

УДК: 616.12:616.31(075.8)
Обзорная статья
<https://doi.org/10.21886/2219-8075-2025-16-2-75-82>

Эпикардиальная жировая ткань как предиктор неблагоприятного прогноза

А.С. Мещерякова, Н.С. Алексеева, Л.А. Хаишева

Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия

Автор, ответственный за переписку: Анастасия Сергеевна Мещерякова, mesheryakova03@gmail.com.

Аннотация. Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают лидирующую позицию среди причин смертности по всему миру. Ожирение, относящееся к метаболическим факторам риска ССЗ, является распространённой в мире и в России проблемой. Однако общепринятые критерии ожирения не могут в полной мере отразить риск возникновения ССЗ. Согласно современным представлениям, висцеральное ожирение является более чувствительным маркером ССЗ. Для определения висцерального ожирения предлагается использование толщины эпикардиальной жировой ткани (тЭЖТ). Растущий интерес к потенциальному влиянию эпикардиальной жировой ткани (ЭЖТ) на сердечно-сосудистый риск привёл к углублённому изучению её функций. Генетические, эпигенетические и экологические факторы могут способствовать сдвигу в сторону дисфункциональной ЭЖТ, характеризуясь провоспалительным и профибротическим фенотипом. Из-за близкой анатомической близости к коронарным артериям более толстая и дисфункциональная ЭЖТ активно способствует развитию и прогрессированию коронарного атеросклероза. Помимо классической паракринной передачи, ЭЖТ может напрямую выделять медиаторы в vasa vasorum стенки коронарной артерии, механизм, называемый «вазокринным». Аналогичным образом, провоспалительный и профибротический секретом, характеризующий дисфункциональную ЭЖТ, может нарушать структуру и функцию сердца, таким образом участвуя в патогенезе большого количества сердечно-сосудистых заболеваний. Цель данного обзора — анализ данных о связи между эпикардиальной жировой тканью и сердечно-сосудистыми заболеваниями, возможность использования ЭЖТ как предиктора неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.

Ключевые слова: обзор, эпикардиальная жировая ткань, толщина эпикардиальной жировой ткани, ожирение, висцеральное ожирение.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Мещерякова А.С., Алексеева Н.С., Хаишева Л.А. Эпикардиальная жировая ткань как предиктор неблагоприятного прогноза. *Медицинский вестник Юга России*. 2025;16(2):75-82. DOI 10.21886/2219-8075-2025-16-2-75-82.

Epicardial adipose tissue as a predictor of adverse prognosis

A.S Meshcheryakova., N.S. Alekseeva, L.A. Khaisheva

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

Corresponding author: Anastasia S. Meshcheryakova, mesheryakova03@gmail.com.

Abstract. Cardiovascular diseases (CVD) rank as the leading cause of mortality worldwide. Obesity, which is related to metabolic risk factors for CVD, is a common problem globally and in Russia. However, the generally accepted criteria for obesity cannot fully reflect the risk of developing CVD. According to modern concepts, visceral obesity is a more sensitive marker of CVD. The use of epicardial adipose tissue thickness (EAT thickness) is proposed for the determination of visceral obesity. In this regard, the presented review examines studies aimed at determining the threshold values of EAT thickness for more accurate risk prediction of CVD development. Growing interest in the potential influence of epicardial adipose tissue (EAT) on cardiovascular risk has led to an in-depth study of its functions. Genetic, epigenetic, and environmental factors may contribute to a shift toward dysfunctional EAT, characterized by a proinflammatory and profibrotic phenotype. Due to its close anatomical proximity to the coronary arteries, thicker and dysfunctional EAT actively contributes to the development and progression of coronary atherosclerosis. In addition to classical paracrine transmission, EAT can directly release mediators into the vasa vasorum of the coronary artery wall, a mechanism termed “vasocrine.” Similarly, the proinflammatory and profibrotic secretome that characterizes dysfunctional EAT can impair cardiac structure and function, thus contributing to the pathogenesis of a large number of cardiovascular diseases.

Keywords: review, epicardial adipose tissue, epicardial fat thickness, obesity, visceral obesity.

Financing. The study did not have sponsorship.

For citation: Meshcheryakova A.S., Alekseeva N.S., Khaisheva L.A. Epicardial adipose tissue as a predictor of adverse prognosis. *Medical Herald of the South of Russia*. 2025;16(1):75-82. DOI 10.21886/2219-8075-2025-16-1-75-82.

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) занимают лидирующую позицию среди причин смертности по всему миру. По оценкам, они причастны к смерти 20,5 миллионов людей в мире, из которых почти миллион случаев был зарегистрирован в России [1]. Согласно Всемирной организации здравоохранения (WHO – World Health Organization), факторы риска делят на две группы: поведенческие и метаболические. Первая включает нездоровое питание, курение, малоподвижный образ жизни, чрезмерное употребление алкоголя. К метаболическим факторам риска относят артериальную гипертензию, ожирение, повышенный уровень холестерина и глюкозы в крови [2]. Следует отметить, что ожирение, будучи модифицируемым фактором риска, привело к 2 миллионам смертей, по данным 2021 г. [3]. Помимо этого, оно также причастно к возникновению дислипидемии, инсулинорезистентности, артериальной гипертензии и атеросклероза [4, 5]. Стремительно увеличивается число людей, входящих в группу риска с факторами, поддающихся воздействию. По данным Федеральной службы государственной статистики, прирост ожирения среди населения РФ составил 12% в период с 2020 по 2022гг.¹ На сегодняшний день распространённость ожирения достигла масштабов пандемии. Так, избыточный вес и ожирение наблюдаются у 60% взрослого населения Европейского региона ВОЗ, в частности в России отмечается наибольший процент жителей, страдающих ожирением [6].

Цель обзора — анализ данных о связи между эпикардиальной жировой тканью и сердечно-сосудистыми заболеваниями, возможность использования ЭЖТ как предиктора неблагоприятных сердечно-сосудистых событий.

Материалы и методы

Для поиска источников по обсуждаемой проблеме и выполнения настоящего обзора литературы по ключевым словам «ожирение», «толщина эпикардиальной жировой ткани», «эпикардиальная жировая ткань», «сердечно-сосудистые заболевания» были использованы следующие источники:

1. PubMed — электронная база данных (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed).
2. eLIBRARY — научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU).
3. Google Scholar — поисковый ресурс (<https://scholar.google.com/>).
4. Web of Science — библиографическая и реферативная база данных (<https://mjl.clarivate.com/search-results>).
5. Scopus — библиографическая и реферативная база данных (<https://www.scopus.com/home.uri>).

Преимущество использования ЭЖТ в качестве диагностического критерия

В соответствии с современными клиническими рекомендациями для диагностики и классификации ожирения используют индекс массы тела (ИМТ) и окружность талии (ОТ) [7]. Однако, несмотря на

имеющуюся взаимосвязь между ИМТ и риском заболеваемости и смертности, данный параметр не может отразить накопление висцеральной жировой ткани, которая оказывает наиболее негативное влияние на риск развития ССЗ [8]. Корреляционная связь между повышенным риском развития ССЗ и наличием висцерального ожирения была неоднократно отмечена в исследованиях, однако причины и механизмы такого влияния остаются неопределёнными. Выдвинуто предположение о том, что висцеральный жир, являясь секреторным органом, вырабатывает ряд биологически активных веществ, которые благодаря прямому доступу к портальной системе кровообращения способны напрямую влиять на печень. Адипоциты секретируют адипокины: ФНО-α, лептин, резистин, висфатин, ИЛ-6, адипонектин и др., при этом ряд адипокинов относится к провоспалительным, а именно: ФНО, интерлейкин (ИЛ)-6, лептин, ангиотензин II, висфатин и резистин. Концентрация данных веществ больше выражена у людей с избыточной массой тела, в то время как у людей с нормальной массой тела секретируются противовоспалительные адипокины: ИЛ-4, ИЛ-10, ИЛ-13, антагонист рецептора ИЛ-1 и адипонектин [9]. При обследовании группы больных с нормальным ИМТ было выявлено, что 17,6% имеет висцеральное ожирение [10]. Для расчёта индекса висцерального ожирения были разработаны формулы, использующие в качестве переменных ИМТ, ОТ, уровень триглицеридов и ХС ЛПВП [11]. Однако исследования с использованием компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) демонстрируют ограниченность ИМТ и ОТ как косвенного инструмента диагностики избыточной массы тела и ожирения у пациентов с висцеральным ожирением, имеющих наибольший кардиометаболический риск, в связи с чем преимущество отдается прямой оценке висцеральной жировой ткани. [12, 13]. В качестве маркера висцерального ожирения предлагается использование эпикардиальной жировой ткани (ЭЖТ), так как, по данным исследования, проводимом в Национальном медицинском исследовательском центре кардиологии, эта ткань находится в прямой зависимости с объёмом висцерального жира [14].

ЭЖТ располагается между висцеральным листком перикарда и миокардом, с которым имеет общий кровоток, что облегчает транспорт биологически активных веществ. В физиологических условиях адипоциты эпикардиальной жировой ткани в миокарде осуществляют значимые функции: механическую, участвуют в поддержании температуры миокарда, метаболическую (являются источником энергии при ишемии, одновременно поглощают свободные жирные кислоты) [11]. В адипоцитах происходит биосинтез адипонектина и адреномедулина, которые в норме обеспечивают противовоспалительные свойства ЭЖТ: адипонектин уменьшает воспаление и фиброз коронарных артерий и миокарда, обладает антиатерогенными и антиоксидантными свойствами, адреномедулин положительно влияет на вазодилатацию, на триглицериды и секрецию оксида азота.

Хроническое воспаление, развивающееся при ожирении в результате повышенной инфильтрации жировой ткани макрофагами и другими иммунными клетками, негативно влияет как на количество, так и на качество

¹ Здравоохранение в России. 2023: Стат.сб./Росстат. – М., 3-46 2023. – 179 с.

ЭЖТ, что проявляется увеличением объёма данной ткани и связанной с этим секрецией провоспалительных и профибротических факторов. Отмечено, что развитие ИБС связано со снижением концентрации мРНК адипонектина и повышением концентрации мРНК ИЛ-6 в ЭЖТ, при этом уровень противовоспалительных макрофагов M2 превышает противовоспалительные M1. Помимо этого, авторы указывают на способность избытка ЭЖТ содействовать развитию атеросклероза: очаги поражения коронарных артерий наблюдаются в местах их прилегания к этой ткани. Дополнительно ЭЖТ в избыточном количестве увеличивает нагрузку на сердце, что может привести к гипертрофии левого желудочка (ЛЖ). Таким образом, именно избыток и сопровождающее его воспаление эпикардальной жировой ткани ведёт к возникновению, а также усугублению уже имеющихся ССЗ [15–17].

Для визуализации и количественной оценки ЭЖТ используют методы КТ, МРТ и эхокардиографии (ЭхоКГ), сравнение методов приведено в статье Jeroen Walpot et al. Так, КТ позволяет оценить не только объём ЭЖТ, но и плотность, которая является областью интереса для исследований в связи с возможной прогностической способностью этого критерия касательно риска развития ССЗ. К преимуществам КТ авторы относят возможность получения чёткого изображения перикарда, что необходимо для количественной оценки ЭЖТ, по сравнению с ЭхоКГ и МРТ, КТ позволяет получить лучшее пространственное разрешение и видимость этого слоя. Кроме того, оценка ЭЖТ с помощью КТ обладает высокой воспроизводимостью, что характерно и для МРТ, при этом пациент не получает лучевой нагрузки, в связи с чем МРТ отдаётся преимуществом как безопасному методу исследования. Однако существенным недостатком является высокая стоимость, длительность исследования и ограниченная доступность. В свою очередь оценка толщины ЭЖТ с помощью ЭхоКГ является относительно дешёвым, широкодоступным и безопасным методом исследования, ввиду отсутствия лучевой нагрузки. К недостаткам данного метода относят зависимость результата от врача-исследователя. Важно отметить, что пороговые значения для определения риска развития ССЗ остаются неопределёнными для каждого из вышеперечисленных методов [18].

Оценка ЭЖТ с помощью ЭхоКГ была впервые описана в 2003 году в работе Iacobellis G. et al. с целью доказательства использования трансторакальной эхокардиографии как точного, простого и надёжного метода визуализации висцеральной жировой ткани. ЭЖТ измеряли на свободной стенке правого желудочка в парастернальной проекции по длинной и короткой оси и идентифицировали как эхо-свободное пространство (echo-free space). Выбор правого желудочка авторы связывают с наибольшей толщиной эпикардального жира в этой точке, а также с оптимальной ориентацией луча курсора в каждой проекции. Точность данного метода подтверждена существенной корреляцией с антропометрическими измерениями висцеральной жировой ткани (ИМТ, ОТ, окружность бедер) и с объёмом висцеральной жировой ткани, визуализированным с использованием МРТ [19]. Изначально определение толщины ЭЖТ

проводилось в течение десяти сердечных циклов, в настоящий момент считают достаточным измерение в течение трёх сердечных циклов с определением среднего значения. При этом нет единого мнения, в какую фазу сердечного цикла следует проводить измерение тЭЖТ, ряд авторов рекомендует проводить измерение в конце систолы, в связи с давлением и деформацией ткани, другие считают оптимальным определение толщины в конце диастолы для соответствия данным, визуализированным с использованием методов КТ и МРТ [20]. В работах большинства авторов чаще используется измерение в конце систолы.

Атеросклероз является наиболее частой причиной развития ССЗ, в связи с чем интерес вызывают неинвазивные методы диагностики, способные предсказать риск до появления клинических симптомов [21]. Одним из таких показателей является индекс коронарного кальцификации или кальциевый индекс (КИ), предназначенный для определения кальцификации коронарных артерий методом КТ. Точкой отсчёта является значение КИ, равное нулю, в этом случае можно говорить об отсутствии атеросклеротических бляшек и очень низком риске развития коронарного события. Увеличение значений КИ позволяет выделить группу с высоким риском развития сердечно-сосудистых событий среди асимптомных пациентов. Так, значение КИ в интервале 11 – 100 свидетельствует о наличии атеросклеротических бляшек в незначительном количестве и появлении умеренного риска [22], одновременно значение КИ больше 10 ассоциируется с более высокими значениями тЭЖТ, что свидетельствует о взаимосвязи тЭЖТ с маркерами атеросклероза и подчеркивает прогностическую способность данного параметра [23]. Более того, при наблюдении за пациентами с отсутствием ССЗ и различным объёмом ЭЖТ было выявлено, что число фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых событий возрастало с увеличением объёма ЭЖТ независимо как от традиционных факторов риска, так и от значений КИ [24].

Норма ЭЖТ

В настоящее время ещё не выявлены значения нормы толщины эпикардальной жировой ткани [25]. Однако обнаружено, что в физиологических условиях данный слой составляет 20% от массы сердца [26]. По данным исследования, проведённого в 2024 году, средняя толщина ЭЖТ в общей популяции составляет 4,07 мм [27]. В качестве критерия эпикардального (висцерального) ожирения (ВО) Кузнецова Т.Ю. и соавт. предлагают следующие значения тЭЖТ: ≥ 5 мм для лиц моложе 45 лет, ≥ 6 мм для лиц от 45 до 55 лет, ≥ 7 мм для лиц старше 55 лет [28]. Позднее Давыдова А.В. и соавт. изучали тЭЖТ у больных с ишемической болезнью сердца (ИБС) и у бессимптомных пациентов. В результате в первой группе среднее значение тЭЖТ составило 6,4 мм, в свою очередь у бессимптомных пациентов — $4,7 \pm 1,5$ мм. Отсутствие утверждённого критерия нормы и невозможность использования приведённых значений в качестве пороговых авторы объясняют неизученностью данного вопроса в крупных многоцентровых исследованиях [29]. При проведении трансторакальной ЭхоКГ у пациентов с избыточной массой тела и ожирением рекомендуется не только

определять количество ЭЖТ, но и при величине слоя более 5 мм обозначать его в протоколе исследования как избыточное накопление висцеральной жировой ткани [30].

ЭЖТ как предиктор прогноза

ЭЖТ в силу своих анатомических особенностей и расположения непосредственно связанного с миокардом может приводить к механическому разделению миокарда, а общая система микроциркуляторного русла с миокардом посредством биосинтеза адипоцитокинов оказывает непосредственное влияние на кардиомиоциты. Следовательно, ЭЖТ не только взаимодействует с миокардом и миокардиальным сосудистым руслом, но и может приводить к развитию и прогрессированию ССЗ. На настоящий момент в современной кардиологии остается много вопросов о возможности использования ЭЖТ как предиктора риска развития ССЗ.

Проведён ряд исследований, целью которых являлось проследить взаимосвязь между значениями тЭЖТ и развитием ССЗ у пациентов с ожирением и отсутствием ранее зафиксированной кардиопатологии, а также определить преимущества эпикардиального ожирения в качестве прогностического критерия.

Так, в оригинальном исследовании Блиновой Н.В. и соавт. оценивался вклад ЭЖТ в риск развития диастолической дисфункции левого желудочка (ДД ЛЖ). Наблюдение велось за 104 пациентами обоих полов с выявленным абдоминальным ожирением и отсутствием ССЗ. Для оценки тЭЖТ пациентам была проведена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) и ЭхоКГ. Измерение проводилось как в систолу, так и в диастолу в течение трёх сердечных циклов, среднее значение было принято за итоговое. В результате обнаружена статистически значимая связь между тЭЖТ, измеренной с помощью ЭхоКГ и объёмом ЭЖТ, измеренным с помощью МСКТ. Далее был проведён анализ объёма ЭЖТ как независимого предиктора ДД ЛЖ, выяснилось, что объём ЭЖТ вносит независимый более значительный вклад в риск развития ДД ЛЖ, чем ИМТ и среднее артериальное давление. В качестве пороговых значений оценки риска ССЗ авторы предлагают следующие значения тЭЖТ: в систолу более 7,5 мм, в диастолу — 4,0 мм. Таким образом, ЭЖТ можно использовать для выявления пациентов с диастолической дисфункцией ЛЖ [31].

Чумакова Г.А. и соавт. оценивали основные и дополнительные факторы риска развития диастолической дисфункции левого желудочка у 149 асимптомных мужчин с ожирением I–III степени. Толщину ЭЖТ измеряли методом трансторакальной ЭхоКГ в конце систолы в течение трёх сердечных циклов. На основании данных, полученных при проведении ЭхоКГ, участники исследования были разделены на две группы: с тЭЖТ ≥ 7 мм (группа 1) и с тЭЖТ < 7 мм (группа 2). Повторная ЭхоКГ проводилась спустя 4,7 лет. В результате среди всех пациентов с развившейся ДД ЛЖ 90% относилось к первой группе, что позволило отнести тЭЖТ к числу наиболее значимых предикторов развития ДД ЛЖ с предсказательной способностью 95,3% [32].

В недавней работе Chin J.F. et al. изучалась роль ЭЖТ как раннего маркера сердечной дисфункции

у пациентов без кардиопатологии. В исследование были включены 186 мужчин и женщин с ожирением II степени (ИМТ ≥ 35 кг/м²), для оценки ЭЖТ участникам исследования была проведена стандартная и спеклтрекинг-ЭхоКГ. Измерение тЭЖТ проводилось в конце систолы. Дополнительно оценивались значения глобальной продольной деформации и деформации левого желудочка, являющихся ранними маркерами сердечной дисфункции. В последующем пациентов поделили на три группы: в первой группе тЭЖТ составила менее 3,8 мм, во второй — приняла значения в интервале 3,8–5,4 мм, в третьей группе составила более 5,4 мм, при этом не было обнаружено существенной разницы в клинических характеристиках, включая ИМТ и сахарный диабет. В результате у представителей третьей группы с тЭЖТ более 5,4 мм наблюдалась связь с более низкими значениями глобальной продольной деформации и деформации левого желудочка, следовательно значение тЭЖТ более 5,4 мм способно независимо предсказывать сердечную дисфункцию, помимо этого обладая преимуществом перед сравнимыми параметрами в связи с возможностью быстрого и простого проведения исследования [33].

Дружилов М.А. и Кузнецова Т.Ю. в течение четырёх лет проводили наблюдение за 224 мужчинами с абдоминальным ожирением, относящимися к группе лиц с низким риском развития ССЗ по шкале SCORE (менее 5%) и отсутствием экстракраниальных атеросклеротических бляшек в сонных артериях, с целью рассмотреть тЭЖТ в качестве предиктора развития субклинического каротидного атеросклероза. Эхокардиографическую оценку тЭЖТ проводили в конце систолы желудочков, среднее значение среди всех участников составило 5 мм, дополнительно была выделена группа лиц с эпикардиальным висцеральным ожирением, тЭЖТ которых превышала 5,9 мм. По окончании исследования у 31% пациентов были обнаружены атеросклеротические бляшки в СА, при этом 86,5% из них относилось к группе с эпикардиальным висцеральным ожирением (тЭЖТ более 5,9 мм). Выявлено, что значение тЭЖТ 5,9 мм могут предсказывать риск развития атеросклероза с чувствительностью и специфичностью 71,5% и 92,3%, в связи с чем предлагается использование полученных результатов для проведения ранней профилактики [34].

В исследование Fernandes-Cardoso A. et al. вошли 20 человек с морбидным ожирением (ИМТ 46.97 ± 6.45 кг/м²) и отсутствием ССЗ. Наблюдение было разделено на две части — до и после проведения бариатрической операции. С помощью ЭхоКГ оценивалась тЭЖТ, измеренная в течение трёх сердечных циклов в конце систолы, по результатам ЭКГ определяли продолжительность зубца Р. Так, значение тЭЖТ до бариатрической операции составило в среднем $7,72 \pm 1,60$ мм, продолжительность зубца Р была $109,55 \pm 11,52$ мс. После — $4,56 \pm 1,40$ мм и $98,00 \pm 10,49$ мс соответственно. Таким образом, у лиц после сокращения количества эпикардиального жира на фоне снижения веса после проведения бариатрической операции наблюдалось значительное уменьшение продолжительности зубца Р, что свидетельствует о роли эпикардиального ожирения в процессе ремоделирования предсердий [35].

Аналогичная работа с участием лиц с ожирением и отсутствием ССЗ была проведена с использованием метода МРТ. Так, в проспективное исследование Ng A.C.T. et al. были отобраны 40 пациентов, средний ИМТ которых составил $25,0 \pm 4,1$ кг/м², что указывает на наличие избыточной массы тела. По данным МРТ, средний объём ЭЖТ составил $30,0 \pm 19,6$ см³/м². Подобно ранее описанному исследованию, с увеличением индекса объёма ЭЖТ наблюдалось снижение глобальной продольной деформации, измеренной методом спекл-трекинговой ЭхоКГ, ранее обозначенной как маркер сердечной дисфункции [36].

Наряду с этим проведён ряд исследований, направленных на определение количества ЭЖТ, связанной с развитием серьёзных нежелательных кардиальных событий (МАСЕ) у асимптомных пациентов. Так, Chou M. et al. оценивали взаимосвязь значений тЭЖТ с циркулирующими биомаркерами атеросклероза и такими параметрами, как диастолический объём левого желудочка, внутренний размер левого предсердия, толщиной стенки левого желудочка, фракцией выброса левого желудочка, измеренных при помощи МРТ и глобальной продольной деформации, определённой методом ЭхоКГ. Средняя толщина ЭЖТ, по данным МРТ, составила 9,8 мм. При этом у пациентов с тЭЖТ более 9 мм против группы с тЭЖТ менее 9 мм наблюдалось большее систолическое артериальное давление (САД), частота сердечных сокращений (ЧСС), более высокий уровень триглицеридов (ТГ) и, напротив, меньший уровень холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП) и худшие показатели относительно глобальной продольной деформации. В ходе 12,7 лет наблюдений среди 206 случаев возникновения МАСЕ 59% эпизодов определяло у участников, относившихся к группе с тЭЖТ, более 9,8 мм [37].

В исследование Goeller M. et al. были включены 456 человек, при этом средний ИМТ в группе составил 27,2 кг/м². Объём ЭЖТ измеряли с помощью КТ, дополнительно определяя плотность данной ткани, среднее значение в популяции составило 83,9 см³ и -76,2 по шкале Хаунсфилда (HU) соответственно. В результате у 64% участников развились нежелательные кардиальные события. Интересно отметить, что, помимо статистически значимо увеличенных значений объёма, у них так же наблюдалось значительное уменьшение плотности ЭЖТ. Так, в группе здоровых пациентов средний объём ЭЖТ составил 79,3 см³, плотность — -81,3 HU в свою очередь у лиц с развитием МАСЕ — 135 см³, -75,8 HU [38].

Позднее Eisenberg E. et al. изучали объём и плотность ЭЖТ с целью оценки её прогностической способности. В исследование вошли 2068 асимптомных лиц со средними значениями объёма и плотности ЭЖТ 78,5 см³ и -73,8 HU, наблюдение велось в течение четырнадцати лет. В результате у 11% наблюдалось развитие МАСЕ, из которых 65% перенесло позднюю реваскуляризацию, 19% пострадало от инфаркта миокарда, у 16% зафиксировали остановку сердца. При этом средний объём ЭЖТ в этой группе составил 90,6 см³, а плотность — -75,4 HU [39].

Вместе с тем интерес авторов вызывает изучение

той толщины ЭЖТ, с которой связано возникновение МАСЕ у пациентов, уже имеющих сердечно-сосудистые заболевания.

Так, в недавней работе Islas F. et al. по изучению роли тЭЖТ в развитии серьёзных нежелательных кардиальных событий участвовал 41 пациент с ранее перенесённым острым инфарктом миокарда, каждому была проведена трансторакальная ЭхоКГ с измерением тЭЖТ в конце диастолы, в последующем участники исследования были разделены на две группы с тЭЖТ < 4 мм против тЭЖТ ≥ 4 мм. Через пять лет наблюдений у 22% пациентов из группы с тЭЖТ ≥ 4 мм развились нежелательные кардиальные события, 60% из которых составил вновь перенесённый инфаркт миокарда против 0% пациентов первой группы. В этой связи авторы определяют 4 мм как наилучшее пороговое значение для прогнозирования результата [40].

Исследование Morales-Portano J.D. et al. включало 107 пациентов с ИБС. Определение тЭЖТ проводилось с использованием метода ЭхоКГ в течение десяти сердечных циклов в конце систолы, среднее значение составило 4,6 мм. После этого авторы стали отслеживать развитие нежелательных кардиальных событий, а именно: смерть от ССЗ, инфаркт миокарда, нестабильную стенокардию, рестеноз стента, эпизоды декомпенсированной сердечной недостаточности. В результате среди всех пациентов, с развившимися осложнениями, отмечались более высокие значения тЭЖТ: 5,3 мм по сравнению с 4,4 мм остальных участников исследования [41].

Аналогично, Груздева О.В. и соавт. оценивали значения тЭЖТ у лиц с ИБС. В зависимости от наличия висцерального ожирения, определённого с помощью МСКТ, пациенты были разделены на группы. Отмечено, что в группе с висцеральным ожирением тЭЖТ левого желудочка превышала таковую в группе без ВО, при значениях 4,9 мм против 2,8 мм соответственно, подобная зависимость отмечается относительно толщины жировой ткани правого желудочка — 5,9 мм и 4,1 мм. При этом с увеличением тЭЖТ связаны гипертрофия ЛЖ, индекс НОМА-IR, содержание свободных жирных кислот [42].

Позднее в ходе CTA VISION Substudy данный вопрос был изучен с использованием метода КТ. Наблюдение велось за 995 пациентами, в результате спустя месяц у 7,9% развился МАСЕ, при этом объём ЭЖТ, индексированный по ИМТ у данной группы, составил 5,4 см³/кг/м², в то время как в группе без развития МАСЕ — 4,7 см³/кг/м² [43].

Эпикардальная жировая ткань является уникальным жировым депо, благодаря своему анатомическому расположению и секреторной функции её определение является важным источником информации в обследовании кардиологических пациентов, а количественное определение ЭЖТ при её повышении может служить предиктором неблагоприятного прогноза в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. Однако до сих пор нет единого мнения о наилучшем методе исследования, а также не определены пороговые значения для определения риска ССЗ, в связи с чем ЭЖТ остается областью интереса для исследований.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Lindstrom M, DeCleene N, Dorsey H, Fuster V, Johnson CO, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks Collaboration, 1990–2021. *Journal of the American College of Cardiology*. 2022;80(25):2372–2425. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.11.001>
2. World Health Organization. *HEARTS technical package for cardiovascular disease management in primary health care: risk-based CVD management*. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
3. World Heart Report 2023: Confronting the World's Number One Killer. Geneva, Switzerland. *World Heart Federation*. 2023
4. Cercato C, Fonseca FA. Cardiovascular risk and obesity. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 2019;11(1). <https://doi.org/10.1186/s13098-019-0468-0>
5. Xue B, Zhang X, Li T, Gu Y, Wang R, et al. Knowledge, attitude, and practice of obesity among university students. *Ann Palliat Med*. 2021;10(4):4539–4546. <https://doi.org/10.21037/apm-21-573>
6. Boutari C, Mantzoros CS. A 2022 update on the epidemiology of obesity and a call to action: as its twin COVID-19 pandemic appears to be receding, the obesity and dysmetabolism pandemic continues to rage on. *Metabolism*. 2022;133:155217. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2022.155217>
7. Дедов И.И., Мокрышева Н.Г., Мельниченко Г.А., Трошина Е.А., Мазурина Н.В. и др. Ожирение. Клинические рекомендации. *Consilium Medicum*. 2021; 23 (4): 311–325. Dedov I.I., Mokrysheva N.G., Mel'nichenko G.A., Troshina E.A., Mazurina N.V., et al. Obesity. Clinical guidelines. *Consilium Medicum*. 2021;23(4):311–325. (In Russ.) <https://doi.org/10.26442/20751753.2021.4.200832>
8. Миклишанская С.В., Золозова Е.А., Сафиуллина А.А., Мазур Н.А. Висцеральное ожирение у больных с различными индексами массы тела. *Лечащий Врач*. 2020;(8):66–70. Miklisanskaya S.V., Zolozova E.A., Safiullina A.A., Mazur N.A. Visceral obesity in patients with various body mass index. *Lechaschi Vrach*. 2020;(8):66–70. (In Russ.) <https://doi.org/10.26295/OS.2020.19.39.011>
9. Khanna D, Welch BS, Rehman A. Pathophysiology of Obesity. *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. PMID: 34283442.
10. Стаценко М.Е., Деревянченко М.В. Влияние висцерального ожирения на эластичность магистральных артерий и сосудистый возраст у больных артериальной гипертензией, ожирением и сахарным диабетом 2 типа. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(4):4466. Statsenko M.E., Derevyanchenko M.V. Effect of visceral obesity on main artery elasticity and vascular age in patients with hypertension, obesity, and type 2 diabetes. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(4):4466. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4466>
11. Zhang X, Sun Y, Li Y, Wang C, Wang Y, et al. Association between visceral adiposity index and heart failure: A cross-sectional study. *Clinical Cardiology*. 2023;46(3):310–319. <https://doi.org/10.1002/clc.23976>
12. Neeland IJ, Ross R, Després JP, Matsuzawa Y, Yamashita S, et al. Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2019;7(9):715–725. [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(19\)30084-1](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(19)30084-1)
13. Чумакова Г.А., Кузнецова Т.Ю., Дружилов М.А., Веселовская Н.Г. Висцеральное ожирение как глобальный фактор сердечно-сосудистого риска. *Российский кардиологический журнал*. 2018;(5):7–14. Chumakova G.A., Kuznetsova T.Yu., Druzhilov M.A., Veselovskaya N.G. Visceral adiposity as a global factor of cardiovascular risk. *Russian Journal of Cardiology*. 2018;(5):7–14. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-5-7-14>
14. Блинова Н.В., Азимова М.О., Жернакова Ю.В., Железнова Е.А., Яровая Е.Б. и др. Эпикардиальная жировая ткань как маркер висцерального ожирения и ее связь с метаболическими параметрами и ремоделированием левых отделов сердца у лиц молодого возраста с абдоминальным ожирением. *Терапевтический архив*. 2019;91(9):68–76. Blinova N.V., Azimova M.O., Zhernakova Y.V., Zheleznova E.A., Yarovaya E.B., et al. Epicardial adipose tissue as a marker of visceral obesity and its association with metabolic parameters and remodeling of the left chambers of the heart in young people with abdominal obesity. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2019;91(9):68–76. <https://doi.org/10.26442/00403660.2019.09.000334>
15. Packer M. Epicardial Adipose Tissue May Mediate Deleterious Effects of Obesity and Inflammation on the Myocardium. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018;71(20):2360–2372. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.03.509>
16. Leo S, Tremoli E, Ferroni L, Zavan B. Role of Epicardial Adipose Tissue Secretome on Cardiovascular Diseases. *Biomedicines*. 2023;11(6):1653. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11061653>
17. Wu Y, Zhang A, Hamilton DJ, Deng T. Epicardial Fat in the Maintenance of Cardiovascular Health. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*. 2017;13(1):20. <https://doi.org/10.14797/mdcj-13-1-20>
18. Walpot J, Van Herck P, Van de Heyning CM, Bosmans J, Masalha S, et al. Computed tomography measured epicardial adipose tissue and psoas muscle attenuation: new biomarkers to predict major adverse cardiac events (MACE) and mortality in patients with heart disease and critically ill patients. Part I: Epicardial adipose tissue. *Anesthesiology Intensive Therapy*. 2023;55(3):141–157. <https://doi.org/10.5114/ait.2023.130922>
19. Iacobellis G, Assael F, Ribaudo MC, Zappaterreno A, Alessi G, et al. Epicardial Fat from Echocardiography: A New Method for Visceral Adipose Tissue Prediction. *Obesity Research*. 2003;11(2):304–310. <https://doi.org/10.1038/oby.2003.45>
20. Eroglu S. How do we measure epicardial adipose tissue thickness by transthoracic echocardiography? *The Anatolian Journal of Cardiology*. 2015;15(5):416–419. <https://doi.org/10.5152/akd.2015.5991>
21. Ibanez B, Fernández-Ortiz A, Fernández-Friera L, García-Lunar I, Andrés V, Fuster V. Progression of Early Subclinical Atherosclerosis (PESA) Study. *Journal of the American College of Cardiology*. 2021;78(2):156–179. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.05.011>
22. Сафарян А.С., Выгодин В.А., Небиеридзе Д.В., Никонова К.В. Сопоставимость оценки сердечно-сосудистого риска согласно шкале SCORE и по кальциевому индексу коронарных артерий (индекс Агатстона). *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023;22(9):3650. Safaryan A.S., Vygodin V.A., Nebieridze D.V., Nikonova K.V. Comparability of cardiovascular risk assessment according to the SCORE and the coronary artery calcium score (Agatston score). *Cardiovascular Therapy and Prevention*.

- 2023;22(9):3650. (In Russ.)
<https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3650>
23. Iacobellis G. Epicardial adipose tissue in contemporary cardiology. *Nature reviews. Cardiology*. 2022;19(9):593-606.
<https://doi.org/10.1038/s41569-022-00679-9>
 24. Мустафина И.А., Ионин В.А., Долганов А.А., Ишметов В.Ш., Пушкарева А.Э., и др. Роль эпикардиальной жировой ткани в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(1S):4872.
Mustafina I.A., Ionin V.A., Dolganov A.A., Ishmetov V.Sh., Pushkareva A.E., et al. Role of epicardial adipose tissue in the development of cardiovascular diseases. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(1S):4872. (In Russ.)
<https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4872>
 25. Полякова Е.А., Беркович О.А., Баранова Е.И. Прогностическое значение толщины эпикардиальной жировой ткани у больных ишемической болезнью сердца, перенесших реваскуляризацию миокарда. *Кардиология*. 2020;60(3):4-13.
Polyakova E.A., Berkovich O.A., Baranova E.I. Prognostic value of epicardial fat thickness in coronary heart disease patients after myocardial revascularization. *Kardiologiya*. 2020;60(3):4-13.
<https://doi.org/10.18087/cardio.2020.3.n874>
 26. Doukbi E, Soghomonian A, Sengenès C, Ahmed S, Ancel P, et al. Browning epicardial adipose tissue: friend or foe? *Cells*. 2022;11(6):991.
<https://doi.org/10.3390/cells11060991>
 27. Gustafsson B, Rovio SP, Ruohonen S, Hutri-Kähönen N, Kähönen M, et al. Determinants of echocardiographic epicardial adipose tissue in a general middle-aged population – The Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Scientific Reports*. 2024;14(1).
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-61727-7>
 28. Кузнецова Т.Ю., Чумакова Г.А., Дружилов М.А., Веселовская Н.Г. Роль количественной эхокардиографической оценки эпикардиальной жировой ткани у пациентов с ожирением в клинической практике. *Российский кардиологический журнал*. 2017;(4):81-87.
Kuznetsova T.Yu., Chumakova G.A., Druzhilov M.A., Veselovskaya N.G. Clinical application of quantitative echocardiographic assessment of epicardial fat tissue in obesity. *Russian Journal of Cardiology*. 2017;(4):81-87. (In Russ.)
<https://doi.org/10.15829/1560-4071-2017-4-81-87>
 29. Давыдова А.В., Никифоров В.С., Халимов Ю.Ш. Толщина эпикардиальной жировой ткани как предиктор кардиоваскулярного риска. *Consilium Medicum*. 2018;20(10):91-94.
Davydova A.V., Nikiforov V.S., Khalimov Y.S. Thickness of epicardial adipose tissue as a predictor of cardiovascular risk. *Consilium Medicum*. 2018;20(10):91-94. (In Russ.)
https://doi.org/10.26442/2075-1753_2018.10.91-94
 30. Джигоева О.Н., Максимова О.А., Рогожкина Е.А., Драпкина О.М. Особенности протокола трансторакального эхокардиографического исследования у пациентов с ожирением. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(12):5243.
Dzhioeva O.N., Maksimova O.A., Rogozhkina E.A., Drapkina O.M. Aspects of transthoracic echocardiography protocol in obese patients. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(12):5243. (In Russ.)
<https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5243>
 31. Блинова Н.В., Азимова М.О., Жернакова Ю.В., Саидова М.А., Терновой С.К., и др. Оценка эпикардиальной жировой ткани методом эхокардиографии в стратификации риска у лиц молодого возраста с абдоминальным ожирением. *Системные гипертензии*. 2020;17(4):74-79.
Blinova N.V., Azimova M.O., Zhernakova J.V., Saidova M.A., Ternovoy S.K., et al. Assessment of epicardial adipose tissue by echocardiography for risk stratification in young adults with abdominal obesity. *Systemic Hypertension*. 2020;17(4):74-79. (In Russ.)
<https://doi.org/10.26442/2075082X.2020.4.200557>
 32. Чумакова Г.А., Гриценко О.В., Груздева О.В., Затеев А.В. Прогнозирование риска развития диастолической дисфункции левого желудочка при ожирении. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(4):4811.
Chumakova G.A., Gritsenko O.V., Gruzdeva O.V., Zateev A.V. Predicting the risk of left ventricular diastolic dysfunction in obesity. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(4):4811. (In Russ.)
<https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-4811>
 33. Chin JF, Aga YS, Abou Kamar S, Kroon D, Snelder SM, et al. Association between epicardial adipose tissue and cardiac dysfunction in subjects with severe obesity. *European Journal of Heart Failure*. 2023;25(11):1936–1943.
<https://doi.org/10.1002/ehf.3011>
 34. Дружилов М.А., Кузнецова Т.Ю. Толщина эпикардиальной жировой ткани как возможный предиктор развития каротидного атеросклероза у пациентов с ожирением. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(3):4297.
Druzhilov M.A., Kuznetsova T.Yu. Epicardial adipose tissue thickness as a possible predictor of carotid atherosclerosis in patients with abdominal obesity. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(3):4297. (In Russ.)
<https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4297>
 35. Fernandes-Cardoso A, Santos-Furtado M, Grindler J, Ferreira LA, Andrade JL, Santo MA. Epicardial fat thickness correlates with P-wave duration, left atrial size and decreased left ventricular systolic function in morbid obesity. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2017;27(8):731-738.
<https://doi.org/10.1016/j.numecd.2017.05.009>
 36. Ng ACT, Strudwick M, van der Geest RJ, Ng ACC, Gillinder L, et al. Impact of Epicardial Adipose Tissue, Left Ventricular Myocardial Fat Content, and Interstitial Fibrosis on Myocardial Contractile Function. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2018;11(8):e007372.
<https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.117.007372>
 37. Choy M, Huang Y, Peng Y, Liang W, He X, et al. Association between epicardial adipose tissue and incident heart failure mediating by alteration of natriuretic peptide and myocardial strain. *BMC Med*. 2023;21(1):117.
<https://doi.org/10.1186/s12916-023-02836-4>
 38. Goeller M, Achenbach S, Marwan M, Doris MK, Cadet S, et al. Epicardial adipose tissue density and volume are related to subclinical atherosclerosis, inflammation and major adverse cardiac events in asymptomatic subjects. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*. 2018;12(1):67–73.
<https://doi.org/10.1016/j.jcct.2017.11.007>
 39. Eisenberg E, McElhinney PA, Commandeur F, Chen X, Cadet S, et al. Deep Learning-Based Quantification of Epicardial Adipose Tissue Volume and Attenuation Predicts Major Adverse Cardiovascular Events in Asymptomatic Subjects. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2020;13(2):e009829.
<https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.119.009829>
 40. Islas F, Gutiérrez E, Cachofeiro V, Martínez-Martínez E, Marín G, et al. Importance of cardiac imaging assessment of epicardial adipose tissue after a first episode of myocardial infarction. *Front Cardiovasc Med*. 2022;9:995367.
<https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.995367>
 41. Morales-Portano JD, Peraza-Zaldivar JA, Suárez-Cuenca JA,

- Aceves-Millán R, Amezcua-Gómez L, et al. Echocardiographic measurements of epicardial adipose tissue and comparative ability to predict adverse cardiovascular outcomes in patients with coronary artery disease. *The International Journal of Cardiovascular Imaging*. 2018;34(9):1429–1437. <https://doi.org/10.1007/s10554-018-1360-y>
42. Груздева О.В., Бородин Д.А., Акбашева О.Е., Дылева Ю.А., Учасова Е.Г. и др. Взаимосвязь толщины эпикардиальной и периваскулярной жировой ткани и адипокиново-цитокинового профиля у пациентов с ишемической болезнью сердца в зависимости от наличия висцерального ожирения. *Доктор.Ру*. 2018;152(8):12–19. <https://doi.org/10.31550/1727-2378-2018-152-8-12-19>
43. Massalha S, Walpot J, Dey D, Guler EC, Clarkin O, et al. Epicardial adipose tissue: an independent predictor of post-operative adverse cardiovascular events (CTA VISION sub-study). *JACC Cardiovasc Imaging*. 2020;13(3):882–884. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2019.09.017>

Информация об авторах

Мещерякова Анастасия Сергеевна — студентка 3 курса лечебного факультета, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; <https://orcid.org/0009-0007-9944-7062>; mesheryakova03@gmail.com.

Алексеева Наталья Сергеевна — к.м.н., доцент кафедры нормальной физиологии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-5280-651>; Alekseeva_ns@rostgmu.ru.

Хаишева Лариса Анатольевна — д.м.н., заведующий кафедрой терапии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-2419-4319>; katelnitskay@mail.ru.

Information about the authors

Anastasia S. Meshcheryakova — 3rd year student of the Faculty of Medicine, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; <https://orcid.org/0009-0007-9944-7062>; mesheryakova03@gmail.com.

Natalya S. Alekseeva — Cand. Sci. (Med.), Lecturer at the Department of Normal Physiology, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-5280-651>; Alekseeva_ns@rostgmu.ru.

Larisa A. Khaisheva — Dr. Sci. (Med.), Head of the Department of Therapy, Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-2419-4319>; katelnitskay@mail.ru.

Вклад авторов

А.С. Мещерякова — поиск литературы, анализ литературных данных, написание статьи.

Н.С. Алексеева — анализ проблемы, написание текста статьи, подготовка списка литературы.

Л.А. Хаишева — план статьи, написание текста статьи.

Authors' contribution

A.S. Meshcheryakova — literature research, analysis of literary data, writing the article.

N.S. Alekseeva — problem analysis, writing the article draft, preparing the bibliography.

L.A. Khaisheva — article outline, drafting the article text.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

Authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received: 27.11.2024

Доработана после рецензирования / Revised: 25.01.2025

Принята к публикации / Accepted: 13.02.2025