков с определением выраженности жировой инфильтрации печени [10–18].
7-й этап. Количественная ультразвуковая стеатометрия печени (БИОСС Ангиодин Соно-П/Ультра, Россия) с визуальной и количественной оценкой коэффициента затухания ультразвуковой волны (дБ/см) (рис. 2). Исследование выполнялось

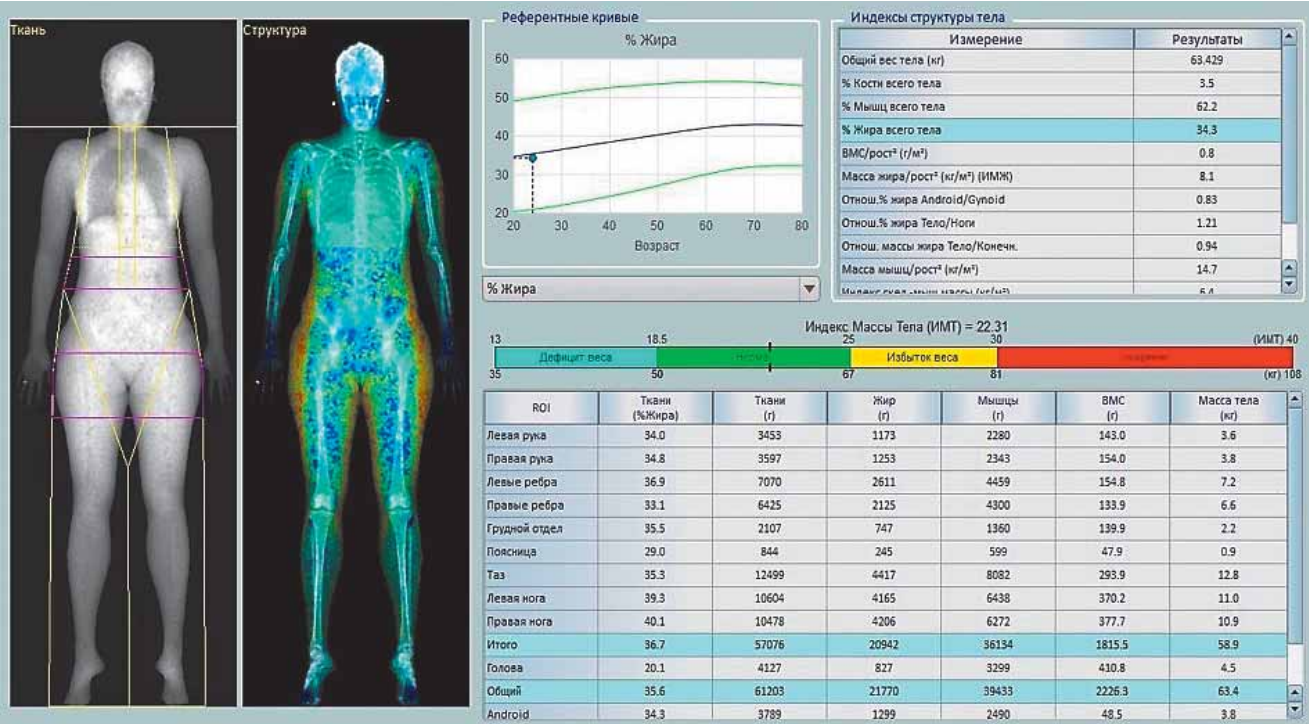


Рис. 1. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в режиме «Все тело». Общий вид оценки качественных, полуколичественных и количественных показателей композитного состава тела

Fig. 1. Dual-energy X-ray absorptiometry in the «Whole body» mode. General view of the assessment of qualitative, semi-quantitative and quantitative indicators of the body composition

6-й этап. Ультразвуковое исследование печени (НІТАСНІ Preirus, Япония) в В-режиме с оценкой размеров правой и левой долей печени (мм), эхогенности, звукопроводимости, визуализации крупных

в положении пациента лежа на спине с отведенной за голову рукой. Измерение проводилось натошак, датчик устанавливался в шестом-восьмом межреберье по средней подмышечной линии [19].

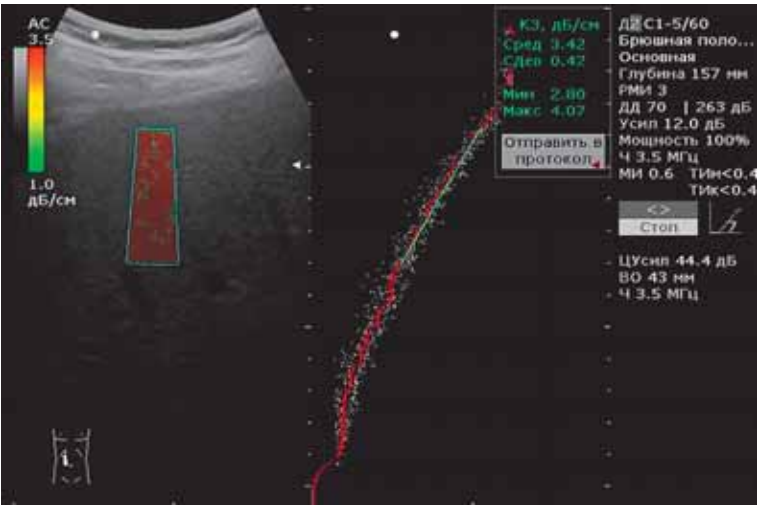


Рис. 2. УЗ-метод количественного определения стеатоза печени путем определения коэффициента затухания УЗ-волны (дБ/см). Пациентка Н., 43 года, стеатоз печени S3 — коэффициент затухания $3,42 \pm 0,42$ дБ/см

Fig. 2. Ultrasound method for the quantitative determination of liver steatosis by determining the ultrasound wave attenuation coefficient (dB/cm). Patient N., 43 years old, liver steatosis S3 — attenuation coefficient $3,42 \pm 0,42$ dB/cm

Для определения выраженности стеатоза использовалась шкала (дБ/см), коррелирующая со степенью стеатоза по данным биопсии печени.

S0 — нет стеатоза; <2,19 дБ/см;

S1 — минимальный стеатоз, <5% гепатоцитов со стеатозом; 2,2–2,29 дБ/см;

S2 — умеренный стеатоз, <6–32% гепатоцитов со стеатозом; 2,3–2,9 дБ/см;

S3 — выраженный стеатоз, <33–100% гепатоцитов со стеатозом; >2,9 дБ/см.

Часть пациентов (согласных на проведение исследования) (рис. 3) была направлена на 8-й этап диагностического алгоритма для выполнения биопсии печени с последующим гистологическим исследованием микропрепаратов с использованием шкал SAF

и NAS для полуколичественной оценки тяжести течения НАЖБП (n=44, 37,3%) [5, 20].

При статистической обработке данных с определением корреляционной связи выдвигались следующие статистические гипотезы: H0: при попарном сравнении информативность методов (количество пациентов, у которых были получены данные, идентичные таковым при гистологическом исследовании) одинаковая в одинаковые временные периоды; H1: информативность методов значительно отличается. Результаты попарного сравнения информативности методов на разных этапах наблюдения за пациентом считались статистически значимыми при $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение. В таблице представлена клинико-диагностическая характеристика выборки.

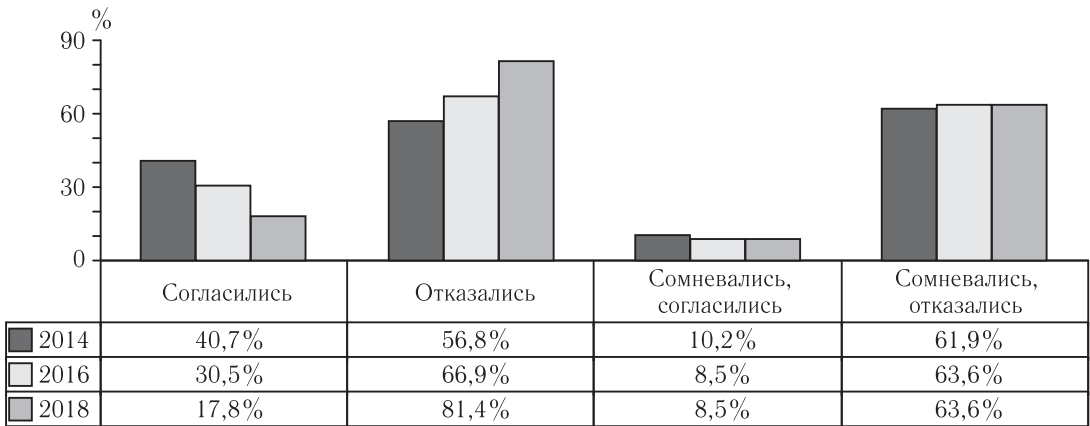


Рис. 3. Готовность пациента с НАЖБП к проведению биопсии печени

Fig. 3. Readiness of a patient with NAFLD for liver biopsy

Таблица

Клинико-диагностическая характеристика выборки

Table

Clinical and diagnostic characteristics of patients						
Параметр	Стеатоз выявлен (S1-S3)*		Стеатоз отсутствует (S0)*		Всего	
	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%
Пол						
Женщины	64	54,3	2	1,7	66	56
Мужчины	50	42,3	2	1,7	52	44
Объем талии (см) / Объем бедер (см)						
>0,9 у мужчин и >0,85 у женщин	114	96,6	4	3,4	118	100
Доля жировой ткани в организме (%) по данным неинвазивной биоимпедансометрии						
>33% жировой ткани у женщин, >20% жировой ткани у мужчин	114	96,6	4	3,4	118	100
Индекс массы жира по данным двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии в режиме «Все тело»						
Избыток	55	46,7	3	2,5	58	49,2
Ожирение 1 ст.	30	25,4	1	0,9	31	26,3
Ожирение 2 ст.	10	8,5	0	0	10	8,5
Ожирение 3 ст.	19	16	0	0	19	16
Жировая инфильтрация паренхимы печени по данным УЗИ печени в В-режиме						
I степень	30	25,4	0	0	30	25,4
II степень	42	35,6	4	3,4	46	39
III степень	42	35,6	0	0	42	35,6

* По данным количественной ультразвуковой стеатометрии печени.

* According to quantitative ultrasound steatometry of the liver.

Чувствительность и специфичность В-режима составила 60,4 и 72,8% соответственно, количественной ультразвуковой стеатометрии печени — 90,7 и 92,4%.

По результатам гистологического исследования биоптатов печени по шкалам NAS и SAF все пациенты также были разделены на группы с учетом выраженности стеатоза печени (рис. 4).

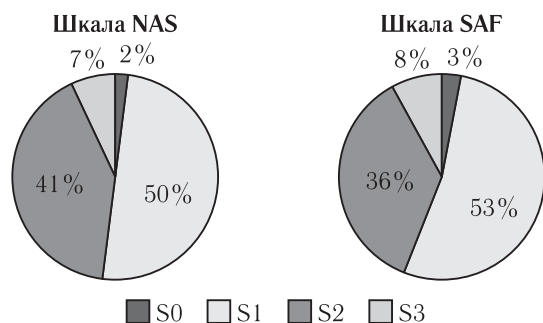


Рис. 4. Распределение пациентов с НАЖБП по выраженности стеатоза печени согласно шкалам SAF и NAS

Fig. 4. The distribution of patients with NAFLD according to the severity of hepatic steatosis according to the SAF and NAS scales

Корреляция данных количественной ультразвуковой диагностики стеатоза печени с биопсией (рис. 5) на стадии S0 соответствует $r=0,87$ на стадии S3 соответствует $r=0,86$, что свидетельствует о высокой информативности данного метода и возможно-

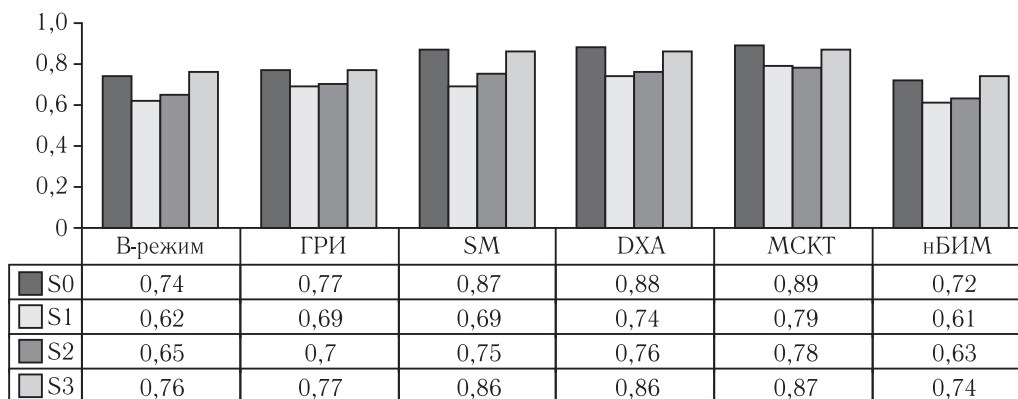


Рис. 5. Корреляция результатов различных методов диагностики с гистологическим стадированием стеатоза печени у пациентов с НАЖБП

Fig. 5. Correlation of the results of various diagnostic methods with the histological staging of liver steatosis in patients with NAFLD

сти замены гистологического исследования у пациентов с избыточной массой жира на определение коэффициента затухания ультразвуковой волны в тканях.

Наиболее значимой работой по данной теме сегодня мы считаем исследование, проведенное группой авторов из университетов Киндай и Эхимэ, а также больниц Японского Красного Креста г. Мусасино и Университета Курумэ [21]. Полученные нами результаты коррелируют с данными японских коллег, однако мы считаем, что стандартизация указанного диагностического алгоритма с использованием количественной оценки стеатоза печени посредством анализа гистологических микропрепаратов печени в условиях оказания лечебно-профилактической помощи на территории Российской Федерации крайне затруднительна в большинстве регионов в связи с отсутствием дополнительного финансирования и низкой комплаентностью пациентов с НАЖБП к проведению инвазивных вмешательств.

Закключение.

1. Количественная ультразвуковая стеатометрия — информативный метод скрининга неалкогольной жировой болезни печени у пациентов с избыточной массой тела в состояниях малой и выраженной жировой инфильтрации паренхимы печени.

2. Использование комплексного ультразвукового диагностического алгоритма у пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени позволяет проводить оценку выраженности стеатоза печени на этапе скрининга.

3. Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия в режиме «Все тело» может быть

использована в качестве альтернативы мультиспиральной компьютерной томографии для выявления компонентов метаболического синдрома в виду низкой лучевой нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Dixon J. B. Obesity in 2015: advances in managing obesity // *Nature reviews endocrinology*. 2016. No. 2. P. 65–66.
- Lavie C.J., Schuttler A., Parto P., et al. Obesity and prevalence of cardiovascular diseases and prognosis — the obesity paradox updated // *Progress in cardiovascular diseases*. 2016. No. 5. P. 537–547.
- Балукова Е.В., Барышникова Н.В., Белоусова Л.Н. Неалкогольная жировая болезнь печени: современное состояние проблемы // *Фарматека*. 2016. № 2. С. 63–68. [Balukova E.V., Baryshnikova N.V., Belousova L.N., Non-alcoholic fatty liver disease: current state of the problem. *Farmateka*, 2016, No. 2, pp. 63–68 (In Russ.).]

4. Кошурникова А.С., Лукина Е.В. Ожирение и метаболический синдром: вопросы диагностики, профилактики и лечения // *Лечащий врач*. 2017. № 10. С. 66. [Koshurnikova A.S., Lukina E.V. Obesity and metabolic syndrome: issues of diagnosis, prevention and treatment. *Therapist*, 2017, No. 10, p. 66 (In Russ.).]
5. Ивашкин В.Т., Маевская М.В., Жаркова М.С. и др. *Алгоритмы диагностики и лечения в гепатологии*. М.: МЕДпресс-информ, 2016. 155 с. [Ivashkin V.T., Maevskaya M.V., Zharkova M.S. et al. *Algorithms for diagnosis and treatment in hepatology*. Moscow: Publishing house MEDpress-inform, 2016, 155 p. (In Russ.).]
6. Иванова С.Н., Килина О.Ю., Солошенко А.Н., Дмитриенко О.В. Возможности компьютерной томографии органов брюшной полости в диагностике проявлений метаболического синдрома // *Противоречия современной кардиологии: спорные и нерешенные вопросы*: мат-лы Всероссийской конференции. 2015. С. 153–154. [Ivanova S.N., Kilina O.Yu., Soloshenko A.N., Dmitrienko O.V. The possibilities of computed tomography of the abdominal organs in the diagnosis of manifestations of the metabolic syndrome // *Controversial and Unresolved Issues*. Materials of the All-Russian Conference Contradictions of Modern Cardiology, 2015, pp. 153–154 (In Russ.).]
7. Chalasani N., Younossi Z., Lavine J.E. et al. The diagnosis and management of non-alcoholic fatty liver disease: practice guideline by the American Gastroenterological Association, American Association for the Study of Liver Diseases, and American College of Gastroenterology // *Gastroenterology*. 2012. Vol. 142. P. 1592–609.
8. Калашникова В.А., Новикова В.П., Смирнова Н.Н., Волкова И.С. Качество жизни у подростков с ожирением и сопутствующими заболеваниями // *Профилактическая и клиническая медицина*. 2018. № 1 (66). С. 38–43. [Kalashnikova V.A., Novikova V.P., Smirnova N.N., Volkova I.S. Quality of life in adolescents with obesity and related diseases. *Preventive and clinical medicine*, 2018, No. 1 (66), pp. 38–43 (In Russ.).]
9. Либис Р.А., Исаева Е.Н. Возможность применения индекса висцерального ожирения в диагностике метаболического синдрома и прогнозировании риска его осложнений // *Российский кардиологический журнал*. 2014. № 9 (113). С. 48–53. [Libis R.A., Isaeva E.N. The possibility of using the visceral obesity index in the diagnosis of metabolic syndrome and predicting the risk of its complications. *Russian Journal of Cardiology*, 2014, No. 9 (113), pp. 48–53 (In Russ.).]
10. Венидиктова Д.Ю., Борсуков А.В. Возможности двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии в диагностическом алгоритме у пациентов с неалкогольной жировой болезнью печени // *Лучевая диагностика и терапия*. 2017. № 2 (8). С. 74–75. [Venidiktova D.Yu., Borsukov A.V. The possibilities of dual-energy x-ray absorptiometry in the diagnostic algorithm in patients with non-alcoholic fatty liver disease. *Diagnostic imaging and therapy*, 2017, No. 2 (8), pp. 74–75 (In Russ.).]
11. Сусляева Н.М., Завадовская В.Д., Шульга О.С. и др. Алгоритм дифференциальной диагностики абдоминального и висцерального ожирения у пациентов с избыточной массой тела // *Лучевая диагностика и терапия*. 2014. № 3. С. 61–66. [Suslyayeva N.M., Zavadovskaya V.D., Shulga O.S. et al. The differential algorithm for the diagnosis of abdominal and visceral obesity in patients with overweight. *Diagnostic imaging and therapy*, 2014, No. 3, pp. 61–66 (In Russ.).]
12. Schwenzer N.F., Springer F., Schraml C., Stefan N., Machann J., Schick F. Non-invasive assessment and quantification of liver steatosis by ultrasound, computed tomography and magnetic resonance // *J. Hepatol.* 2009. Vol. 51. P. 433–445.
13. Imaji K., Kessoku T., Honda Y. et al. Magnetic resonance imaging more accurately classifies steatosis and fibrosis in patients with nonalcoholic fatty liver disease than transient elastography // *Gastroenterology*. 2016. Vol. 150.626626-NaN-37 e7.
14. Paige J.S., Bernstein G.S., Heba E. et al. A pilot comparative study of quantitative ultrasound, conventional ultrasound, and MRI for predicting histology-determined steatosis grade in adult nonalcoholic fatty liver disease // *AJR Am. J. Roentgenol.* 2017. Vol. 208. W168–W177.
15. Маев И.В., Кузнецова Е.И., Андреев Д.Н., Дичева Д.Т. Современные и перспективные подходы к диагностике неалкогольной жировой болезни печени // *Consilium Medicum*. 2015. № 8. С. 20–27. [Maev I.V., Kuznetsova E.I., Andreev D.N., Dicheva D.T. Modern and promising approaches to the diagnosis of non-alcoholic fatty liver disease. *Consilium Medicum*, 2015, No. 8, pp. 20–27 (In Russ.).]
16. Изранов В.А., Казанцева Н.В., Белецкая М.А. Измерение объема печени с помощью визуализационных методов различной модальности // *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки*. 2017. № 2. С. 52–64. [Izranov V.A., Kazanceva N.V., Beleckaya M.A. Measurement of liver volume using visualization methods of various modality. *Bulletin of the Baltic Federal University. I. Kant. Series: Natural and Medical Sciences*, 2017, No. 2, pp. 52–64 (In Russ.).]
17. European Association for the Study of the Liver (EASL); European Association for the Study of Diabetes (EASD); European Association for the Study of Obesity (EASO). EASL-EASD-EASO Clinical Practice Guidelines for the management of non-alcoholic fatty liver disease // *J. Hepatol.* 2016. Vol. 64, No. 6. P. 1388–1402. doi: 10.1016/j.jhep.2015.11.004.
18. Комова А.Г., Маевская М.В., Ивашкин В.Т. Принципы эффективной диагностики диффузных заболеваний печени на амбулаторном этапе // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2014. Т. 24, № 5. С. 36–41. [Komova A.G., Maevskaya M.V., Ivashkin V.T. Principles of effective diagnosis of diffuse liver diseases at the outpatient stage. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*, 2014, Vol. 24, No. 5, pp. 36–41 (In Russ.).]
19. Борсуков А.В., Венидиктова Д.Ю. Ультразвуковая диагностика стеатоза печени: разработка новой методики количественной оценки патологического процесса // *Медицинский алфавит*. 2017. 19. С. 47–51. [Borsukov A.V., Venidiktova D.Yu. Ultrasound diagnosis of liver steatosis: the development of a new method for the quantitative assessment of the pathological process // *Medical alphabet*. 2017. 19., pp. 47–51. (In Russ.).]
20. Kleiner D.E., Brunt E.M., Van Natta M. et al. Design and validation of a histological scoring system for nonalcoholic fatty liver disease // *Hepatology*. 2005. Vol. 41. P. 1313–1321.
21. Tamaki N., Koizumi Y., Hirooka M., Yada N., Takada H., Nakashima O., Kudo M., Hiasa Y., Izumi N. Novel quantitative assessment system of liver steatosis using a newly developed attenuation measurement method // *Hepatol. Res.* 2018. Sep; Vol. 48 (10). P. 821–828. doi: 10.1111/hepr.13179.

Поступила в редакцию/Received by the Editor: 11.02.2020 г.

Сведения об авторах:

Венидиктова Дарья Юрьевна — аспирант Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: 92darv@gmail.com, SPIN-код: 8489–0188, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5497-1476>;

Борсуков Алексей Васильевич — доктор медицинских наук, профессор, директор Проблемной научно-исследовательской лаборатории «Диагностические исследования и малоинвазивные технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Смоленский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; 214019, Смоленск, ул. Крупской, д. 28; e-mail: bor55@yandex.ru, SPIN-код: 9412–4149, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4047-7252>.