

А. Н. Сейтекова<sup>1\*</sup>, В. Б. Молотов-Лучанский<sup>1</sup>, А. Ногальский<sup>2</sup>, М. Е. Косыбаева<sup>1</sup>, О. А. Вистерничан<sup>1</sup>

## ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ЭПИКАРДИАЛЬНОГО ЖИРА У ПАЦИЕНТОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ И НОРМАЛЬНОЙ МАССОЙ ТЕЛА ПОСЛЕ АОРТОКОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

<sup>1</sup>НАО «Карагандинский медицинский университет» (100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>Люблинский медицинский университет (000288716, Польша, г. Люблин, ул. Рацлавицкие, 1; e-mail: rzecznik.prasowy@umlub.pl)

**\*Айжан Нурлановна Сейтекова** – Кафедра семейной медицины, НАО «Карагандинский медицинский университет»; 100008, Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Гоголя, 40; e-mail: SeytekovaA@kgmu.kz

**Цель.** Оценка динамики толщины эпикардиального жира у пациентов с избыточной массой тела после аортокоронарного шунтирования в сравнении с динамикой данного показателя у лиц с нормальной массой тела, перенесших аортокоронарное шунтирование.

**Материалы и методы.** Когортное исследование охватило 91 пациента. Пациентов разделили на 2 группы. В 1 группу были включены пациенты с избыточной массой тела после аортокоронарного шунтирования (n=48); во 2 группу – пациенты с нормальной массой тела, также перенесшие аортокоронарное шунтирование (n=43). Пациенты были обследованы в 1 сут после восстановления кровотока и затем на 1, 2 и 3 этапах реабилитации. Проведено клиническое исследование, общий осмотр с антропометрией, измерение артериального давления, определение индекса массы тела. В числе инструментальных методов исследования использовалась трансторакальная эхокардиография. Статистический анализ данных проводился с помощью программного обеспечения STATISTICA 12.

**Результаты и обсуждение.** У пациентов 1 группы на разных этапах средняя толщина эпикардиального жира в 1 сут. после реваскуляризации миокарда составила  $4,14 \pm 1,63$  и на 1 этапе реабилитации уменьшилась до  $4,11 \pm 1,37$ , на 2 этапе – до  $3,69 \pm 0,66$ , но на 3 этапе реабилитации увеличилась до  $4,54 \pm 1,28$ .

**Выводы.** У пациентов с избыточной массой тела, которым проводилось аортокоронарное шунтирование в послеоперационный период толщина эпикардиального жира была в 2 раза выше по сравнению с толщиной эпикардиального жира у пациентов, также перенесших аортокоронарное шунтирование, но имеющих нормальную массу тела.

У пациентов с избыточной массой тела после аортокоронарного шунтирования толщина эпикардиального жира была статистически значимо выше к 3 этапу кардиореабилитации по сравнению этим показателем у них же до начала реабилитационных мероприятий и достоверно выше по сравнению с толщиной эпикардиального жира пациентов с нормальной массой тела, перенесших аортокоронарное шунтирование.

Повышение показателя толщины эпикардиального жира в сочетании с увеличением индекса массы миокарда левого желудочка может рассматриваться как предиктор недостаточной эффективности кардиореабилитационных мероприятий и дестабилизации метаболизма липидов в эпикарде пациентов с избыточной массой тела, перенесших аортокоронарное шунтирование.

**Ключевые слова:** аортокоронарное шунтирование; избыточная масса тела; толщина эпикардиального жира; эхокардиография

## ВВЕДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые заболевания и избыточная масса тела напрямую связаны. В XIX веке основной причиной сердечно-сосудистых событий считалась жировая дистрофия сердца [1]. Существует мнение, что ожирение является хроническим заболеванием с высоким риском развития кардиометаболических осложнений и сопутствующих заболеваний [2]. Значительные негативные последствия ожирения могут быть связаны не только с увеличением массы тела, но и ростом жировой ткани, которая окружает внутренние органы, так называемым висцеральным ожи-

рением [3]. Избыток висцеральной жировой ткани является важным предиктором кардио-метаболических заболеваний и несет более высокий риск, чем общее ожирение. Эпикардиальный жир (ЭЖ) – особая форма висцерального жира, который откладывается вокруг сердца – считается важным предиктором риска сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), реализуемым за счет выработки и высвобождения адипоцитокинов [4]. К середине XX века роль эпикардиального жира в развитии ССЗ стала менее обсуждаемой, и на первый план была выдвинута новая концепция – теория ишемии.

Интерес ученых к теме ЭЖ возрос в последние годы в связи с широкой распространенностью у населения избыточного веса. Актуальность проводимых исследований объясняется тем, что эпикардальная жировая ткань (ЭЖТ) анатомически близко расположена к коронарным артериям [5].

Жировая ткань эпикарда может быть условно подразделена на внутри- и внеперикардальную, расположенную между миокардом и висцеральным перикардом, в большей степени вокруг субэпикардиальных коронарных сосудов [6, 7]. ЭЖТ составляет около 20% от общей массы сердца, большая часть жировой ткани откладывается в атриовентрикулярных и межжелудочковых бороздах, именно там, где расположены коронарные артерии [8]. ЭЖТ имеет тесную топографическую связь с миокардом и общее с ним кровоснабжение [9].

ЭЖТ необходима для обеспечения адекватной сердечной деятельности, выполняя несколько функций, основными из которых являются энергетическое обеспечение (источник энергии в условиях ишемии), механическая защита сердца, поглощение свободных жирных кислот, участие в фиброзе и апоптозе кардиомиоцитов.

В то же время ЭЖТ играет роль неблагоприятного фактора, способствующего развитию атеросклеротических изменений в коронарных артериях благодаря своей вазо- и паракринной активности и анатомической близости к основным эпикардиальным коронарным артериям [10]. Также значительное увеличение толщины эпикардиального жира (ТЭЖ) ведет к увеличению массы обоих желудочков, тем самым повышая нагрузку на сердце и способствуя гипертрофии левых отделов сердца [11].

ЭЖ можно относительно легко оценить с помощью различных методов визуализации: эхокардиографии (ЭхоКГ), мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ), магнитно-резонансной томографии сердца (МРТ). В настоящее время все большее значение придается оценке ТЭЖ с помощью метода трансторакальной эхокардиографии как не имеющего риска радиационной нагрузки.

**Цель работы** – оценка динамики изменения толщины эпикардиального жира у пациентов с избыточной массой тела после аортокоронарного шунтирования на этапах реабилитации в сравнении с данным показателем у пациентов с нормальной массой тела, перенесших аортокоронарное шунтирование.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В когортном исследовании приняли участие 91 пациент, в том числе пациенты, госпитализированные в Карагандинский кардиохирургический центр (г. Караганда, Республика Казахстан), и пациенты кардиореабилитационного центра «Тулпар» (г. Караганда, Республика Казахстан), которые проходили лечение с февраля по сентябрь 2021 г. Все пациенты были разделены на 2 группы: 1 группа – пациенты с избыточной массой тела после аортокоронарного шунтирования (АКШ) (n=48); 2 группа – пациенты с нормальной массой тела после АКШ (n=43). До начала исследования от всех пациентов было получено информированное согласие на участие в исследовании.

Критериями включения явились пациенты с нормальной и избыточной массой тела (индекс массы тела (ИМТ) от 25 до 29,9 кг/м<sup>2</sup>) после АКШ. Критерии исключения были острый инфаркт миокарда, хроническая сердечная недостаточность, функциональный класс III–IV, острые нарушения мозгового кровообращения, сахарный диабет в состоянии декомпенсации; ожирение I – III степени.

После АКШ пациенты находились на стационарном лечении, а после выписки проходили программу кардиореабилитации.

Кардиореабилитационная программа состояла из трех этапов. Согласно приказам №116 и 65 Министерства здравоохранения Республики Казахстан, 1 этап длился от 1 до 3 мес., 2 этап – от 3 до 6 мес., 3 этап – более 6 мес. с момента восстановления кровотока миокарда.

Пациенты были обследованы в 1 сут. после АКШ в Карагандинском кардиохирургическом центре, затем на 1, 2 и 3 этапах кардиореабилитации – в центре «Тулпар». Проводилось клиническое обследование, которое включало в себя изучение жалоб пациентов, общий осмотр с антропометрией, измерение артериального давления (АД), определение ИМТ (ВОЗ, 2017). Из инструментальных методов исследования были использованы электрокардиография (ЭКГ) в 12 стандартных отведениях и трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ).

Для оценки ТЭЖ трансторакальную эхокардиографию проводили аппаратом «VIVID-8» GE в двухмерном режиме с помощью секторного датчика, имеющего частоту 2,5 МГц. Применялись стандартные методики в М-режиме, 2D, с применением импульсной и цветовой доплерографии. Пациенту придавали положение лежа на левом боку. Использовались проекции по длинной и короткой осям на различных уровнях: митрального клапана, папиллярных мышц и верхушки сердца, в апикальной позиции, в проекциях двух- и четырехкамерных изображений. Ударный объем (SV) рассчитывали по площади поперечного сечения кольца аорты, умноженной на интеграл скорости движения аорты по времени. Сердечный выброс (CO) рассчитывали путем умножения SV на частоту сердечных сокращений (ЧСС). Фракцию выброса (EF) определяли с использованием формулы биплана Симпсона, а фракционное укорочение (FS) рассчитывали с использованием внутренних размеров левого желудочка (ЛЖ). Массу миокарда левого желудочка (ММЛЖ) рассчитывали согласно рекомендациям Американского эхокардиографического общества (ASE) с использованием формулы:

$$\text{ММЛЖ} = 0,8 \times (1,04 \times [(КДР + ТЗСд + ТМЖПд)^3 - (КДР)^3]) + 0,6 \text{ (гр)}$$

которая основана на линейных измерениях и модели ЛЖ в виде вытянутого эллипсоида вращения. Гипертрофию ЛЖ определяли с использованием расчета индекса массы миокарда левого желудочка (ИММЛЖ): масса миокарда левого желудочка, деленная на площадь поверхности тела (ППТ). Объем левого предсердия (ЛП) и массу ми-

окарда левого желудочка индексировали к ППТ, в соответствии с рекомендациями ASE/EACVI [12]. Диастолическую функцию оценивали в импульсном доплеровском режиме из апикального окна. Измеряли раннюю диастолическую (Е), позднюю предсердную (А) пиковые скорости, соотношение Е/А и время замедления волны Е (мс).

ТЭЖ измеряли на свободной стенке правого желудочка, по средней линии ультразвукового луча, перпендикулярно кольцу аорты, из парастернальной проекции по длинной оси, в конечной диастоле, в течение 3 сердечных циклов при 2-мерной эхокардиографии.

Статистический анализ данных был осуществлен с помощью программного обеспечения STATISTICA 12. Проверку параметров на нормальность распределения проводили по критериям Шапиро – Уилка. Так как большинство количественных переменных в исследовании имело распределение, отличное от нормального, все данные представлялись в виде средних арифметических значений и стандартного отклонения ( $M \pm SD$ ). Для сравнения непрерывных величин был использован непараметрический критерий Краскела – Уоллиса, для попарного сравнения между этапами реабилитации был использован тест Манна – Уитни. При сравнении групп различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Исследование было одобрено Комитетом по биоэтике Некоммерческого акционерного общества «Медицинский университет Караганды», протокол 16 от 15.03.2021.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика пациентов исследуемой выборки по возрасту, полу и по антропометрическим данным представлена в табл. 1. Как видно из приведенных данных, мужчин (63 (77.7%)) в исследовании приняло участие в 2,25 раза больше, чем женщин (28 (22.3%)). Возрастные параметры обследованных укладывались в диапазон 52-64 г. Среднее значение возраста составило  $58.5 \pm 6$  г. Избыточная масса тела в 1 группе характеризовалась соответствующим индексом, который балансировал около нижнего порога ожирения или верхней границы избыточной массы тела ( $28,3 \pm 2,3$ ). Пациенты 2 группы устойчиво сохраняли массу тела в пределах нормальных значений, соответственно, ИМТ составил  $23,1 \pm 1,7$ . ППТ у пациентов 1 группы составила  $2,4 \pm 0,18$  м<sup>2</sup>, 2 группы –  $1,7 \pm 0,11$  м<sup>2</sup>. Соответственно достоверно отличались показатели ППТ у пациентов обследуемых групп.

Принимая во внимание эхокардиографические данные (табл. 2), следует отметить, что у пациентов 1 группы по сравнению со 2 наблюдалось статистически значимое повышение ТЭЖ ( $p = 0,015$ ) и ИММЛЖ –  $108,25 \pm 20,0$  и  $92,05 \pm 16,3$  соответственно, при  $p = 0,0001$ . Однако при сравнении систолической функции левого желудочка (фракция выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) и сердечного индекса (СИ) статистически значимых различий между исследуемыми группами не было обнаружено ( $p > 0,05$ ).

Таблица 1 – Антропометрические данные пациентов ( $M \pm SD$ )

| Показатель  | Статистика (n=91)             | p-value* |
|-------------|-------------------------------|----------|
| Возраст, г. | $58.5 \pm 6$                  | 0.3470   |
| <b>Пол</b>  |                               |          |
| Мужчины     | 63 (77.7%)                    | 0.5981   |
| Женщины     | 28 (22.3%)                    |          |
| <b>ИМТ</b>  |                               |          |
| 1 группа    | $28,3 \pm 2,3$                | 0.0001*  |
| 2 группа    | $23,1 \pm 1,7$                |          |
| <b>ППТ</b>  |                               |          |
| 1 группа    | $2,4 \pm 0,18$ м <sup>2</sup> | 0.0001*  |
| 2 группа    | $1,7 \pm 0,11$ м <sup>2</sup> |          |

Таблица 2 – Сравнительный анализ эхокардиографических данных исследуемых групп ( $M \pm SD$ )

| Показатель                | 1 группа (n=48) |           | 2 группа (n=43) |           | p-value* |
|---------------------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|----------|
|                           | <i>M</i>        | <i>SD</i> | <i>M</i>        | <i>SD</i> |          |
| ИММЛЖ, г                  | 108,25          | 20,0      | 92,05           | 16,3      | 0,0001*  |
| ФВ ЛЖ, %                  | 47,1            | 8,1       | 49,9            | 5,3       | 0,0918   |
| СИ, л/мин, м <sup>2</sup> | 2,9             | 0,7       | 2,8             | 0,7       | 0,4161   |
| ТЭЖ, мм                   | 4,1             | 1,4       | 2,0             | 0,7       | 0,0150*  |

*M* – среднее значение, *SD* – стандартное отклонение

Таблица 3 – Сравнительный анализ эхокардиографических данных исследуемых групп на разных этапах реабилитации ( $M \pm SD$ )

| Показатель                | 1 группа (n=48)   |                   |                   |                  | 2 группа (n=43) |                  |                  |                  |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
|                           | 0<br>(n=13)       | 1<br>(n=12)       | 2<br>(n=12)       | 3<br>(n=11)      | 0<br>(n=11)     | 1<br>(n=10)      | 2<br>(n=11)      | 3<br>(n=11)      |
|                           | <i>M(SD)</i>      | <i>M(SD)</i>      | <i>M(SD)</i>      | <i>M(SD)</i>     | <i>M(SD)</i>    | <i>M(SD)</i>     | <i>M(SD)</i>     | <i>M(SD)</i>     |
| ИММЛЖ (г)                 | 110.52<br>(14.61) | 108.78<br>(25.06) | 104.67<br>(13.62) | 109.1<br>(11.24) | 94.5<br>(11.24) | 98.73<br>(15.30) | 91.75<br>(15.54) | 83.25<br>(10.66) |
| ФВ, %                     | 48.0<br>(8.38)    | 46.62<br>(8.73)   | 49.08<br>(4.69)   | 50.02<br>(5.60)  | 48.0<br>(3.42)  | 48.0<br>(5.35)   | 51.25<br>(7.76)  | 52.58<br>(4.03)  |
| СИ, л/мин, м <sup>2</sup> | 2.41<br>(0.58)    | 3.12<br>(1.07)    | 3.01<br>(0.46)    | 3.09<br>(0.69)   | 2.51<br>(0.62)  | 3.02<br>(0.84)   | 2.95<br>(0.39)   | 3.14<br>(0.55)   |
| ТЭЖ, мм                   | 4.14*<br>(1.63)   | 4.11*<br>(1.37)   | 3.69*<br>(0.66)   | 4.54*<br>(1.28)  | 2.1<br>(0.33)   | 2.0<br>(0.83)    | 2.08<br>(0.41)   | 1.91<br>(0.63)   |

*M (SD)* – среднее (стандартное отклонение); \* $p < 0.05$

Согласно полученным данным (табл. 3), в 1 группе ТЭЖ в 1 сут. после АКШ составила  $4,14 \pm 1,63$ , на 1 и 2 этапах реабилитации снижалась до  $4,11 \pm 1,37$  и  $3,69 \pm 0,66$  соответственно, тогда как на 3 этапе реабилитации увеличилась до  $4,54 \pm 1,28$ . Статистически значимое различие ( $p < 0,05$ ) значений данного показателя отмечалось между 3 и 1 этапами. Также выявлены статистически значимые различия на этапах реабилитации между группами ( $p = 0,0001$ ). При этом данный показатель во 2 группе прогрессивно снижался на этапах реабилитации, со статистически значимым различием ( $p = 0,0001$ ).

У пациентов 1 группы ИММЛЖ был выше нормы в начале исследования. Хотя этот показатель не продемонстрировал у пациентов 1 группы статистически значимого отличия между этапами реабилитации ( $p = 0,095$ ), но необходимо отметить тенденцию к его повышению от 1 этапа к 3. Фактически через 6 мес. после аортокоронарного шунтирования ИММЛЖ у пациентов с избыточной массой тела возвращался к исходному. У пациентов 2 группы ИММЛЖ статистически значимо отличался на этапах реабилитации ( $p = 0,0001$ ) с явной тенденцией к снижению.

Показатели ФВ ЛЖ, СИ в обеих группах с пролонгацией реабилитации постепенно повышались по сравнению с первоначальными данными. Однако у пациентов 1 группы данные показатели (ФВ ЛЖ, СИ) статистически незначительно отличались на этапах реабилитации ( $p = 0,433$ ;  $p = 0,167$ ). Во 2 группе, напротив, эти показатели демонстрировали статистически значимые отличия: СИ ( $p = 0,011$ ) и ФВ ЛЖ ( $p = 0,006$ ). Таким образом, были зарегистрированы существенные отличия реабилитационной динамики показателей ТЭЖ, ИММЛЖ, ФВЛЖ и СИ в 1 и 2 группах.

Согласно полученным данным, ТЭЖ изначально была больше в 1 группе пациентов по сравнению со 2 группой (статистически значимое отличие;  $p < 0,05$ ). Более того, было выявлено, что у лиц с избыточной массой тела, находящихся в процессе реабилитации после АКШ, к 3 этапу этот показатель достоверно, или статисти-

чески значимо, вырос. Эта отрицательная динамика продемонстрировала отсутствие корректирующего влияния реабилитационных мероприятий в отношении липидного метаболизма клеток эпикарда в первой группе пациентов, что позволило сделать вывод о прогрессирующем отложении жира в эпикарде пациентов с избыточной массой тела.

Ряд исследователей считают, что избыточный вес может стать причиной развития нежелательных явлений после реваскуляризации миокарда и самостоятельным предиктором повышенной смертности у пациентов, перенесших аортокоронарное шунтирование [13]. По данным литературы, описана взаимосвязь ТЭЖ и ССЗ [14, 15, 16, 17, 18]. По данным F. Natale, выявлена тесная связь между ТЭЖ и признаками ИБС ( $r = 0,3$ ) [16]. ТЭЖ менее 7 мм предрасполагает к развитию субклинического атеросклероза, более 7 мм – к развитию ИБС [16]. По данным D. Corradi, ТЭЖ коррелирует с ИМЛЖ, размером предсердий и диастолической функцией. ТЭЖ достоверно выше при гипертрофии миокарда ЛЖ [19]. То есть, результаты проведенного исследования соотносятся с данными других исследователей.

Избыток ЭЖ откладывается по ходу коронарных артерий, которые становятся закованными в своеобразный жировой «футляр». Адипокины и провоспалительные цитокины из ЭЖ в таком случае могут напрямую секретироваться в коронарные артерии. Это, в свою очередь, способствует развитию системного воспаления и атеросклероза [20].

Несмотря на то, что у наших пациентов с избыточной массой тела показатели ФВ ЛЖ и СИ повышались на фоне пролонгации реабилитационной программы, статистически значимых отличий в этих показателях от этапа к этапу кардиореабилитации не наблюдалось, в отличие от пациентов с нормальной массой тела. То есть эффективность кардиореабилитации для пациентов с избыточной массой тела, исходя из приведенных показателей, прогностически может оказаться более низкой по сравнению с пациентами, имеющими нор-



мальную массу тела. Нарастающее отложение эпикардального жира у пациентов 1 группы свидетельствовало о неблагоприятной динамике метаболизма липидов у лиц с избыточной массой тела после АКШ.

В связи с этим необходимо отметить, что повышение ИММЛЖ у пациентов с избыточной массой тела, перенесших АКШ, на 3 этапе реабилитации в сочетании с отрицательной динамикой показателя ТЭЖ, может рассматриваться как предиктор развития неблагоприятных условий для процессов восстановления в миокарде. Очевидно, это следует учитывать при составлении индивидуальных программ реабилитации для данных больных.

Следовательно, оценка ТЭЖ может быть рекомендована как доступный и информативный способ прогнозирования активации патологического процесса у пациентов с избыточной массой тела после АКШ и обоснования персонализированной программы реабилитации для пациентов с избыточной массой тела и высоким ИММЛЖ.

## ВЫВОДЫ

1. У пациентов с избыточной массой тела, которым проводилось АКШ, в послеоперационный период ТЭЖ была в 2 раза выше по сравнению с ТЭЖ у пациентов, также перенесших АКШ, но имеющих нормальную массу тела.

2. У пациентов после АКШ с избыточной массой тела ТЭЖ была статистически значимо выше к 3 этапу кардиореабилитации по сравнению этим показателем у них же до начала реабилитационных мероприятий и достоверно выше по сравнению с ТЭЖ пациентов с нормальной массой тела, перенесших АКШ.

3. Повышение показателя ТЭЖ в сочетании с увеличением ИММЛЖ может рассматриваться как предиктор недостаточной эффективности кардиореабилитационных мероприятий и дестабилизации метаболизма липидов в эпикарде пациентов с ИМТ, перенесших АКШ.

## Вклад авторов:

А. Н. Сейтекова – сбор и анализ материала, обработка статистических данных, написание текста.

В. Б. Молотов-Лучанский, А. Ногальский – концепция и дизайн исследования.

М. Е. Косыбаева, О. А. Вистерничан – редактирование.

## Конфликт интересов:

Конфликт интересов не заявлен.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Bedford E. The story of fatty heart. A disease of Victorian times. *Br. Heart. J.* 1972; 34 (1): 23-28. <https://doi.org/10.1136/hrt.34.1.23>
2. Шляхто Е.В., Недогода С.В., Конради А.О. Концепция новых национальных клинических рекомендаций по ожирению. *Рос. кардиол. журн.* 2016; 23 (4): 7-13. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2016-4-7-13>
3. Мазур Е.С., Мазур В.В., Баженов Н.Д., Колбасников С.В., Нилова О.В. Эпикардальное ожирение

и фибрилляция предсердий: акцент на предсердном жировом депо. *Ожирение и метаболизм.* 2020; 17 (3): 316-325. <https://doi.org/10.14341/omet12614>

4. Учасова Е.Г., Груздева О.В., Дылева Ю.А., Акбашева О.Е. Эпикардальная жировая ткань: патофизиология и роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. *Бюллетень сибирской медицины.* 2018; 17 (4): 254-263. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-4-254-263>

5. Iacobellis G., Ribaudo M.C., Assael F. Echocardiographic Epicardial Adipose Tissue Is Related to Anthropometric and Clinical Parameters of Metabolic Syndrome: A New Indicator of Cardiovascular Risk. *J. Clin. Endocr. Metab.* 2003; 88 (11): 5163-5168. <https://doi.org/10.1210/jc.2003030698>

6. Meenakshi K., Rajendran M., Srikumar S., Chidambaram S. Epicardial fat thickness: A surrogate marker of coronary artery disease - Assessment by echocardiography. *Indian Heart J.* 2016; 68 (3): 336-341. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2015.08.005>

7. Chang T.Y., Hsu C.Y., Chiu C.C., Chou R.H., Huang H.L., Huang C.C., Leu H.B., Huang P.H., Chen J.W., Lin S.J. Association between echocardiographic epicardial fat thickness and circulating endothelial progenitor cell level in patients with stable angina pectoris. *Clin. Cardiol.* 2017; 40 (9): 697-703. <https://doi.org/10.1002/clc.22717>

8. Faghihi S., Vashegani-Farahani A., Parsaee M., Saedi S., Ghadrdoost B. Association Between Epicardial Fat Thickness and Premature Coronary Artery Disease: A Case Control Study. *Res. Cardiovasc. Med.* 2015; 4 (2): e.25679. [https://doi.org/10.5812/cardiovascmed.4\(2\)2015.25679](https://doi.org/10.5812/cardiovascmed.4(2)2015.25679)

9. Yi W., Sun Y., Yuan Y. C1q/Tumor Necrosis Factor-Related Protein-3, a Newly Identified Adipokine, Is a Novel Antiapoptotic, Proangiogenic, and Cardioprotective Molecule in the Ischemic Mouse Heart. *Circulation.* 2012; 125 (25): 3159-3169. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.099937>

10. Cikman A., Gulhan B., Aydin M., Ceylan M.R., Parlak M., Karakecili F., Karagoz A. In vitro Activity of Colistin in Combination with Tigecycline against Carbapenem-Resistant *Acinetobacter baumannii* Strains Isolated from Patients with Ventilator-Associated Pneumonia. *Int. J. Med. Sci.* 2015; 12 (9): 695-700. <https://doi.org/10.7150/ijms.11988>

11. Iacobellis G., Ribaudo M.C., Zappaterreno A. Relation between epicardial adipose tissue and left ventricular mass. *Am. J. Cardiol.* 2004; 94 (8): 1084-1087.

12. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography.* 2015; 28 (1): 1-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>

13. Morkedal B., Vatten L.J., Romundstad P.R., Lars L.E., Janszky I. Risk of myocardial infarction and heart failure among metabolically healthy but obese individuals: HUNT (Nord-Trøndelag Health Study), Norway. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014; 63 (11): 1071-1078. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.11.035>

14. Драпкина О.М., Корнеева О.Н., Чернова Е.М. Эпикардальный жир и неалкогольная жировая болезнь печени. *Рос. Мед. Вести.* 2013; 18 (2): 47-56.

15. Драпкина О.М., Корнеева О.Н., Ивашкин В.Т. *Патент на изобретение в РФ № 2553943. «Способ диагностики инсулинорезистентности» от 27.05.2014* // <https://www.fndpatent.ru/patent/255/2553943.html>

16. Natale F., Tedesco M.A., Mocerino R. Visceral adiposity and arterial stiffness: echocardiographic epicardial fat thickness reflects, better than waist circumference, carotid arterial stiffness in a large population of hypertensives. *J. Echocardiogr.* 2009; 10 (4): 549-555. <https://doi.org/10.1093/ejehocardi/jep002>

17. Corradi D., Maestri R., Callegari S. The ventricular epicardial fat is related to the myocardial mass in normal, ischemic and hypertrophic hearts. *Cardiovasc. Pathol.* 2004; 13 (6): 313-316. <https://doi.org/10.1016/j.carpath.2004.08.005>

18. Lombardi R., Tonella T., Massari F. T-12 Echocardiographic epicardial fat thickness in non-alcoholic fatty liver disease: A possible marker of metabolic syndrome and early vascular damage. *Dig. Liver Dis.* 2011; 43 (2): 80-81. [https://doi.org/10.1016/s1590-8658\(11\)60048-0](https://doi.org/10.1016/s1590-8658(11)60048-0)

19. Corradi D., Maestri R., Callegari S. The ventricular epicardial fat is related to the myocardial mass in normal, ischemic and hypertrophic hearts. *Cardiovasc. Pathol.* 2004; 13 (6): 313-316. <https://doi.org/10.1016/j.carpath.2004.08.005>

20. Silaghi A., Achard V., Paulmyer-Lacroix O. Expression of adrenomedullin in human epicardial adipose tissue: role of coronary status. *Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism.* 2007; 293 (5): 1443-E1450. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00273.2007>

## TRANSLITERATION

1. Bedford E. The story of fatty heart. A disease of Victorian times. *Br. Heart. J.* 1972; 34 (1): 23-28. <https://doi.org/10.1136/hrt.34.1.23>

2. Shljahto E.V., Nedogoda S.V., Konradi A.O. Konceptija novyh nacional'nyh klinicheskikh rekomendacij po ozhireniu. *Ros. kardiolog. zhurn.* 2016; 23 (4): 7-13. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2016-4-7-13>

3. Mazur E.S., Mazur V.V., Bazhenov N.D., Kolbasnikov S.V., Nilova O.V. Jepikardial'noe ozhirenie i fibrilljacija predserdij: akcent na predserdnom zhirovom depo. *Ozhirenie i metabolizm.* 2020; 17 (3): 316-325. <https://doi.org/10.14341/omet12614>

4. Uchasova E.G., Gruzdeva O.V., Dyleva Ju.A., Akbasheva O.E. Jepikardial'naja zhirovaja tkan': patofiziologija i rol' v razvitii serdechno-sosudistyh zabolevanij. *Bjulleten' sibirskoj mediciny.* 2018; 17 (4): 254-263. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2018-4-254-263>

5. Iacobellis G., Ribaudo M.C., Assael F. Echocardiographic Epicardial Adipose Tissue Is Related to Anthropometric and Clinical Parameters of Metabolic Syndrome: A New Indicator of Cardiovascular Risk. *J. Clin. Endocr. Metab.* 2003; 88 (11): 5163-5168. <https://doi.org/10.1210/jc.2003030698>

6. Meenakshi K., Rajendran M., Srikumar S., Chidambaram S. Epicardial fat thickness: A surrogate

marker of coronary artery disease – Assessment by echocardiography. *Indian Heart J.* 2016; 68 (3): 336-341. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2015.08.005>

7. Chang T.Y., Hsu C.Y., Chiu C.C., Chou R.H., Huang H.L., Huang C.C., Leu H.B., Huang P.H., Chen J.W., Lin S.J. Association between echocardiographic epicardial fat thickness and circulating endothelial progenitor cell level in patients with stable angina pectoris. *Clin. Cardiol.* 2017; 40 (9): 697-703. <https://doi.org/10.1002/clc.22717>

8. Faghihi S., Vashegani-Farahani A., Parsaee M., Saedi S., Ghadroost B. Association Between Epicardial Fat Thickness and Premature Coronary Artery Disease: A Case Control Study. *Res. Cardiovasc. Med.* 2015; 4 (2): e.25679. [https://doi.org/10.5812/cardiovascmed.4\(2\)2015.25679](https://doi.org/10.5812/cardiovascmed.4(2)2015.25679)

9. Yi W., Sun Y., Yuan Y. C1q/Tumor Necrosis Factor-Related Protein-3, a Newly Identified Adipokine, Is a Novel Antiapoptotic, Proangiogenic, and Cardioprotective Molecule in the Ischemic Mouse Heart. *Circulation.* 2012; 125 (25): 3159-3169. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.099937>

10. Cikman A., Gulhan B., Aydin M., Ceylan M.R., Parlak M., Karakecili F., Karagoz A. In vitro Activity of Colistin in Combination with Tigecycline against Carbapenem-Resistant *Acinetobacter baumannii* Strains Isolated from Patients with Ventilator-Associated Pneumonia. *Int. J. Med. Sci.* 2015; 12 (9): 695-700. <https://doi.org/10.7150/ijms.11988>

11. Iacobellis G., Ribaudo M.C., Zappaterreno A. Relation between epicardial adipose tissue and left ventricular mass. *Am. J. Cardiol.* 2004; 94 (8): 1084-1087.

12. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography.* 2015; 28 (1): 1-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>

13. Morkedal B., Vatten L.J., Romundstad P.R., Lars L.E., Janszky I. Risk of myocardial infarction and heart failure among metabolically healthy but obese individuals: HUNT (Nord-Trøndelag Health Study), Norway. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014; 63 (11): 1071-1078. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.11.035>

14. Драпкина О.М., Корнеева О.Н., Чернова Е.М. Jepikardial'nyj zhir i nealkogol'naja zhirovaja bolezni' pecheni. *Ros. Med. Vesti.* 2013; 18 (2): 47-56.

15. Драпкина О.М., Корнеева О.Н., Ивашкин В.Т. *Patent na izobretenie v RF № 2553943. «Sposob diagnostiki insulinorezistentnosti» ot 27.05.2014* // <https://www.fndpatent.ru/patent/255/2553943.html>

16. Natale F., Tedesco M.A., Mocerino R. Visceral adiposity and arterial stiffness: echocardiographic epicardial fat thickness reflects, better than waist circumference, carotid arterial stiffness in a large population of hypertensives. *J. Echocardiogr.* 2009; 10 (4): 549-555. <https://doi.org/10.1093/ejehocardi/jep002>

17. Corradi D., Maestri R., Callegari S. The ventricular epicardial fat is related to the myocardial mass in normal, ischemic and hypertrophic hearts. *Cardiovasc. Pathol.* 2004; 13 (6): 313-316. <https://doi.org/10.1016/j.carpath.2004.08.005>

18. Lombardi R., Tonella T., Massari F. T-12 Echocardiographic epicardial fat thickness in non-alcoholic fatty liver disease: A possible marker of metabolic syndrome and early vascular damage. *Dig. Liver Dis.* 2011; 43 (2): 80-81. [https://doi.org/10.1016/s1590-8658\(11\)60048-0](https://doi.org/10.1016/s1590-8658(11)60048-0)

19. Corradi D., Maestri R., Callegari S. The ventricular epicardial fat is related to the myocardial mass in normal, ischemic and hypertrophic hearts. *Cardiovasc. Pathol.* 2004; 13 (6): 313-316. <https://doi.org/10.1016/j.carpath.2004.08.005>

20. Silaghi A., Achard V., Paulmyer-Lacroix O. Expression of adrenomedullin in human epicardial adipose tissue: role of coronary status. *Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism.* 2007; 293 (5): 1443-E1450. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00273.2007>

Поступила 27.11.2025

Направлена на доработку 29.12.2025, 14.02.2025

Принята 21.03.2025

Опубликована online 30.09.2025

A. N. Seytekova<sup>1\*</sup>, V. B. Molotov-Luchanskiy<sup>1</sup>, A. Nogalski<sup>2</sup>, M. Ye. Kosybaeva<sup>1</sup>, O. A. Visternichan<sup>1</sup>

### DYNAMICS OF EPICARDIAL FAT THICKNESS IN OVERWEIGHT AND NORMAL WEIGHT PATIENTS AFTER CORONARY ARTERY BYPASS GRAFTING

<sup>1</sup>Karaganda Medical University NC JSC (100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>Lublin Medical University, (000288716, Poland, Lublin, Ratslawicki str., 1; e-mail: rzecznik.prasowy@umlub.pl)

**\*Aizhan Nurlanovna Seitekova** – Department of Family Medicine, Karaganda Medical University NC JSC; 100008, Republic of Kazakhstan, Karaganda c., Gogolya str., 40; e-mail: SeytekovaA@kgmu.kz

**Objective.** Evaluation of the dynamics of epicardial fat thickness (EFT) in overweight patients after coronary artery bypass grafting in comparison with the dynamics of this indicator in individuals with normal body weight who underwent coronary artery bypass grafting.

**Materials and methods.** The cohort study involved 91 patients. All patients were divided into 2 groups: group 1 – overweight patients after coronary artery bypass grafting (n=48) and group 2 – patients with normal body weight after coronary artery bypass grafting (n=43). The patients were examined on the first day after the blood flow was restored, then at the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> stages of rehabilitation. A clinical examination, general examination with anthropometry, measurement of blood pressure and determination of body mass index were conducted. Among the instrumental research methods, transthoracic echocardiography was used. Statistical analysis of the data was carried out using the STATISTIC 12 software.

**Results and discussion.** In group 1, at different stages of rehabilitation, it was revealed that the epicardial fat thickness index on the first day after coronary artery bypass grafting was  $4.14 \pm 1.63$ , at the first stage of rehabilitation it decreased to  $4.11 \pm 1.37$ , at the second stage it decreased to  $3.69 \pm 0.66$  and at the third stage of rehabilitation it increased to  $4.54 \pm 1.28$ .

**Conclusions.** In overweight patients who underwent coronary artery bypass grafting, in the postoperative period, the thickness of epicardial fat was 2 times higher than the thickness of epicardial fat in patients who also underwent coronary artery bypass grafting, but had a normal body weight.

In overweight patients after coronary artery bypass grafting, the thickness of epicardial fat was statistically significantly higher by the 3<sup>rd</sup> stage of cardiorehabilitation compared to this indicator in them before the start of rehabilitation measures and significantly higher compared with the thickness of epicardial fat in patients with normal body weight who underwent coronary artery bypass grafting.

An increase in epicardial fat thickness in combination with an increase in the left ventricular myocardial mass index can be considered as a predictor of insufficient effectiveness of cardiorehabilitation measures and destabilization of lipid metabolism in the epicardium of overweight patients who underwent coronary artery bypass grafting.

**Key words:** coronary artery bypass grafting; overweight; epicardial fat thickness; echocardiography

А. Н. Сейтекова<sup>1\*</sup>, В. Б. Молотов-Лучанский<sup>1</sup>, А. Ногальский<sup>2</sup>, М. Е. Косыбаева<sup>1</sup>, О. А. Вистерничан<sup>1</sup>

### АОРТОКОРОНАРЛЫ ШУНТТАУДАН КЕЙІН АРТЫҚ САЛМАҒЫ БАР ЖӘНЕ ҚАЛЫПТЫ ДЕНЕ САЛМАҒЫ БАР НАУҚАСТАРДА ЭПИКАРД МАЙЫНЫҢ ҚАЛЫҢДЫҒЫНЫҢ ДИНАМИКАСЫ

<sup>1</sup>«Қарағанды медицина университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы (100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: info@qmu.kz)

<sup>2</sup>Люблин медициналық университеті, (000288716, Польша, Люблин қ., Рацлавицки к-сі, 1; e-mail: rzecznik.prasowy@umlub.pl)

**\*Айжан Нұрланқызы Сейтекова** – Отбасылық медицина кафедрасы, «Қарағанды медицина университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы; 100008, Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ., Гоголь к-сі, 40; e-mail: SeyteковаA@kgmu.kz

**Мақсаты.** Аортокоронарлы шунттаудан кейін артық салмағы бар науқастарда эпикард майының қалыңдығының динамикасын дене салмағы қалыпты науқастардағы осы көрсеткіштің динамикасымен салыстыру.

**Жабдықтар және әдістер.** Когорттық зерттеуге 91 пациент қатысты. Барлық пациенттер 2 топқа бөлінді: 1 топ – аортокоронарлы шунттаудан кейін артық салмағы бар науқастар ( $n=48$ ) және 2 топ – аортокоронарлы шунттаудан кейін қалыпты дене салмағымен науқастар ( $n=43$ ). Пациенттер аортокоронарлы шунттаудан кейін алғашқы тәулікте, содан кейін – оңалтудың 1, 2 және 3 кезеңдерінде тексерілді. Клиникалық тексеру жүргізілді, антропометриямен жалпы тексеру, қан қысымын өлшеу, дене салмағының индексін анықтау кірді. Зерттеудің инструменталды әдістерінің ішінен трансторакальды эхокардиография қолданылды. Деректерді статистикалық талдау STATISTICA 12 бағдарламалық қамтамасыз ету арқылы жүргізілді.

**Нәтижелер және талқылау.** Оңалтудың әртүрлі кезеңдеріндегі 1-ші топта аортокоронарлы шунттаудан кейін алғашқы тәулікте эпикард майының қалыңдығы  $4,14 \pm 1,63$ , оңалтудың бірінші кезеңінде  $4,11 \pm 1,37$  дейін төмендегені, екінші кезеңде  $3,69 \pm 0,66$  дейін төмендегені, ал оңалтудың үшінші кезеңінде  $4,54 \pm 1,28$  дейін ұлғайғаны анықталды.

**Қорытындылар.** Артық салмағы бар науқастарда аортокоронарлы шунттау операциясынан кейінгі кезеңде эпикард майының қалыңдығы аорто-коронарлы шунттаудан өткен, бірақ қалыпты дене салмағы бар емделушілерде эпикард майының қалыңдығымен салыстырғанда 2 есе жоғары болды.

Артық салмағы бар науқастарда аорто-коронарлы шунттаудан кейін, эпикардальды майдың қалыңдығы кардиореабилитацияның 3-ші кезеңінде, оларда оңалту іс-шаралары басталғанға дейін осы көрсеткішпен салыстырғанда, статистикалық тұрғыдан едәуір жоғары және аортокоронарлы шунттаудан өткен қалыпты дене салмағы бар пациенттердің эпикардальды майының қалыңдығымен салыстырғанда айтарлықтай жоғары.

Эпикард майының қалыңдығы көрсеткішінің жоғарылауы сол жақ қарыншаның миокард массасының индексін жоғарылауымен бірге кардиореабилитациялық шаралардың тиімсіздігінің және аортокоронарлы шунттаудан өткен артық дене салмағы бар науқастардың эпикардындағы май алмасуының тұрақсыздығының болжаушысы ретінде қарастырылуы мүмкін.

**Кілт сөздер:** аортокоронарлы шунттау; артық дене салмағы; эпикард майының қалыңдығы; эхокардиография