



УДК 6-056.52.616.13-004

DOI 10.17802/2306-1278-2023-12-4-20-28

ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНОГО ПРОФИЛЯ И ЖИРОВОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ СО СТЕНОЗАМИ СОННЫХ АРТЕРИЙ НА ФОНЕ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

Д.А. Цыганков, О.М. Поликутина

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Основные положения

- Толщина интраабдоминальной жировой ткани (IAAT) статистически значимо больше у лиц с гипертриглицеридемией в сравнении с пациентами с нормальным уровнем триглицеридов. Линейный регрессионный анализ подтвердил полученные данные: чем больше толщина IAAT и предбрюшинного жира (PFT), тем выше уровни триглицеридов и липопротеидов очень низкой плотности.

Цель

Изучить особенности липидного профиля, распределения жировой ткани (на основании ультразвуковых параметров) у пациентов со стенозами сонных артерий и ишемической болезнью сердца.

Материалы и методы

Изучены ультразвуковые параметры жировой ткани 125 пациентов с установленным диагнозом ишемической болезни сердца. Медиана возраста составила 68 (61,0; 74,0) лет. Выборка была представлена преимущественно лицами мужского пола (58,4%).

Результаты

Определено, что у пациентов, не достигших целевых показателей уровня триглицеридов (ТГ), толщина интраабдоминальной жировой ткани (IAAT) на 15 мм больше, чем у больных с адекватным уровнем данного показателя ($p = 0,031$). Подкожно-жировая клетчатка (SAT) также превышала значения у лиц с низким уровнем липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) ($p = 0,050$) в отличие от пациентов с нормальным значением данного показателя. Линейный регрессионный анализ (после нивелирования влияния пола и возраста) продемонстрировал, что увеличение толщины IAAT ассоциировано с ростом показателей ТГ ($b = 0,002$, $p = 0,028$) и липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП) ($b = 0,001$, $p = 0,023$). Также установлено, что всего 43,4% обследованных лиц получали липидснижающую терапию, а адекватную дозу статинов (достигли целевых значений липопротеидов низкой плотности, ЛПНП) – 17,3%.

Заключение

Не выявлено статистически значимых закономерностей между достижением целевых показателей липидного спектра и наличием стеноза сонных артерий. Определен крайне низкий процент пациентов, получающих адекватную липидснижающую терапию (17,3%), а доля лиц со стенозом сонных артерий, достигших целевых показателей общего холестерина, составила 58,4%, ТГ – 79,3%, ЛПВП – 31,7%, ЛПНП – 12,2%. Толщина IAAT была статистически значимо выше у лиц с гипертриглицеридемией в отличие от пациентов с нормальным уровнем ТГ. Определены тенденции статистической значимости показателей толщины предбрюшинного жира (PFT) у лиц с гипертриглицеридемией и минимальными и максимальными значениями толщины подкожно-жировой клетчатки у пациентов в зависимости от уровня ЛПВП. Линейный регрессионный анализ подтвердил полученные данные: чем больше толщина IAAT и PFT, тем выше уровни ТГ и ЛПОНП.

Ключевые слова

Дислипидемия • Ультразвуковые маркеры ожирения • Ишемическая болезнь сердца • Стеноз сонных артерий

Поступила в редакцию: 03.07.2023; поступила после доработки: 19.08.2023; принята к печати: 25.09.2023

Для корреспонденции: Денис Анатольевич Цыганков, d727anat@gmail.com; адрес: Сосновский бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

Corresponding author: Denis A. Tsygankov, d727anat@gmail.com; address: 6, Sosnovy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

FEATURES OF THE LIPID PROFILE AND ADIPOSE TISSUE IN PATIENTS WITH CAROTID ARTERY STENOSIS ON THE BACKGROUND OF CORONARY ARTERY DISEASE

D.A. Tsygankov, O.M. Polikutina

Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

Highlights

- Intra-abdominal adipose tissue thickness (IAAT) was statistically significantly greater in patients with hypertriglyceridemia compared to patients with normal triglyceride levels. Linear regression analysis confirmed the following findings: the greater the thickness of IAAT and preperitoneal fat thickness (PFT), the higher the levels of triglycerides and very-low-density lipoproteins.

Aim	To assess the lipid profile and distribution of adipose tissue (based on ultrasound parameters) and their role in the development of carotid artery stenosis in patients with coronary heart disease (CHD).
Methods	Ultrasound parameters of adipose tissue in 125 patients, diagnosed with coronary heart disease (CHD), were studied. The average age of the patients was 68 (61.0; 74.0) years old. The sample was represented predominantly by males (58.4%).
Results	It was determined that in patients who did not reach the target levels of triglycerides (TG), the thickness of the IAAT is 15 mm more than in patients with the adequate level of this indicator ($p = 0.031$). Subcutaneous adipose tissue (SAT) values also exceeded the values in individuals with low HDL levels ($p = 0.050$), in contrast to patients with normal HDL. Linear regression analysis (after adjusting for gender and age) showed that the increase in IAAT thickness was associated with the increase in TG ($b = 0.002$, $p = 0.028$) and VLDL ($b = 0.001$, $p = 0.023$). It was also found that only 43.4% of the examined individuals received lipid-lowering therapy, and 17.3% received an adequate dose of statins (reached the target LDL values).
Conclusion	No statistically significant patterns were found between the achievement of lipid targets and the presence of carotid stenosis. An extremely low percentage of patients taking adequate lipid-lowering therapy (17.3%) was determined, and the proportion of the people with carotid stenosis who reached the target levels of total cholesterol was 58.4%, TG – 79.3%, HDL – 31.7%, LDL – 12.2%. The thickness of the IAAT is statistically significantly higher in individuals with hypertriglyceridemia, in contrast to patients with normal TG levels. The tendencies towards statistical significance of PFT indicators in individuals with hypertriglyceridemia, minimum and maximum SAT values, depending on the level of HDL, were determined. Linear regression analysis confirmed the data obtained: the higher the thickness of IAAT and PFT, the higher the levels of TG and VLDL.
Keywords	Dyslipidemia • Ultrasound markers of obesity • Coronary heart disease • Carotid stenosis

Received: 03.07.2023; received in revised form: 19.08.2023; accepted: 25.09.2023

Список сокращений

ДИ	– доверительный интервал	ОШ	– отношение шансов
ИБС	– ишемическая болезнь сердца	ТГ	– триглицериды
ИМТ	– индекс массы тела	УЗИ	– ультразвуковое исследование
ЛПВП	– липопротеиды высокой плотности	IAFT	– толщина интраабдоминальной жировой ткани
ЛПНП	– липопротеиды низкой плотности	PFT	– толщина предбрюшинного жира
ЛПОНП	– липопротеиды очень низкой плотности	SAT	– подкожно-жировая клетчатка
ОХС	– общий холестерин		

Введение

Наибольшая доля смертности от кардиоваску- лярной патологии по-прежнему приходится на ише- мическую болезнь сердца (ИБС), первопричиной

которой является коронарный атеросклероз [1, 2]. Дислипидемия и ожирение выступают основными модифицируемыми факторами риска атеросклеротических заболеваний [3]. Показано, что снижение уровня липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) значительно уменьшает смертность и улучшает исходы сердечно-сосудистых заболеваний как среди лиц с установленной кардиоваскулярной патологией, так и в группах первичной профилактики [4]. Однако контроль за дислипидемиями во многих случаях ведется не оптимально. К наиболее распространенным проблемам относятся неточная стратификация риска и неадекватное назначение терапии [3, 5].

Если роль дислипидемий в исходах сердечно-сосудистых заболеваний ясна, то относительно ожирения до сих пор ведутся дискуссии. Так, по данным некоторых эпидемиологических исследований, избыточная масса тела связана с более низким риском смерти [6, 7]. Показано, что у больных сердечной недостаточностью, острым коронарным синдромом, мерцательной аритмией и у лиц, перенесших реваскуляризацию коронарных артерий, может наблюдаться феномен парадокса ожирения: лучший сердечно-сосудистый прогноз при более высоком индексе массы тела (ИМТ) [6].

Связь между ИМТ и сердечно-сосудистыми исходами у пациентов с ИБС неоднозначна, так как место отложения жировой ткани играет более значимую роль, чем ее общая масса в развитие патологических процессов [7]. Антропометрические методы представляют собой наиболее распространенный способ диагностики ожирения, так как косвенно отражают содержание жира в организме человека. Однако на сегодняшний день имеется достаточное количество данных, позволяющих поставить под сомнение точность диагностики данными способами, особенно среди определенных групп пациентов [7].

С развитием лучевых методов диагностики изменились и подходы к оценке ожирения. Например, с помощью магнитно-резонансной томографии и компьютерной томографии возможно точно оценить количество жира в скелетных мышцах, других тканях и внутренних органах для дальнейшей стратификации риска сердечно-сосудистых заболеваний [7, 8]. Наряду с точностью и воспроизводимостью эти методы являются дорогостоящими и трудоемкими и могут подвергать пациентов воздействию ионизирующего излучения. В связи с этим альтернативным способом оценки содержания жировой ткани может быть ультразвуковое исследование (УЗИ) [7]. В настоящее время существует ряд параметров, позволяющих оценить количество жировой ткани в организме, однако до сих пор ведутся исследования по изучению связи этих параметров с метаболическим профилем и их роли в прогрессировании атеросклеротических заболеваний и исходах.

Нарушение липидного обмена, ожирение и развитие стенозов сонных артерий являются звеньями одного процесса атеросклеротического поражения. Однако взаимосвязь этих состояний до сих пор исследуется в различных группах.

В связи с этим **целью настоящего исследования** было изучить особенности липидного профиля, распределения жировой ткани (на основании ультразвуковых параметров) и развития стенозов сонных артерий у пациентов с ИБС.

Материалы и методы

Изучены ультразвуковые параметры жировой ткани пациентов с установленным диагнозом ИБС. Медиана возраста составила 68 (61,0; 74,0) лет. Выборка была представлена преимущественно лицами мужского пола (58,4%). Из исследования исключались лица с подтвержденными онкологическими заболеваниями, ожирением выше второй степени по ВОЗ (ИМТ от 35,0 кг/м² и выше), а также лица, отказавшиеся от участия. ИМТ определялся по стандартной общепринятой формуле.

В табл. 1 представлены изученные в настоящей работе параметры жировой ткани.

Наличие стенозов определено при локальном утолщении комплекса «интима – медиа» $\geq 1,5$ мм (толщина интимы – меди общей сонной артерии измерена по стандартной методике в В-режиме по задней стенке (относительно датчика), проксимальнее каротидной бифуркации на 1 см). Все измерения проведены накануне или в день выписки пациента, натощак, в положении лежа на спине, руки вдоль тела, на вдохе. Для определения показателей липидного спектра (общий холестерин (ОХС), липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), триглицериды (ТГ), ЛПНП, липопротеиды очень низкой плотности (ЛПОНП)) использована кровь из кубитальной вены, забранная утром натощак.

Статистический анализ

Статистическая обработка данных проведена при помощи программы Statistica 6.0 от 31.03.2010 № AXXR003E608729FAN10 (StatSoft, Inc., США). Проверка нормальности распределения выборки осуществлена с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Количественные переменные представлены в виде медианы (Me), в качестве мер рассеяния использованы процентиля (25%; 75%), для описания качественных признаков – частоты (проценты). Сравнение количественных переменных проведено с помощью критерия Манна – Уитни. Оценка влияния нескольких предикторов проведена методом линейного регрессионного анализа. Связь показателей липидного спектра с УЗ-параметрами ожирения оценена с помощью логистического регрессионного анализа. Для устранения влияния возрастного фактора в уравнение регрессии

была введена переменная «возраст». Кодировка переменной в регрессионном анализе: «пол» – 0 для женщин, 1 – для мужчин. Наличие и уровень ассоциации оценены по значению отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (ДИ). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принят $\leq 0,05$.

Таблица 2. Показатели липидного спектра у лиц с ИБС в зависимости от индекса массы тела (Ме [25%;75%])
Table 2. Lipid spectrum parameters in individuals with CHD depending on body mass index (Me [25%;75%])

Показатель, ммоль/л / Indicator, mmol/L	Нормальная масса тела, кг/м² / Normal BMI, kg/m²	Избыточная масса тела, кг/м² / Excess BMI, kg/m²	p
OXC / TC	3,91 [3,1; 4,4]	3,93 [3,34; 5,11]	0,304
TГ / TG	0,85 [0,66; 1,17]	1,15 [0,89; 1,68]	0,001
ЛПВП / HDL	0,95 [0,79; 1,25]	1,0 [0,86; 1,17]	0,636
ЛПНП / LDL	2,34 [1,87; 3,11]	2,29 [1,87; 3,17]	0,993
ЛПОНП / VLDL	0,39 [0,3; 0,53]	0,52 [0,4; 0,76]	0,001

Примечание: ИМТ – индекс массы тела; ЛПВП – липопротеиды высокой плотности; ЛПНП – липопротеиды низкой плотности; ЛПОНП – липопротеиды очень низкой плотности; OXC – общий холестерин; TГ – триглицериды.
Note: BMI – body mass index; HDL – high density lipoproteins; LDL – low density lipoproteins; TC – total cholesterol; TG – triglycerides; VLDL – very-low-density lipoproteins.

Результаты

У 28,8% мужчин и 25,0% женщин ($p = 0,641$) определено ожирение. Стенозы сонных артерий также встречались одинаково часто среди лиц мужского и женского пола (65,7 и 71,1% соответственно, $p = 0,523$). Среди женщин с ожирением стеноз отмечен в 76,9% случаев, а среди мужчин – в 61,9%. Более подробно о связи изучаемых параметров жировой ткани и стенозов сонных артерий изложено в предыдущих публикациях авторов [9]. Несмотря на наличие у всех пациентов подтвержденного диагноза ИБС, липид-снижающая терапия проведена только 43,4% обследованных лиц. Адекватную дозу статинов (достигли целевых значений ЛПНП) получили 17,3%.
При изучении показателей липидного спектра в зависимости от ИМТ определено, что уровень TГ статистически значимо выше у лиц с избыточной массой тела в отличие от пациентов с нормальным ИМТ ($p = 0,001$, табл. 2). Уровень ЛПОНП также на 0,13 ммоль/л оказался выше у пациентов с избыточ-

Таблица 1. Параметры жировой ткани и методы их определения
Table 1. Adipose tissue parameters and their methods of determination

УЗ-параметры жировой ткани / Ultrasound parameters of adipose tissue	Метод определения / Method of determination		Единицы измерения / Units
IAAT	– От задней стенки прямой мышцы живота к передней стенке аорты / from the posterior wall of the rectus abdominis muscle to the anterior wall of the aorta; – Конвексный датчик / Convex sensor (3,5–5 МГц / MHz)		мм / mm
AFI	– PFT/SAT min; – PFT: основное расстояние между передней поверхностью брюшины, покрывающей печень, до задней поверхности белой линии / PFT: the main distance between the anterior surface of the peritoneum covering the liver to the posterior surface of the white line; – Минимальная толщина SAT: расстояние между передней поверхностью белой линии и кожно-жировым барьером (в брюшной полости) / minimum thickness of SAT: the distance between the front surface of the white line and the skin-fat barrier (in the abdominal cavity)		ед / unit
PFT	– Максимальное расстояние между передней поверхностью брюшины, покрывающей печень, и задней поверхностью белой линии / the maximum distance between the anterior surface of the peritoneum covering the liver and the posterior surface of the white line; – Линейный датчик (7,5 МГц), установленный продольно на уровне мечевидного отростка / linear sensor (7.5 MHz) installed longitudinally at the level of the xiphoid process		мм / mm
SAT	мин / min	– расстояние между передней поверхностью белой линии и кожно-жировым барьером / the distance between the front surface of the white line and the skin-fat barrier; – линейный датчик / linear sensor (7,5 MHz)	мм / mm
	макс / max	аналогично SATmin, только датчик располагался по средней линии живота между мечевидным отростком и пупком / similarly to SATmin, only the sensor was located along the midline of the abdomen between the xiphoid process and the navel	мм / mm

Примечание: IAAT – толщина интраабдоминальной жировой ткани; PFT – толщина предбрюшинного жира; SAT – подкожно-жировая клетчатка; AFI – индекс жира брюшной стенки.
Note: IAAT – intra-abdominal adipose tissue; PFT – preperitoneal fat thickness; SAT – subcutaneous adipose tissue; AFI – abdominal wall fat index.

ОРИГИНАЛЬНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

ной массой тела по сравнению с лицами с нормальным ИМТ ($p = 0,001$). По остальным показателям липидного спектра не выявлено значимых различий между пациентами с избыточной массой тела и без таковой.

Также не получено статистически значимых различий при сравнении показателей липидного спектра у лиц со стенозами сонных артерий и без таковых (табл. 3).

Гиперхолестеринемия ($\text{ОХС} \geq 4,0$ ммоль/л) выявлена у 50,0% лиц без стенозов сонных артерий и у 41,6% со стенозами ($p = 0,391$, рисунок). Гипертриглицеридемия ($\text{TГ} > 1,7$ ммоль/л) почти в 2 раза чаще встречалась у пациентов со стенозами в отличие от респондентов без них, однако разница была статистически незначимой ($p = 0,171$). Низкий уровень ЛПВП ($< 1,0$ ммоль/л у мужчин и $< 1,2$ ммоль/л у женщин) и высокий уровень ЛПНП ($> 1,4$ ммоль/л) также не продемонстрировали статистически значимых различий.

Данные логистического регрессионного анализа также подтвердили вышесказанное: достижение целевых показателей липидного спектра не ассоциировано с риском развития стеноза сонных артерий у пациентов с ИБС с нормальной и избыточной массой тела: ОХС (ОШ 2,2, 95% ДИ 0,3–1,5, $p = 0,179$), ТГ (ОШ 2,2, 95% ДИ 0,7–7,2, $p = 0,179$), ЛПВП (ОШ 1,6, 95% ДИ 0,7–3,5, $p = 0,268$), ЛПНП (ОШ 0,4, 95% ДИ 0,1–1,9, $p = 0,253$).

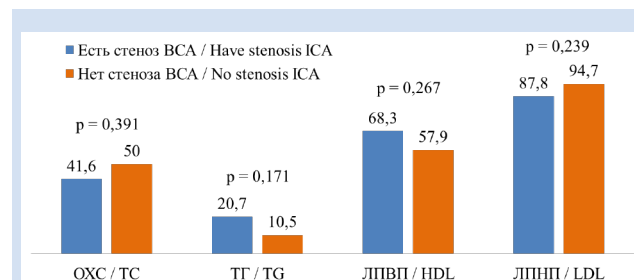
Определено, что у пациентов, не достигших целевых показателей уровня ТГ, толщина интраабдоминальной жировой ткани (IAFT) на 15 мм больше, чем у больных с адекватным уровнем данного показателя ($p = 0,031$, табл. 4). Также близкие к статистической значимости значения получены при изучении показателя толщины предбрюшинного жира (PFT) (на 3,9 мм больше у пациентов с гипертриглицеридемией, чем у лиц с нормальным уровнем, $p = 0,055$). Аналогичные данные обнаружены при изучении минимальных и максимальных значений толщины подкожно-жировая клетчатки (SATmin и SATmax): у пациентов с адекватным уровнем ЛПВП значения были ниже, чем у респондентов, не достигших целевых показателей, на 1,5 ($p = 0,053$) и 3,5 мм ($p = 0,060$) мм соответственно.

При проведении линейного регрессионного анализа после нивелирования влияния пола и возраста установлено, что увеличение толщины IAAT ассоциировано с увеличением показателей ТГ ($b = 0,002$, $p = 0,028$) и ЛПОНП ($b = 0,001$, $p = 0,023$, табл. 5).

Обсуждение

В исследовании продемонстрирован

ряд особенностей липидного спектра у пациентов с ИБС с нормальной и избыточной массой тела. Не выявлено статистически значимых закономерностей между достижением целевых показателей липидного спектра и наличием стенозов сонных артерий. Несмотря на то, что дислипидемия служит традиционным фактором риска развития атеросклеротических поражений сосудов, в ряде работ продемонстрировано отсутствие явных связей между этими двумя процессами. Так, в исследовании L. Saba и соавт. не обнаружено статистически значимых связей между наличием дислипидемий и признаками атеросклероза, кроме того, не установлено влияние курения (еще одного традиционного фактора риска) [10]. Отсутствие связи зарегистрировано и в поперечном исследовании с участием 5 661 респондента с нормальным уровнем артериального давления. Дислипидемия также не являлась независимым фактором риска увеличения толщины комплекса «интима – медиа» сонных артерий после поправки на возраст и другие сердечно-сосудистые факторы риска [11]. Возможно, у респондентов с



Частота выявления дислипидемий у лиц с ИБС в зависимости от стенозов сонных артерий (%)

Примечание: ВСА – внутренняя сонная артерия; ЛПВП – липопротеиды высокой плотности; ЛПНП – липопротеиды низкой плотности; ОХС – общий холестерин; ТГ – триглицериды.

The detection of dyslipidemia frequency in persons with coronary heart disease, depending on the presence of stenosis of the carotid arteries (in %)

Note: ICA – internal carotid artery; HDL – high density lipoproteins; LDL – low density lipoproteins; TC – total cholesterol; TG – triglycerides.

Таблица 3. Показатели липидного спектра у лиц в зависимости от стенозов сонных артерий (Ме [25%;75%])

Table 3. Lipid spectrum indicators in individuals depending on the presence of carotid artery stenosis (Me [25%;75%])

Показатель, ммоль/л / Indicator, mmol/L	Стеноз ВСА / Stenosis ICA	Нет стеноза ВСА / No stenosis ICA	P
ОХС / CH	3,76 [3,17; 4,93]	4,05 [3,49; 4,99]	0,149
ТГ / TG	1,04 [0,76; 1,46]	1,08 [0,89; 1,49]	0,666
ЛПВП / HDL	0,96 [0,8; 1,17]	1,04 [0,87; 1,26]	0,160
ЛПНП / LDL	2,29 [1,68; 3,14]	2,43 [2,06; 3,22]	0,242
ЛПОНП / VLDL	0,47 [0,35; 0,66]	0,5 [0,4; 0,68]	0,623

Примечание: ВСА – внутренняя сонная артерия; ЛПВП – липопротеиды высокой плотности; ЛПНП – липопротеиды низкой плотности; ЛПОНП – липопротеиды очень низкой плотности; ОХС – общий холестерин; ТГ – триглицериды.

Note: ICA – internal carotid artery; HDL – high density lipoproteins; LDL – low density lipoproteins; TC – total cholesterol; TG – triglycerides; VLDL – very-low-density lipoproteins.

уже установленным диагнозом, принимающих терапию, нарушение липидного обмена следует рассматривать в комплексе с другими факторами. При этом наличие компенсации каких-либо состояний (артериальной гипертензии, ожирения) оказыва-

ет влияние на силу связи между дислипидемией и атеросклерозом.

Определена крайне низкая доля пациентов, получающих адекватную липидснижающую терапию (17,3%). Соответственно, доля лиц со стенозом

Таблица 5. Ассоциации толщины жировой ткани, оцененной по различным критериям среднего уровня липидов (линейный регрессионный анализ)
Table 5. Effect of adipose tissue thickness assessed by various criteria on mean lipid levels (linear regression analysis)

Толщина жировой ткани, мм / Thickness of adipose tissue, mm	ОХС / TC	ТГ / TG	ЛПВП / HDL	ЛПНП / LDL	ЛПОНП / VLDL
IAAT	0,003, p = 0,603	0,002, p = 0,028	0,001, p = 0,529	0,003, p = 0,249	0,001, p = 0,023
PFT	0,008, p = 0,804	0,005, p = 0,592	0,002, p = 0,880	0,007, p = 0,670	0,002, p = 0,585
SAT min	0,005, p = 0,986	0,003, p = 0,541	0,001, p = 0,616	0,004, p = 0,758	0,001, p = 0,550
SAT max	0,003, p = 0,867	0,002, p = 0,809	0,001, p = 0,911	0,003, p = 0,795	0,001, p = 0,819
AFI	0,144, p = 0,990	0,090, p = 0,545	0,032, p = 0,519	0,125, p = 0,987	0,042, p = 0,618

Примечание: ЛПВП – липопротеиды высокой плотности; ЛПНП – липопротеиды низкой плотности; ЛПОНП – липопротеиды очень низкой плотности; ОХС – общий холестерин; ТГ – триглицериды; IAAT – толщина интраабдоминальной жировой ткани; PFT – толщина предбрюшинного жира; SAT – подкожно-жировая клетчатка; AFI – индекс жира брюшной стенки.
Note: HDL – high density lipoproteins; IAAT – intra-abdominal fat thickness; LDL – low density lipoproteins; PFT – preperitoneal fat thickness; SAT – subcutaneous adipose tissue; TC – total cholesterol; TG – triglycerides; VLDL – very-low-density lipoproteins; AFI – abdominal wall fat index.

Таблица 4. Толщина жировой ткани в зависимости от достижения целевых показателей липидного спектра (Ме [25%;75%])
Table 4. The thickness of adipose tissue depending on the achievement of target indicators of the lipid spectrum (Ме [25%;75%])

Показатель / Indicator	ОХС / TC ≤ 4,0 ммоль/л / mmol/L	ОХС / TC ≥ 4,0 ммоль/л / mmol/L	p
IAAT	56,5 [28,5; 71,0]	49,0 [32,0; 67,0]	0,644
PFT	13,0 [9,0; 17,0]	13,2 [12,0; 19,0]	0,135
SAT min	13,0 [9,0; 16,0]	14,3 [10,0; 21,4]	0,130
SAT max	17,1 [12,8; 25,0]	19,0 [12,0; 30,8]	0,654
AFI	0,99 [0,7; 1,4]	1,01 [0,76; 1,4]	0,913
ТГ / TG < 1,7 ммоль/л / mmol/L		ТГ / TG > 1,7 ммоль/л / mmol/L	
IAAT	50,0 [28,0; 68,0]	65,0 [45,0; 75,0]	0,031
PFT	13,0 [10,0; 18,0]	16,9 [12,0; 24,0]	0,055
SAT min	13,0 [9,0; 16,0]	13,0 [10,1; 19,6]	0,395
SAT max	17,5 [12,8; 25,0]	18,9 [13,0; 24,0]	0,607
AFI	1,01 [0,76; 1,4]	1,08 [0,8; 1,5]	0,653
ЛПВП > 1,0 ммоль/л у мужчин и > 1,2 ммоль/л у женщин / HDL > 1.0 mmol/L in men and > 1.2 mmol/L in women		ЛПВП < 1,0 ммоль/л у мужчин и < 1,2 ммоль/л у женщин / HDL < 1.0 mmol/L in men and < 1.2 mmol/L in women	
IAAT	50,5 [34,0; 65,0]	55,5 [27,2; 73,0]	0,500
PFT	13,0 [10,0; 15,0]	14,0 [10,0; 20,0]	0,361
SAT min	11,9 [7,0; 15,4]	13,4 [10,0; 18,0]	0,053
SAT max	15,5 [11,6; 23,0]	19,0 [13,3; 29,2]	0,060
AFI	1,1 [0,8; 1,7]	1,03 [0,7; 1,4]	0,246
ЛПНП / LDL < 1,4 ммоль/л / mmol/L		ЛПНП / LDL > 1,4 ммоль/л / mmol/L	
IAAT	44,0 [33,0; 58,0]	55,0 [30,7; 71,0]	0,600
PFT	13,0 [10,5; 15,3]	13,0 [10,0; 19,0]	0,655
SAT min	12,9 [8,5; 15,2]	13,0 [10,0; 17,05]	0,640
SAT max	15,6 [10,9; 23,6]	18,4 [13,0; 26,9]	0,329
ИЖБС / AFI	0,9 [0,75; 1,35]	1,1 [0,76; 1,5]	0,652

Примечание: ЛПВП – липопротеиды высокой плотности; ЛПНП – липопротеиды низкой плотности; ОХС – общий холестерин; ТГ – триглицериды; IAAT – толщина интраабдоминальной жировой ткани; PFT – толщина предбрюшинного жира; SAT – подкожно-жировая клетчатка; AFI – индекс жира брюшной стенки.
Note: HDL – high density lipoproteins; IAAT – intra-abdominal fat thickness; LDL – low density lipoproteins; PFT – preperitoneal fat thickness; SAT – subcutaneous adipose tissue; TC – total cholesterol; TG – triglycerides; AFI – abdominal wall fat index.

сонных артерий, достигших целевых показателей ОХС, составила 58,4%, ТГ – 79,3%, ЛПВП – 31,7%, ЛПНП – 12,2%. В аналогичном перекрестном исследовании М. Haberka и коллег, в которое были включены пациенты с высоким и очень высоким сердечно-сосудистым риском, достижение целевых показателей липидов зарегистрировано у 34,0% лиц с ЛПНП и у 39,0% с ЛПВП [12]. Следует учитывать данный факт при составлении программ реабилитации и диспансерного наблюдения пациентов с ИБС, а также принимать меры к повышению комплаентности пациентов в отношении липидснижающей терапии.

Определены особенности липидного спектра и УЗ-показателей жировой ткани. Так, толщина ІААТ статистически значимо выше у лиц с гипертриглицеридемией в отличие от пациентов с нормальным уровнем ТГ. Кроме того, определены тенденции статистической значимости показателей PFT у лиц с гипертриглицеридемией и SAT min, SAT max у пациентов в зависимости от уровня ЛПВП. Линейный регрессионный анализ также подтвердил полученные данные: чем больше толщина ІААТ и PFT, тем выше уровни ТГ и ЛПОНП.

Результаты ранее проведенных исследований показали неблагоприятное влияние жировой ткани на метаболические, гормональные и гемодинамические нарушения, функцию эндотелия и развитие коронарного атеросклероза, что позволило говорить о липотоксичности висцеральной жировой ткани [13]. Положительная корреляция с ультразвуковой оценкой ІААТ также обнаружена для уровней ОХС, ЛПВП и ТГ. Данный показатель был связан с толщиной комплекса «интима – медиа» сонной артерии – важным биомаркером сердечно-сосудистых заболеваний [7]. В другом исследовании получены значимые корреляции между значениями толщины висцеральной жировой ткани, с одной стороны, и уровнем ЛПВП ($r = -0,81$, $p = 0,049$), ЛПОНП ($r = 0,97$, $p = 0,012$), с другой [14].

Обнаружено, что PFT положительно коррелирует со стенозом коронарных артерий, ОХС, ТГ и ЛПНП, отрицательно – с высоким уровнем ЛПВП. Кроме того, в недавних исследованиях показано, что толщина PFT может прогнозировать наличие и тяжесть ИБС и быть связана с жесткостью артерий. Также отмечено, что высокий уровень SAT max был связан с тяжестью заболевания, повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний и неблагоприятным прогнозом [7].

R.P. Stolk и соавт. продемонстрировали, что увеличение ІААТ (в отличие от окружности талии) независимо связано с более высокими метаболическими факторами риска. Коэффициенты корреляции между ІААТ, ОХС, ЛПВП и ТГ составили 0,16, –0,13 и 0,25 соответственно (все $p < 0,001$, с поправкой на возраст, пол и ИМТ) [15].

Таким образом, очевидно, что толщина жировой ткани, измеренная с помощью УЗ-исследования, коррелирует с показателями липидного спектра. В предыдущих исследованиях показано, что некоторые параметры тесно связаны со стенозом сонных артерий. Очевидные преимущества данного вида диагностики ожирения могут помочь в борьбе с осложнениями ИБС, увеличить продолжительность жизни и должны быть включены в рутинную практику. Однако необходимы дальнейшие исследования для выявления эффективного параметра и его референсных значений, позволяющего оценить толщину жировой ткани в разных группах пациентов.

Заключение

Не выявлено статистически значимых закономерностей между достижением целевых показателей липидного спектра и наличием стенозов сонных артерий. Определен крайне низкий процент пациентов, получавших адекватную липидснижающую терапию (17,3%), а доля лиц со стенозом сонных артерий, достигших целевых показателей ОХС, составила 58,4%, ТГ – 79,3%, ЛПВП – 31,7%, ЛПНП – 12,2%.

Толщина ІААТ статистически значимо больше у лиц с гипертриглицеридемией в отличие от пациентов с нормальным уровнем ТГ. Определены тенденции статистической значимости показателей PFT у лиц с гипертриглицеридемией и SAT min, SAT max у пациентов в зависимости от уровня ЛПВП. Линейный регрессионный анализ подтвердил полученные данные: чем больше толщина ІААТ и PFT, тем выше уровни ТГ и ЛПОНП.

Конфликт интересов

Д.А. Цыганков заявляет об отсутствии конфликта интересов. О.М. Поликутина заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование выполнено при поддержке Российской Федерации в лице Министерства науки и высшего образования РФ в рамках соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий от 30 сентября 2022 г. № 075-15-2022-1202, комплексной научно-технической программы полного инновационного цикла «Разработка и внедрение комплекса технологий в областях разведки и добычи твердых полезных ископаемых, обеспечения промышленной безопасности, биоре медиации, создания новых продуктов глубокой переработки из угольного сырья при последовательном снижении экологической нагрузки на окружающую среду и рисков для жизни населения» (утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 11 мая 2022 г. № 1144-р).

Информация об авторах

Цыганков Денис Анатольевич, младший научный сотрудник лаборатории лучевых методов диагностики отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-2516-2869

Поликутина Ольга Михайловна, доктор медицинских наук ведущий научный сотрудник лаборатории лучевых методов диагностики отдела клинической кардиологии федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7458-6962

Author Information Form

Tsygankov Denis A., Junior Researcher, Laboratory of Radiological Diagnostic Methods, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-2516-2869

Polikutina Olga M., PhD, Leading Researcher, Laboratory of Radiation Diagnostic Methods, Department of Clinical Cardiology, Federal State Budgetary Institution "Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases", Kemerovo, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7458-6962

Вклад авторов в статью

ЦДА – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, написание и корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ПОМ – вклад в концепцию и дизайн исследования, получение, анализ и интерпретация данных исследования, корректировка статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

TsDA – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

POM – contribution to the concept and design of the study, data collection, analysis and interpretation, editing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Osibogun O., Ogunmoroti O., Michos E.D. Polycystic ovary syndrome and cardiometabolic risk: opportunities for cardiovascular disease prevention. *Trends Cardiovasc Med.* 2020;30(7):399-404. doi: 10.1016/j.tcm.2019.08.010.

2. Wu D., Zhang C., Ji L., Ran R., Wu H., Xu Y. Forest fire recognition based on feature extraction from multi-view images. *Traitement du Signal.* 2021;38(3):775–783. doi: 10.18280/ts.380324

3. Blom D.J., Ranjith N., Joshi P., Naidoo P., van Tonder A., Musa M.G., Joshi S., Leisegang R., Trokis J.S., Mekan H., Raal F.J. The therapeutic management of South African dyslipidaemic patients at very high cardiovascular risk (CARDIO TRACK): a cross-sectional study. *Cardiovasc J Afr.* 2020;31(5):245-251. doi: 10.5830/CVJA-2020-010.

4. Arca M., Ansell D., Aversa M., Fanelli F., Gorcyca K., Iorga S.R., Maggioni A.P., Paizis G., Tomic R., Catapano A.L. Statin utilization and lipid goal attainment in high or very-high cardiovascular risk patients: Insights from Italian general practice. *Atherosclerosis.* 2018;271:120-127. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2018.02.024.

5. Blom D.J., Raal F., Amod A., Naidoo P., Lai Y.E.; ICLPS SA study group. Management of low-density lipoprotein cholesterol levels in South Africa: the International Cholesterol management Practice Study (ICLPS). *Cardiovasc J Afr.* 2019;30(1):15-23. doi: 10.5830/CVJA-2018-054.

6. Held C., Hadziosmanovic N., Aylward P.E., Hagström E., Hochman J.S., Stewart R.A.H., White H.D., Wallentin L. Body Mass Index and Association With Cardiovascular Outcomes in Patients With Stable Coronary Heart Disease - A STABILITY Substudy. *J Am Heart Assoc.* 2022;11(3):e023667. doi: 10.1161/JAHA.121.023667.

7. Bazzocchi A., Filonzi G., Ponti F., Albisinni U., Guglielmi G., Battista G. Ultrasound: Which role in body composition? *Eur J Radiol.* 2016;85(8):1469-80. doi: 10.1016/j.ejrad.2016.04.005

8. Коков А.Н., Брель Н.К., Масенко В.Л., Груздева О.В., Каретникова В.Н., Кашталап В.В., Барбараш О.Л. Количественная оценка висцерального жирового депо у больных ишемической болезнью сердца с использованием совре-

менных томографических методик. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2017;(3):113-9. doi:10.17802/2306-1278-2017-6-3-113-119

9. Цыганков ДА, Поликутина ОМ. Связь ультразвуковых маркеров жировой ткани со стенозом сонных артерий. *Сибирское медицинское обозрение.* 2022;(4):61-65. doi: 10.20333/25000136-2022-4-61-65

10. Saba L., Sanfilippo R., Montisci R., Mallarini G. Associations between carotid artery wall thickness and cardiovascular risk factors using multidetector CT. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010;31(9):1758-63. doi: 10.3174/ajnr.A2197.

11. Ishizaka N., Ishizaka Y., Hashimoto H., Toda E., Nagai R., Yamakado M. Metabolic syndrome may not associate with carotid plaque in subjects with optimal, normal, or high normal blood pressure. *Hypertension* 2006; 48: 411– 17. doi: 10.1161/01.HYP.0000233466.24345.2e.

12. Haberka M., Okopień B., Gąsior Z. Obesity, ultrasound indexes of fat depots and lipid goal attainment in patients with high and very high cardiovascular risk: A novel approach towards better risk reduction. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2016;26(2):123-33. doi: 10.1016/j.numecd.2015.10.012.

13. Логачева И.В., Рязанова Т.А., Макарова В.Р. Роль интраабдоминальной жировой ткани в развитии коморбидной кардиальной патологии у пациентов с избыточной массой тела и ожирением. *Атеросклероз и дислипидемии.* 2020;2(39):33-42. doi: 10.34687/2219-8202

14. Сусляева Н.М., Завадовская В.Д., Шульга О.С., Завьялова Н.Г., Самойлова Ю.Г., Бородин О.Ю. Возможности ультразвукового исследования в диагностике висцерального ожирения. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2012;4:24-29.

15. Stolk R.P., Meijer R., Mali W.P., Grobbee D.E., van der Graaf Y. Secondary Manifestations of Arterial Disease Study Group. Ultrasound measurements of intraabdominal fat estimate the metabolic syndrome better than do measurements of waist circumference. *Am J Clin Nutr.* 2003;77(4):857-60. doi: 10.1093/ajcn/77.4.857.

REFERENCES

1. Osibogun O., Ogunmoroti O., Michos E.D. Polycystic ovary syndrome and cardiometabolic risk: opportunities for cardiovascular disease prevention. *Trends Cardiovasc Med.* 2020;30(7):399-404. doi: 10.1016/j.tcm.2019.08.010.
2. Wu D., Zhang C., Ji L., Ran R., Wu H., Xu Y. Forest fire recognition based on feature extraction from multi-view images. *Traitement du Signal.* 2021;38(3):775–783. doi: 10.18280/ts.380324
3. Blom D.J., Ranjith N., Joshi P., Naidoo P., van Tonder A., Musa M.G., Joshi S., Leisegang R., Trokis J.S., Makan H., Raal F.J. The therapeutic management of South African dyslipidaemic patients at very high cardiovascular risk (CARDIO TRACK): a cross-sectional study. *Cardiovasc J Afr.* 2020;31(5):245-251. doi: 10.5830/CVJA-2020-010.
4. Arca M., Ansell D., Averna M., Fanelli F., Gorcyca K., Iorga Ş.R., Maggioni A.P., Paizis G., Tomic R., Catapano A.L. Statin utilization and lipid goal attainment in high or very-high cardiovascular risk patients: Insights from Italian general practice. *Atherosclerosis.* 2018;271:120-127. doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2018.02.024.
5. Blom D.J., Raal F., Amod A., Naidoo P., Lai Y.E.; ICLPS SA study group. Management of low-density lipoprotein cholesterol levels in South Africa: the International Cholesterol management Practice Study (ICLPS). *Cardiovasc J Afr.* 2019;30(1):15-23. doi: 10.5830/CVJA-2018-054.
6. Held C., Hadziosmanovic N., Aylward P.E., Hagström E., Hochman J.S., Stewart R.A.H., White H.D., Wallentin L. Body Mass Index and Association With Cardiovascular Outcomes in Patients With Stable Coronary Heart Disease - A STABILITY Substudy. *J Am Heart Assoc.* 2022;11(3):e023667. doi: 10.1161/JAHA.121.023667.
7. Bazzocchi A., Filonzi G., Ponti F., Albisinni U., Guglielmi G., Battista G. Ultrasound: Which role in body composition? *Eur J Radiol.* 2016;85(8):1469-80. doi: 10.1016/j.ejrad.2016.04.005
8. Kokov A.N., Brel N.K., Masenko V.L., Gruzdeva O.V., Karetnikova V.N., Kashtalap V.V., Barbarash O.L. Quantitative assessment of visceral adipose depot in patients with ischemic heart disease by using of modern tomographic methods. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2017;(3):113-9 doi:10.17802/2306-1278-2017-6-3-113-119 (In Russian)
9. Tsygankov DA, Polikutina OM. Association between ultrasound markers of adipose tissue and carotid stenosis. *Siberian Medical Review.* 2022;(4): 61-65. doi: 10.20333/25000136-2022-4-61-65 (In Russian)
10. Saba L., Sanfilippo R., Montisci R., Mallarini G. Associations between carotid artery wall thickness and cardiovascular risk factors using multidetector CT. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010;31(9):1758-63. doi: 10.3174/ajnr.A2197.
11. Ishizaka N., Ishizaka Y., Hashimoto H., Toda E., Nagai R., Yamakado M. Metabolic syndrome may not associate with carotid plaque in subjects with optimal, normal, or high normal blood pressure. *Hypertension* 2006; 48: 411– 17. doi: 10.1161/01.HYP.0000233466.24345.2e.
12. Haberka M., Okopień B., Gąsior Z. Obesity, ultrasound indexes of fat depots and lipid goal attainment in patients with high and very high cardiovascular risk: A novel approach towards better risk reduction. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2016;26(2):123-33. doi: 10.1016/j.numecd.2015.10.012.
13. Logacheva I.V., Ryazanova T.A., Makarova V.R. The role of intra-abdominal adipose tissue in patients with overweight and obese comorbid cardiac pathology. *Atherosclerosis and dyslipidemia.* 2020;2 (39):33-42. doi: 10.34687/2219-8202 (In Russian)
14. Suslyayeva N.M., Zavadovskaya V.D., Shulga O.S., Zavyalova N.G., Samojlova Yu.G., Borodin O.Yu.. Visceral Obesity Ultrasound Diagnostics. *Ultrasound and functional diagnostics.* 2012;4:24-29 (In Russian)
15. Stolk R.P., Meijer R., Mali W.P., Grobbee D.E., van der Graaf Y. Secondary Manifestations of Arterial Disease Study Group. Ultrasound measurements of intraabdominal fat estimate the metabolic syndrome better than do measurements of waist circumference. *Am J Clin Nutr.* 2003;77(4):857-60. doi: 10.1093/ajcn/77.4.857.

Для цитирования: Цыганков Д.А., Поликутина О.М. Особенности липидного профиля и жировой ткани у пациентов со стенозами сонных артерий на фоне ишемической болезни сердца. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023;12(4): 20-28. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-4-20-28

To cite: Tsygankov D.A., Polikutina O.M. Features of the lipid profile and adipose tissue in patients with carotid artery stenosis on the background of coronary artery disease. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023;12(4): 20-28. DOI: 10.17802/2306-1278-2023-12-4-20-28