

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ ПРОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ АДИПОЦИТОКИНОВ И ОБЪЕМНО-ЛИНЕЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКТОПИЧЕСКИХ ЖИРОВОГО ДЕПО У БОЛЬНЫХ С ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

ДЖУРАЕВА НИГОРА МУХСУМОВНА, ORCID ID: 0000-0002-2232-8264, докт. мед. наук, заведующая отделением МР и КТ ГУ «Республиканский Специализированный Научно-Практический Медицинский Центр Хирургии имени акад. В. Вахидова», Узбекистан, г. Ташкент, ул. Кичик Халка Йули, 10, e-mail: lolita_yunusova@mail.ru

ИКРАМОВ АДХАМ ИЛЬХАМОВИЧ, ORCID ID: 0000-0002-7985-7757, докт. мед. наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской радиологии «Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников», Узбекистан, г. Ташкент, ул. Паркент, 51, e-mail: lolita_yunusova@mail.ru

ХАЙБУЛЛИНА ЗАРИНА РУСЛАНОВНА, ORCID ID: 0000-0003-0579-0745, докт. мед. наук, руководитель отделения биохимии с группой микробиологии «Республиканский Специализированный Научно-Практический Медицинский Центр Хирургии имени акад. В. Вахидова», Узбекистан, г. Ташкент, ул. Кичик Халка Йули, 10, e-mail: zrkhaybullina1@gmail.com

АБДУХАЛИМОВА ХАНУМ ВАЛЕНТИНОВНА, ORCID ID: 0000-0002-3294-4183, канд. мед. наук, врач-радиолог, младший научный сотрудник отделения МР и КТ, «Республиканский Специализированный Научно-Практический Медицинский Центр Хирургии имени акад. В. Вахидова», Узбекистан, г. Ташкент, ул. Кичик Халка Йули, 10, e-mail: xanummuzik@yandex.ru

ТУРСУНОВА ЛОБАР НАСИРОВНА, ORCID ID: 0000-0002-6242-9123, ассистент кафедры медицинской радиологии «Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников», Узбекистан, г. Ташкент, ул. Паркент, 51, e-mail: lolita_yunusova@mail.ru

Реферат. Введение. Мультиспиральная компьютерная ангиография коронарных артерий является методом выбора для проведения ранней неинвазивной диагностики коронарного атеросклероза и, следовательно, ишемической болезни сердца. Количественные показатели эпикардального жирового депо достоверно ассоциированы с коронарным атеросклерозом и связаны с возможными сердечно-сосудистыми событиями без связи с традиционными факторами риска. **Целью** исследования явилось установление взаимосвязи уровня провоспалительных адипоцитокинов и объемно-линейных параметров паракардиального жирового депо у больных с коронарным атеросклерозом. **Материалы и методы.** Обследовано 135 пациентов (74 мужчины (52%) и 61 женщина (48%)) с подтвержденной ишемической болезнью сердца или с подозрениями на ишемическую болезнь сердца в возрасте от 45 до 80 лет. Все пациенты были разделены на 2 группы: группу наблюдения и группу сравнения. Группу наблюдения составили 88 пациентов, 56 (63%) мужчин и 32 (37%) женщин - пациенты с коронарным атеросклерозом. В эту группу вошли пациенты с одно-, двух- и многососудистым поражением коронарных артерий, а также с гемодинамически незначимыми (CAD-RADs \leq 2) и значимыми участками стеноза (CAD-RADs \geq 3). Группу сравнения составили 47 пациентов без коронарного атеросклероза. Всем пациентам был произведен подсчет количественных показателей кардиального и абдоминального жировых депо методом компьютерной томографии. **Результаты.** Объем эпикардальной жировой ткани был достоверно выше у лиц с ишемической болезнью сердца относительно пациентов группы сравнения. Объем абдоминальной жировой ткани, также был выше у больных основной группы ($p < 0,001$). Объем висцеральной жировой ткани у пациентов с ишемической болезнью сердца был больше в 1,43 раза по сравнению с группой сравнения ($p < 0,05$), площадь эпикардальной жировой ткани статистически не отличалась между двумя группами ($p > 0,05$), площадь висцеральной жировой ткани была в 1,62 раза ($p < 0,05$) выше у пациентов с ишемической болезнью сердца. Различия в группах с гемодинамически незначимыми стенозами и гемодинамически значимыми стенозами коронарных артерий были статистически достоверными ($p < 0,05$). **Выводы.** У пациентов с ишемической болезнью сердца степень увеличения эпикардального и абдоминального жира коррелирует с тяжестью атеросклероза коронарных артерий. Лабораторная диагностика адипокино-цитокинового профиля является важным прогностическим фактором тяжести коронарного атеросклероза.

Ключевые слова: КТ-коронарография, эктопические жировые депо, атеросклероз коронарных артерий, эпикардальная жировая ткань, висцеральная жировая ткань, абдоминальное жировое депо, гемодинамически значимые участки стеноза коронарных артерий, гемодинамически незначимые участки стеноза коронарных артерий, адипонектин, лептин.

Для ссылки: Джурова Н.М., Икрамов А.И., Хайбуллина З.Р. и др. Взаимосвязь уровня провоспалительных адипоцитокинов и объемно-линейных параметров эктопических жирового депо у больных ИБС // Вестник современной клинической медицины. – 2023. – Т.16, Прил. 2. С.13-18. DOI: 10.20969/VSKM.2023.16(suppl.2).13-18.

RELATIONSHIP BETWEEN PROINFLAMMATORY ADIPOCYTOKINE LEVELS AND VOLUMETRIC-LINEAR PARAMETERS OF ECTOPIC FAT DEPOTS IN PATIENTS WITH CORONARY HEART DISEASE

DJURAEVA NIGORA M., ORCID ID: 0000-0002-2232-8264, Dr. sc. med., Head of the MR/CT Department, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Surgery named after V. Vakhidov, 10 Kichik Khalka Yuli str., Tashkent, Uzbekistan; e-mail: lolita_yunusova@mail.ru.

IKRAMOV ADHAM I., ORCID ID: 0000-0002-7985-7757, Dr. sc. med., Professor, Head of the Department of Medical Radiology, Center for the Development of Professional Qualification of Medical Workers, 51 Parkent str., Tashkent, Uzbekistan; e-mail: lolita_yunusova@mail.ru

KHAIBULLINA ZARINA R., ORCID ID:0000-0003-0579-0745, Dr. sc. med., Head of the Department of Biochemistry with the Microbiology Group, MR/CT Department, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Surgery named after V. Vakhidov, 10 Kichik Khalka Yuli str., Tashkent, Uzbekistan; e-mail: zrkhaybullina1gmail.com

ABDUKHALIMOVA KHANUM V., ORCID ID:0000-0002-3294-4183, PhD, Radiologist, MR/CT Department, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Surgery named after V. Vakhidov, 10 Kichik Khalka Yuli str., Tashkent, Uzbekistan; e-mail: xanummuzik@yandex.ru

TURSUNOVA LOBAR N., ORCID ID:0000-0002-6242-9123, Assistant Professor at the Department of Medical Radiology, Center for the Development of Professional Qualification of Medical Workers, 51 Parkent str., Tashkent, Uzbekistan; e-mail: lolita_yunusova@mail.ru

Abstract. Introduction. Multispiral computed angiography of the coronary arteries is the method of choice for the early noninvasive diagnosis of coronary atherosclerosis and, therefore, coronary heart disease. Quantitative indicators of epicardial fat depot are significantly associated with coronary atherosclerosis and coupled with possible cardiovascular events without reference to traditional risk factors. **Aim of this study** was to establish the relationship between the proinflammatory adipocytokine levels and the volumetric-linear parameters of paracardial fat depots in patients with coronary atherosclerosis. **Materials and Methods.** 135 patients (74 men (52%) and 61 women (48%)) with confirmed and suspected coronary heart disease were examined, aged 45 to 80 years. All patients were divided into 2 groups: Study group and comparison group. The study group consisted of 88 patients with coronary atherosclerosis, 56 men (63%) and 32 women (37%). This group included patients with one-, two- and multivessel coronary artery lesions, as well as with hemodynamically insignificant (CAD-RADS \leq 2) and significant (CAD-RADS \geq 3) stenosis areas. The comparison group consisted of 47 patients without coronary atherosclerosis. Quantitative indicators of cardiac and abdominal fat depots were calculated for all patients by means of computed tomography. **Results and Discussion.** The volume of epicardial adipose tissue was significantly higher in individuals with coronary heart disease, as compared to patients in the comparison group. The volume of abdominal adipose tissue was also higher in patients of the main group ($p < 0.001$). The volume of visceral adipose tissue in patients with ischemic heart disease was 1.43 times larger than in the comparison group ($p < 0.05$), the area of epicardial adipose tissue did not statistically differ in the two groups ($p > 0.05$), and the area of visceral adipose tissue was 1.62 times ($p < 0.05$) larger in patients with ischemic heart disease. Differences in the groups with hemodynamically insignificant and significant coronary artery stenoses were statistically valid ($p < 0.05$). **Conclusions.** In patients with coronary artery disease, the degree of increase in epicardial and abdominal fat correlates with the severity of coronary artery atherosclerosis. Laboratory tests of the adipokine-cytokine profiles is an important prognostic factor of coronary atherosclerosis severity.

Keywords: CT-coronarography, ectopic fat depots, atherosclerosis of the coronary arteries, epicardial adipose tissue, visceral adipose tissue, abdominal fat depot, hemodynamically significant areas of stenosis

For reference: Djuraeva NM, Ikramov AI, Khaibullina ZR et al. Relationship between proinflammatory adipocytokine levels and volumetric-linear parameters of ectopic fat depots in patients with coronary heart disease. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2023;16(Suppl. 2):13-18. DOI:10.20969/VSKM.2023.16(suppl.2).13-18.

Введение. Особенности распределения висцеральной жировой ткани, равно как и ее воспаление и его метаболические последствия, имеют большое клиническое значение в отношении ожирения, сахарного диабета и сердечно-сосудистых заболеваний [1]. В публикациях D.E. Chusyd et al. (2016) было показано, что «в случаях ожирения и липодистрофии масса висцеральной жировой ткани может эктопически увеличиваться в областях, которые могут влиять на восприимчивость больных к атеросклерозу» [2]. В отношении эпикардального и периваскулярного жира также были сделаны несколько заключений. В частности, X.Y. Qi и соавт. (2018) отмечают, что «эпикардальный жир находится в непосредственной близости от миокарда, обеспечивая общую микроциркуляцию с определенными областями сердца и являясь в два раза метаболически активнее, чем другие жировые депо, а периваскулярный жир, окружающий кровеносные сосуды, может непосредственно способствовать степени тонуса сосудов, производя множество биоактивных молекул, включая адипокины (например, лептин, адипонектин, оментин, висфатин, резистин и апелин), цитокины/хемокины, становится дисфункциональным в условиях ожирения, может переключиться с обеспечения атеропротекторной роли на стимуляцию атеросклероза» [3].

До настоящего времени проведен ряд клинических исследований по значимости морфометриче-

ских показателей локальных жировых депо сердца и сосудов. Так, G. Iacobellis и соавт. (2015), оценив толщину эпикардального жира с помощью эхокардиографии в когорте пациентов с ишемической болезнью сердца выявили зависимость снижения толщины эпикардального жира от исходного уровня на 29% через 3 и 36% через 6 месяцев на фоне приема метформина/лираглутида [4]. Проведенные ранее исследования Fujimoto S и соавт. (2021) продемонстрировали взаимосвязь между увеличением количества перикоронарной жировой ткани с развитием атеросклероза, артериальной гипертензией и кальцинозом коронарных артерий [5]. LA. Sjoestrom и соавт. (2018) оценили результаты использования методики определения объема висцеральной жировой ткани абдоминальной области и указывают на ее преимущества в сравнении с плоскостным определением площади висцеральной жировой ткани. Полученные данные об увеличении показателей распространенности ожирения по результатам волюметрического анализа демонстрируют эффективность данного подхода к количественной оценке висцеральной жировой ткани, как одного из доказанных факторов, способствующих развитию и прогрессированию сердечно-сосудистых заболеваний [6].

При висцеральном ожирении адипоциты начинают активно секретировать воспалительные адипокины и становятся неотъемлемой частью им-

Классификация CAD-RADS reporting and data system (2016) для пациентов со стабильной болью за грудиной

Table 1

Classification of CAD-RADS reporting and data system (2016) for patients with stable pain behind the sternum

Подгруппы CAD-RADS	Степень стеноза, рекомендации
CAD-RADS 0	Стеноз отсутствует;
CAD-RADS 1	Минимальный стеноз 1%-24
CAD-RADS 2	Начальный (необструктивный) стеноз 25-49%
CAD-RADS 3	Средний стеноз 50-69%
CAD-RADS 4A	Тяжёлый стеноз 70%-99%
CAD-RADS 4B	Левая главная >50% или патология трёх артерий >70%)
CAD-RADS 5	Тотальный стеноз 100%. Оклюзия.
CAD-RADS N	Неинформативное исследование.

мунной системы. В плане участия в воспалительном процессе наибольший интерес представляет изучение резистина и лептина, которые стимулируют и поддерживают течение асептического воспаления в жировой ткани при ишемической болезни сердца [7].

Лептин является одним из первых открытых адипокинов. Была доказана его роль в регуляции веса. Результаты научных работ показывают, что уровень лептина при ожирении повышается в 2-5 раз в сравнении с здоровыми лицами. У лептина имеется свойство индуцировать атерогенез и эндотелиальную дисфункцию путем активации выработки медиаторов воспаления, пролиферативного процесса в гладкой мускулатуре сосудов и кумуляции холестерина внутри макрофагов [8]. Ожирение сопровождается повышением уровня лептина и увеличением объема жировой ткани. Адипонектин обладает противовоспалительным и антиатерогенным действиями. Уровень адипонектина значительно ниже при развитии ожирения, в особенности висцерального типа ожирения [9, 10]. У женского пола уровень адипонектина как правило выше в сравнении с мужчинами.

Целью работы было установление взаимосвязи уровня провоспалительных адипоцитокинов и объемно-линейных параметров паракардиального жирового депо у больных с коронарным атеросклерозом.

Материалы и методы. Обследовано 135 пациентов (74 мужчины (52%) и 61 женщина (48%)) с ишемической болезнью сердца или подозрением на ишемическую болезнь сердца в возрасте от 45 до 80 лет, средний возраст пациентов 59,6±0,61 лет. Все пациенты были разделены на 2 группы: группу наблюдения и группу сравнения. Группу наблюдения составили 88 пациентов - 56 (63%) мужчин и 32 (37%) женщины, средний возраст пациентов составил 59,11±9,07. В эту группу вошли пациенты с одно- и многососудистым атеросклеротическим поражением коронарных артерий, а также с гемодинамически незначимыми (CAD-RADs≤2) и значимыми участками стеноза (CAD-RADs≥3) (табл. 1). Наличие из множественных участков стеноза хотя бы одного гемодинамически значимого стеноза было основанием для распределения в основную группу наблюдения.

Группу сравнения составили 47 человек (18 мужчин (38,2%) и 29 женщин (61,8%)) без коронарного атеросклероза по данным компьютерной ангиографии коронарных артерий. Средний возраст в данной группе составил 55,3±5,3 лет.

Для оценки степени эпикардиального и абдоминального ожирения всем пациентам проводилось компьютерно-томографическое исследование на компьютерном томографе Aquilion One – 640 версии GENESIS (Canon, Япония), с помощью опции Fat measurement, путем цветного кодирования каждой интересующей области в диапазоне радиосигнала (от -150 до -70) по шкале Хаунсфилда (HU) (рис. 1. а). При оценке кардиального ожирения производилось определение объема эпикардиальной жировой ткани полуавтоматическим методом с выделением границ эпикарда с уровня ствола легочной артерии

до уровня основания сердца. Определение объема эпикардиальной жировой ткани производили преимущественно в систолу, так как в диастолу происходит компрессия жировой ткани и возможно получение ложных результатов.

Определение объема абдоминального жира проводилось на нативном низкодозном компьютерно-томографическом исследовании брюшной полости, с уровня поддиафрагмальной области до уровня гребней подвздошных костей, с цветным картированием жировой ткани (рис. 1. б).

Также производилось вычисление показателей площади абдоминального жирового депо: Total fat area (TFA) – общая площадь жира, Subcutaneous fat area (SFA) – площадь подкожно-жировой клетчатки, Visceral fat area (VFA) – площадь висцеральной жировой клетчатки, отношение VFA/TFA и VFA/SFA, окружность живота. Лучевая нагрузка при этом была минимальной, так как производили один срез в нативной фазе при дозе облучения 0,18 мЗв (рис. 2).

Лабораторная диагностика включала в себя определение уровней адипонектина, лептина, СРБ, ФНО-α и ИЛ-1, 6, 10. Материалом служила сыворотка крови. Определение уровня адипонектина и лептина в крови проводилось иммуноферментным методом при помощи диагностических наборов Diagnostics Biochem Canada (DBC). Учет результатов проводился при помощи Microplate Photometer MPP-96 (Biosan) на длине волны 450 nm.

Определение уровня альфа-ФНО, ИЛ-1, ИЛ-10 в крови проводилось иммуноферментным методом при помощи диагностических наборов Вектор-Бест. Учет результатов проводился при помощи Microplate Photometer MPP-96 (Biosan) на длине волны 450nm и референсной длине волны 620-655 nm.

Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом центра. От каждого участника получено письменное информированное согласие на участие в исследовании.

Все данные, полученные в исследовании, заносились в сводные таблицы Excell. После распределения данных по группам сравнения рас-

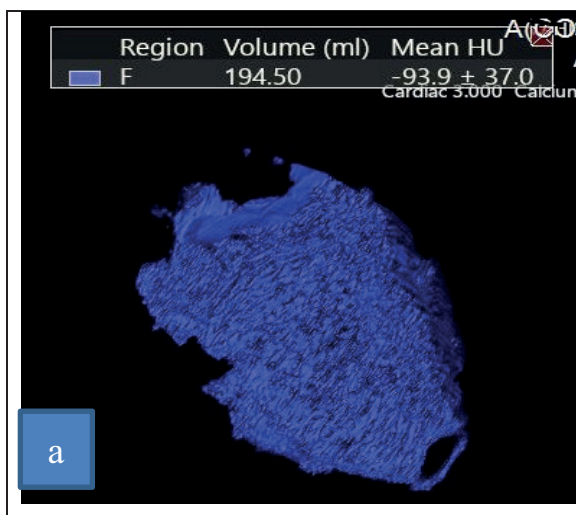


Рис. 1. А.3D модель определения объема эпикардиальной жировой ткани
Fig. 1. A.3D model for determining the volume of epicardial adipose tissue

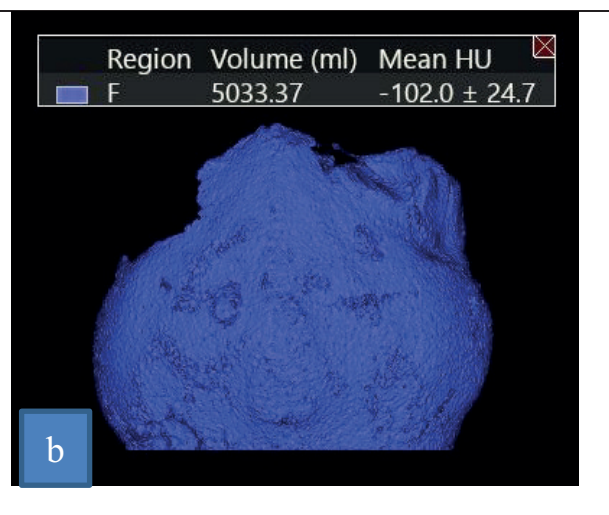


Рис. 1. В. 3D модель определения объема абдоминальной жировой ткани
Fig. 1. B. 3D model for determining the volume of abdominal adipose tissue

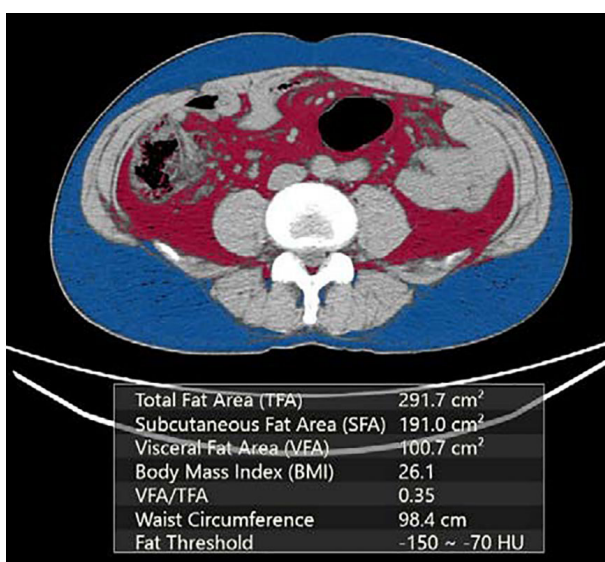


Рис. 2. Определение площадей абдоминального жирового депо
Fig. 2. Determination of the areas of the abdominal fat depot

считывались групповые средние и их стандартные ошибки. При проведении статистической обработки полученных данных использовали парный критерий Стьюдента, корреляционный анализ. За критерий значимости была взята величина $p < 0,05$.

Результаты. Детализация функционального класса стенокардии у пациентов группы наблюдения показала, что преобладали лица со стабильной стенокардией функционального класса 2 (ФК2) (табл.2). Изучение коморбидности выявило, что артериальная гипертензия имела у 63% больных группы наблюдения и у 45% больных группы сравнения ($p < 0,05$), сахарный диабет 2 типа был у 35% больных группы наблюдения и у 27% группы сравнения ($p > 0,05$), индекс массы тела более 30 кг м^2 имелся у 47% группы наблюдения и 15% группы сравнения ($p < 0,05$), что статистически значимо чаще.

Таблица 2

Клинико-anamnestическая характеристика пациентов

Table 2

Clinical and anamnestic characteristics of patients

Показатель	N=88	%
Стенокардия ФК I	23	26,1
Стенокардия ФК II	34	38,6
Стенокардия ФК III	31	35,2
Всего	88	100%

По данным компьютерно-томографической коронарографии было установлено, что для женщин более характерны гемодинамически незначимые стенозы коронарных артерий, а для мужчин – гемодинамически значимый стеноз, причем преимущественно 3-4 степени по CAD-RADs (табл.3).

Таблица 3

Распределение мужчин и женщин по степени стеноза коронарных артерий

Table 3

Distribution of men and women according to the degree of coronary artery stenosis

Степень поражения	Всего	Женщины	Мужчины
Гемодинамически незначимый стеноз	23 (26,1%)	12 (13,6%)	11 (12,5%)
		$p > 0.05$	
Гемодинамически значимый стеноз	65 (73,9%)	20 (22,7%)	45 (51,1%)
		$p < 0.05$	
Всего	88	32	56 (100%)

Как показали наши наблюдения, у больных группы сравнения объем эпикардиальной жировой ткани достоверно не отличался у мужчин и женщин, равно как и площадь перикоронарного жира, однако толщина эпикардиальной жировой ткани по задней стенке правого желудочка была больше у женщин относительно мужчин ($p < 0,05$). Объем эпикардиальной жировой ткани был достоверно выше у лиц

с ишемической болезнью сердца относительно пациентов группы сравнения, объем абдоминальной жировой ткани также был выше у больных основной группы ($p < 0,001$). Объем висцеральной жировой ткани у пациентов с ишемической болезнью сердца был больше в 1,43 раза по сравнению с группой сравнения ($p < 0,05$), площадь эпикардиальной жировой ткани статистически не отличалась между двумя группами ($p > 0,05$), площадь висцеральной жировой ткани была в 1,62 раза ($p < 0,05$) выше у пациентов с ишемической болезнью сердца (табл. 4).

Объем эпикардиальной жировой ткани у пациентов без патологических изменений коронарных артерий составил 78-125 мл, у пациентов с ишемической болезнью сердца с гемодинамически незначимым стенозом коронарных артерий объем эпикардиальной жировой ткани составил 146-178 мл, при гемодинамически значимом стенозе коронарных артерий 178-280 мл. Различия в группах с гемодинамически незначимым стенозом и гемодинамически значимым стенозом коронарных артерий были статистически значимы ($p < 0,05$). Корреляционный анализ показателей эпикардиальной жировой ткани и степени коронарного атеросклероза (%) выявил, что между объемом эпикардиальной жировой ткани и степенью стеноза, а также площадью перикоронарной эпикардиальной жировой ткани и степенью стеноза имелись положительные средней силы корреляционные связи.

Эти данные указывают на высокую информативность определения объемных показателей эктопических висцеральных жировых депо у лиц с ишемической болезнью сердца. Так как, количественные показатели жировых депо кардиальной области у больных ишемической болезнью сердца были достоверно выше, чем у лиц без ишемической болезни сердца, а также, учитывая доказанную гормональную активность висцеральной жировой ткани, были исследованы уровни провоспалительных адипоцитокинов, а также адипонектина в сочетании с исследованием уровня фактора воспаления – С-реактивного белка у лиц с ишемической болезнью сердца (табл. 5).

Уровень С-реактивного белка в группе наблюдения составил в среднем $10,4 \pm 3,1$ мг/л и оказался достоверно выше, чем в группе сравнения - $3,2 \pm 0,4$ мг/л ($p < 0,05$), а также превысил референсные значения в 2,1 раза. Средний уровень интерлейкина-6 в исследуемой группе составил $4,1 \pm 0,5$ пг/мл, что в 1,4 раза выше ($p < 0,05$), чем в группе сравнения, несмотря на то, что оба показателя были в пределах референс-интервала. Значения интерлейкина-1 и интерлейкина-10 достоверно не отличались в сравниваемых группах ($p > 0,05$). Концентрация фактора некроза опухоли-альфа была $5,4 \pm 0,5$ пг/мл, что достоверно выше, чем в группе сравнения - $3,6 \pm 0,5$ пг/мл, хотя также была в пределах референс-интервала. Среднее значение ади-

Таблица 4

Группы сравнения объем эпикардиальной жировой ткани висцеральной жировой ткани у пациентов с ишемической болезнью сердца

Table 4

Comparison groups volume of epicardial adipose tissue visceral adipose tissue in patients with coronary artery disease

Показатель	Группа сравнения	Группа наблюдения	Значение p
Индекс массы тела (кг/м ²)	27,7±3,7	29,7±4,3	>0.05
Объем эпикардиальной жировой ткани	127,8±15,5	166,2±14,7	<0.001
Объем висцеральной жировой ткани абдоминальной области	3003,2±330,9	4382,8±230,0	<0.001

Таблица 5

Объемные показатели эктопических висцеральных жировых депо у лиц с ишемической болезнью сердца

Table 5

Volumetric indices of ectopic visceral fat depots in individuals with coronary heart disease

Переменная	Лептин		Адипонектин	
	r	p	r	P
Возраст (лет)	0.45	<0.05	0.16	0.35
Индекс массы тела (кг/м ²)	-0.02	0.9	-0.16	0.3
Объем эпикардиальной жировой ткани	0.52	<0.001	-0.2	0.1
Объем висцеральной жировой ткани абдоминальной области	0.3	<0.05	-0.14	0.3
С-реактивный белок	0.4	<0.05	-0.4	<0.001
Интерлейкин-6	0.07	0.7	-0.2	0.1
Интерлейкин-10	-0.1	0.4	-0.05	0.7
Интерлейкин-1	-0.08	0.6	-0.1	0.4
Фактор некроза опухоли-α	0.5	<0.001	-0.3	<0.05

пунктина в группе наблюдения составило $8,6 \pm 1,3$ мг/мл, тогда как в группе сравнения - $14,9 \pm 3,8$ мг/мл, что достоверно ниже ($p < 0,05$). Подпороговое повышение цитокинов интерлейкина-6 и фактора некроза опухоли-альфа, потенциальным продуцентом которых является висцеральная жировая ткань, указывает на вовлеченность эктопических кардиальных жировых депо у исследованных пациентов. Это подтверждено корреляционным анализом. Так, была обнаружена средней силы достоверная прямая связь между объемом эпикардиальной жировой ткани и лептином, объемом висцеральной жировой ткани и лептином, что указывает на активную продукцию лептина в эпикардиальной жировой ткани у больных ишемической болезнью сердца.

Выводы. Пациенты с ишемической болезнью сердца имели достоверно более высокий средний объем эпикардиальной жировой ткани и объем висцеральной жировой ткани абдоминальной области, чем лица без участков стеноза коронарных артерий. По лабораторным данным, у пациентов с атеросклерозом коронарных артерий отмечались достоверно более высокие значения С-реактивного белка, интерлейкина-6, фактора некроза опухоли- α , лептина, чем у лиц без атеросклероза. Корреляционным анализом были выявлены достоверные прямые взаимосвязи лептина с возрастом, объемом эпикардиальной жировой ткани, объемом висцеральной жировой ткани, С-реактивным белком и фактора некроза опухоли- α , что указывает на вклад эпикоронарного и абдоминального жирового депо в развитие гемодинамически значимого стеноза вследствие атеросклеротического поражения коронарных артерий.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Автор несет полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в

написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Chait A, den Hartigh LJ. Adipose Tissue Distribution, Inflammation and Its Metabolic Consequences, Including Diabetes and Cardiovascular Disease. *Front Cardiovasc Med.* 2020 ;7:22. DOI: 10.3389/fcvm.2020.00022
2. Chusyd DE, Wang D, Huffman DM, Nagy TR. Relationships between rodent white adipose fat pads and human white adipose fat depots. *Front Nutr.* 2016; 3:10. DOI: 10.3389/fnut.2016.00010
3. Qi XY, Qu SL, Xiong WH, et al. Perivascular adipose tissue (pvat) in atherosclerosis: a double-edged sword. *Cardiovasc Diabetol.* 2018; 17: 134. DOI: 10.1186/s12933-018-0777-x
4. Iacobellis G. Local and systemic effects of the multifaceted epicardial adipose tissue depot. *Nat Rev Endocrinol.* 2015; 11(6):363–371. DOI: 10.1038/nrendo.2015.58
5. Fujimoto S. Development of comprehensive coronary assessment using coronary computed tomography angiography - Possibility of novel imaging markers for coronary inflammation. *International Journal of Cardiology.* Elsevier BV. 2021: 363–371. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2021.05.025>
6. Wu FZ, Wu CC, Kuo PL, Wu MT. Differential impacts of cardiac and abdominal ectopic fat deposits on cardiometabolic risk stratification. *BMC Cardiovasc Disord.* 2016; 16(1):32. DOI: 10.1186/s12872-016-0195-5
7. Goyal A. Is there a paradox in obesity? *Cardiology Review.* 2014; 22(4):163-170. DOI: 10.1097/CRD.0000000000000004
8. Hong HC, Hwang SY, Park S. et al. Implications of Pericardial, Visceral and Subcutaneous Adipose Tissue on Vascular Inflammation Measured Using ^{18}F FDG-PET/CT. *PLoS One.* 2015; 10: 94. DOI: 10.1016/j.cjca.2014.08.004
9. Fuster J.J. Obesity-induced changes in adipose tissue microenvironment and their impact on cardiovascular disease. *Circulation Research.* 2016; 118(11): 1786-1807 DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.115.306885
10. Nakamura K, Fuster J, Walsh K. Adipokines: a link between obesity and cardiovascular disease. *J Cardiol.* 2014; 63 (4): 250-9. DOI: 10.1016/j.jjcc.2013.11.006