

МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ И АДИПОКИНЫ ПРИ КАРДИОРЕНОМЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ СТАДИИ 1 И 2 У ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

С.А. Мартынов¹, В.С. Чулков², Е.С. Гаврилова¹, Н.А. Эктова¹, Вл.С. Чулков¹

¹ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия

²ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого», Великий Новгород, Россия

Цель: провести сравнительную оценку метаболических показателей и адипокинов при кардиоренометаболическом синдроме (КРМС) 1 и 2 стадии у молодых людей в возрасте 25–44 лет. **Материалы и методы:** в кросс-секционное исследование включены 120 лиц в возрасте 25–44 лет: I группа (контрольная) — молодые лица без факторов кардиометаболического риска, 0 стадия (n=40), II группа — молодые лица с КРМС 1 стадии (n=40), III группа — молодые лица с КРМС 2 стадии (n=40). **Результаты:** при оценке метаболических показателей наиболее значимые различия в группах с 1-й и 2-й стадиями КРМС были получены по индексу HOMA-IR, гликозилированному гемоглобину, общему холестерину, холестерину липопротеидов высокой и низкой плотности, холестерину не-липопротеидов высокой плотности, триглицеридам и мочевой кислоте в сравнении с контрольной группой. В группе со 2-й стадией кардиометаболического риска наиболее часто встречались такие факторы риска сердечно-сосудистых осложнений, как избыточная масса тела и ожирение, гиперлипидемия и гипергликемия, артериальная гипертензия и гиперурикемия, а также наличие отягощённой наследственности по сердечно-сосудистым заболеваниям. Наиболее распространёнными факторами кардиометаболического риска в группе со 2-й стадией КРМС оказались избыточная масса тела/ожирение, гиперлипидемия, гипергликемия, артериальная гипертензия, гиперурикемия и отягощённая наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям. Концентрация лептина в сыворотке крови оказалась наиболее высокой у женщин с 1-й и 2-й стадиями КРМС, в то время как концентрация адипонектина в сыворотке крови оказалась ниже у всех лиц при 1-й и 2-й стадиях КРМС по сравнению с контрольной группой при отсутствии гендерных различий. **Заключение:** современные подходы к стадийности кардиометаболического риска способствуют интеграции сердечно-сосудистых заболеваний и метаболических нарушений как компонентов единого патофизиологического процесса. Они также позволяют всесторонне и количественно оценить вероятность возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2 типа. Измерение уровней сывороточных адипокинов может служить эффективным инструментом для оценки общего кардиометаболического риска и прогнозирования развития сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2 типа.

Ключевые слова: кардиоренометаболический синдром, факторы кардиометаболического риска, адипокины, лептин, адипонектин, молодой возраст.

Для цитирования: Мартынов С.А., Чулков В.С., Гаврилова Е.С., Эктова Н.А., Чулков Вл.С. Метаболический профиль и адипокины при кардиоренометаболическом синдроме стадии 1 и 2 у лиц молодого возраста. *Южно-Российский журнал терапевтической практики*. 2024;5(4):47-55. DOI: 10.21886/2712-8156-2024-5-4-47-55.

Контактное лицо: Василий Сергеевич Чулков, vschulkov@rambler.ru.

METABOLIC PROFILE AND ADIPOKINES IN CARDIO-RENO METABOLIC SYNDROME STAGES 1 AND 2 IN YOUNG PEOPLE

S.A. Martynov¹, V.S. Chulkov², E.S. Gavrilova¹, N.A. Ektova¹, Vl.S. Chulkov¹

¹South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

²Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia

Objective: to compare metabolic parameters and adipokine levels in cardiorenal metabolic syndrome (CRMS) stages 1 and 2 in young individuals aged 25–44 years. **Materials and methods:** a cross-sectional study based on a prospective cohort study included 120 people aged 25–44 years: group 1 (controls) — young individuals without cardiometabolic risk

factors, stage 0 (n=40), group 2 — young individuals with CMS stage 1 (n=40), group 3 — young individuals with CMS stage 2 (n=40). **Results:** the most significant differences in the groups with stage 1 and 2 CRMS were observed for HOMA-IR index, glycosylated hemoglobin, total cholesterol, high-density lipoprotein cholesterol, low-density lipoprotein cholesterol, non-high-density lipoprotein cholesterol, triglycerides, and uric acid in comparison with the control group. The most common cardiometabolic risk factors in the group with stage 2 CRMS were overweight/obesity, hyperlipidemia, hyperglycemia, arterial hypertension, hyperuricemia, and a burdened heredity for cardiovascular diseases. The serum concentration of leptin was highest in women with stage 1 and 2 CRMS, whereas the serum concentration of adiponectin was lower in all individuals with stage 1 and 2 CRMS than in the control group, with no gender differences. **Conclusion:** modern approaches to the stages of CRMS contribute to the integration of cardiovascular diseases and metabolic disorders as components of a single pathophysiological process. They also allow a comprehensive and quantitative assessment of the likelihood of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus. Measuring serum cytokine levels can serve as an effective tool for assessing overall cardiometabolic risk and predicting the development of cardiovascular diseases and type 2 diabetes mellitus.

Keywords: cardiorenal metabolic syndrome, cardiometabolic risk factors, adipokines, leptin, adiponectin, young age

For citation: Martynov S.A., Chulkov V.S., Gavrilova E.S., Ektova N.A., Chulkov V.I.S. Metabolic profile and adipokines in cardio-reno metabolic syndrome stages 1 and 2 in young people. *South Russian Journal of Therapeutic Practice*. 2024;5(4):47-55. DOI: 10.21886/2712-8156-202-5-4-47-55.

Corresponding author: Vasilii S. Chulkov, vschulkov@rambler.ru.

Введение

Состояние сердечно-сосудистой системы, почек и обменных процессов клинически проявляется за счёт патофизиологических взаимодействий между метаболическими факторами риска, такими как ожирение и нарушения углеводного обмена, хронической болезнью почек (ХБП) и сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ). Новое понятие «кардиоренометаболический синдром» (КРМС), предложенное Американской ассоциацией сердца в 2023 г., рассматривает его как системное заболевание, которое характеризуется патофизиологическими взаимодействиями между метаболическими факторами риска, ХБП и сердечно-сосудистой системой, что приводит к повышенному риску неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов [1, 2]. КРМС представляет собой прогрессирующее состояние, которое обычно начинается в детском возрасте под воздействием ряда биологических, социальных и экологических факторов, которые ведут к накоплению жировой ткани и развитию хронического вялотекущего воспаления, окислительного стресса и инсулинорезистентности [3, 4]. Дисфункция жировой ткани часто способствует формированию кардиометаболических факторов риска и ХБП [5]. Со временем эти взаимосвязанные состояния могут привести к развитию субклинического коронарного атеросклероза и нарушений структурно-функционального состояния миокарда, а также к прогрессирующему ухудшению функции почек, что создает высокий риск возникновения клинических сердечно-сосудистых заболеваний, почечной недостаточности, инвалидности и летального исхода [6–8]. В связи с этим, представляется актуальным определение окна для профилактических мер на ранних стадиях КРМС, когда у пациентов часто нет симптомов, причём стратегии раннего вы-

явления и вмешательства часто связаны с большей клинической выгодой [9].

Цель исследования — провести сравнительную оценку метаболических адипокинов при кардиоренометаболическом синдроме (КРМС) 1-й и 2-й стадий у молодых людей в возрасте 25–44 года.

Материалы и методы

В кросс-секционное исследование методом сплошной выборки были включены 120 человек.

Критерии включения: возраст 25–44 лет, подписанное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения: установленные сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет 1 и 2 типа с поражением органов-мишеней, хроническая болезнь почек С4–С5 стадии, ментальные и психические расстройства, беременность и период лактации.

Исследование было проведено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации и надлежащей клинической практики. Исследование одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО «Южно-Уральского государственного медицинского университета» Минздрава России.

Все участники были разделены на следующие группы: I группа (контрольная) — молодые лица без факторов кардиометаболического риска, 0 стадия (n=40), II группа — молодые лица с КРМС 1-й стадии (n=40), III группа — молодые лица с КРМС 2-й стадии (n=40). У всех проводился сбор анамнеза, жалоб, клинический осмотр.

Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали как вес (кг), деленный на рост (м) в квадрате. Окружность талии (ОТ) измеряли на среднем уровне между рёберными краями и гребнями

Таблица / Table 1

Клиническая характеристика групп участников исследования
Clinical characteristics of participants in the study groups

Характеристики		Группа 1 (стадия 0) n=40	Группа 2 (стадия 1) n=40	Группа 3 (стадия 2) n=40	p
Женщины, n (%)		29 (72,5)	22 (55)	22 (55)	Нет различий
Мужчины, n (%)		11 (27,5)	18 (45)	18 (45)	Нет различий
ИМТ, кг/м ²		22 [20,4 – 23,2]	26,8 [24,4 – 30,4]	29,9 [27,8 – 33,0]	p ₁₋₂ <0,001 p ₁₋₃ <0,001 p ₂₋₃ =0,004
ОТ, см	мужчины	85,5 [78,5 – 95]	98,5 [93 – 108]	103,5 [96 – 110]	p ₁₋₂ <0,001 p ₁₋₃ <0,001
	женщины	74 [69,5 – 75]	95 [90 – 104,3]	93 [86– 101]	p ₁₋₂ <0,001 p ₁₋₃ <0,001
Индекс ОТ/ОБ	мужчины	0,96 [0,89 – 1,0]	0,95 [0,91 – 0,99]	0,99 [0,96 – 1,01]	Нет различий
	женщины	0,84 [0,83 – 0,87]	0,96 [0,88 – 1,0]	0,9 [0,85 – 0,96]	p ₁₋₂ <0,001 p ₁₋₃ <0,001
Избыточная масса тела, абс (%)		0 (0)	17 (42,5)	15 (37,5)	p ₁₋₂ <0,001 p ₁₋₃ <0,001
Ожирение, абс (%)		0 (0)	11 (27,5)	20 (50)	p ₁₋₂ <0,001 p ₁₋₃ <0,001
САД, мм рт.ст.		122 [116 – 128]	128 [120 – 133]	140 [130 – 148]	p ₁₋₃ <0,001 p ₂₋₃ <0,001
ДАД, мм рт.ст.		77 [70 – 82]	76 [72 – 83]	82,5 [77 – 91]	p ₁₋₃ =0,001 p ₂₋₃ =0,005
ЧСС, ударов в минуту		71 [65 – 81]	69 [64 – 77]	71 [65 – 81]	Нет различий

Примечание: ДАД — диастолическое артериальное давление, ИМТ — индекс массы тела, ОТ — окружность талии, ОТ/ОБ — окружность талии/окружность бедра, САД — систолическое артериальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений.

Note: DAD — diastolic blood pressure, BMI — body mass index, OT — waist circumference, OT/OB — waist circumference/hip circumference, SAD — systolic blood pressure, DAD — diastolic blood pressure, HR — heart rate.

подвздошных костей. Окружность бёдер (ОБ) измерялась горизонтально полу по наиболее выступающим точкам ягодиц, спереди — с учётом выступа живота.

Диагноз «АГ», основные дефиниции факторов риска, определяющих сердечно-сосудистый риск и стадию заболевания у пациентов с АГ, устанавливали на основе рекомендаций Российского кардиологического общества (2020) [10].

Метаболический синдром устанавливали на основе рекомендаций Российского медицинского общества по артериальной гипертензии (2020) [11].

Стадийность КРМС определяли в соответствии с классификацией Американской ассоциации сердца (АНА) [1].

Стадию 0 определяли при отсутствии факторов кардиометаболического риска у лиц с нормальным ИМТ и окружностью талии, нормальным липидным и углеводным профилем, нормотензией и без признаков ХБП или субклинических или клинических сердечно-сосудистых заболеваний.

Стадия 1 определяли при наличии избыточной массы тела/ожирения (ИМТ ≥ 25 кг/м²),

абдоминального ожирения ($\geq 88/102$ см у женщин/мужчин) или уровне глюкозы в крови натощак $\geq 5,6$ – $6,9$ ммоль/л или HbA1c 5,7–6,4%.

Стадию 2 устанавливали у людей с кардиометаболическими факторами риска (гипертриглицеридемия, артериальная гипертензия, метаболический синдром, сахарный диабет) или ХБП (С3а или С3в).

После 8-часового ночного голодания измеряли уровни глюкозы в плазме натощак (ГПН), гликированного гемоглобина, общего холестерина (ОХ), липопротеидов высокой плотности (Хс-ЛПВП), триглицеридов (ТГ), мочевины, креатинина, мочевой кислоты, аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ). Уровень Хс-ЛПВП рассчитывался по формуле Friedewald W. T.: $\text{ОХс} = (\text{ТГ} / 2,2 + \text{Хс-ЛПВП})$ (мг/дл) с переводом в ммоль/л. Уровень Хс-нелПВП оценивался вычитанием Хс-ЛПВП из общего холестерина. Инсулинорезистентность измерялась с использованием индекса оценки гомеостазной модели резистентности к инсулину (НОМА-IR). Лекарственные препараты (антигипертензивные средства, статины,

Таблица / Table 2

Метаболические показатели в группах участников исследования
Metabolic parameters in the study groups

Показатели		I группа (стадия 0) n=40	II группа (стадия 1) n=40	III группа (стадия 2) n=40	p
Глюкоза, ммоль/л		4,89 [4,48 – 5,30]	4,95 [4,49 – 5,54]	5,10 [4,40 – 5,70]	Нет различий
Инсулин, мМЕ/л		2,8 [2,0 – 5,5]	3,1 [1,9 – 6,2]	4,6 [2,1 – 10,4]	Нет различий
Индекс НОМА-IR		0,65 [0,43 – 1,17]	0,69 [0,43 – 1,24]	1,15 [0,49 – 2,09]	p ₁₋₃ =0,013
Гликозилированный гемоглобин, %		5,4 [5,1 – 5,5]	5,7 [5,4 – 6,1]	5,7 [5,4 – 6,3]	p ₁₋₂ <0,001 p ₁₋₃ <0,001
Общий холестерин, ммоль/л		5,0 [4,5 – 5,2]	5,4 [4,7 – 6,2]	6,2 [5,3 – 7,2]	p ₁₋₂ =0,012 p ₁₋₃ <0,001 p ₂₋₃ =0,011
Хс-ЛПНП, ммоль/л		2,55 [1,99 – 2,84]	2,93 [2,29 – 4,10]	3,63 [3,04 – 4,30]	p ₁₋₂ =0,004 p ₁₋₃ <0,001 p ₂₋₃ =0,008
Хс-ЛПВП, ммоль/л	мужчины	1,38 [1,14 – 1,46]	1,27 [1,09 – 1,54]	1,39 [1,19 – 1,59]	Нет различий
	женщины	1,7 [1,52–1,96]	1,49 [1,35 – 1,85]	1,51 [1,29 – 1,72]	p ₁₋₂ <0,001 p ₁₋₃ <0,001
Триглицериды, ммоль/л		0,95 [0,70 – 1,50]	1,15 [0,75 – 1,45]	1,5 [0,85 – 2,12]	p ₁₋₃ =0,002
Хс-неЛПВП, ммоль/л		3,27 [2,94 – 3,62]	4,03 [3,3 – 4,67]	4,68 [3,86 – 5,75]	p ₁₋₂ <0,001 p ₁₋₃ <0,001 p ₂₋₃ =0,009
АСТ, МЕ/л		23,5 [20,0 – 25,0]	24,5 [21,0 – 33,0]	25,9 [22,5 – 32,4]	p ₁₋₃ =0,009
АЛТ, МЕ/л		17,3 [15,0 – 19,7]	22,0 [16,5 – 30,7]	26,0 [20,0 – 33,4]	p ₁₋₂ =0,014 p ₁₋₃ <0,001
Мочевая кислота, мкмоль/л		262 [222–312]	289 [241–331]	326 [271–395]	p ₁₋₃ =0,012
Креатинин, мкмоль/л		103 [94–109]	109 [97–119]	108 [100–119]	p ₁₋₃ <0,001

Примечание: АЛТ — аланинаминотрансфераза, АСТ — аспартатаминотрансфераза, Хс-ЛПНП — холестерин липопротеидов низкой плотности, Хс-ЛПВП — холестерин липопротеидов высокой плотности, Хс-неЛПВП — холестерин нелипопротеидов высокой плотности, АЛТ — аланинаминотрансфераза, АСТ — аспартатаминотрансфераза.

Note: ALT — alanine aminotransferase, AST — aspartate aminotransferase, LDL-C — low-density lipoprotein cholesterol, HDL-C — high-density lipoprotein cholesterol, HDL-non-HDL — high-density non-lipoprotein cholesterol

сахароснижающие препараты) в постоянном режиме среди обследуемых лиц никто не принимал.

Сывороточные уровни лептина и адипонектина определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа (анализатор Analette Biochem, США) в соответствии с инструкцией фирм-производителей.

Статистический анализ проводился с помощью пакета статистических программ MedCalc (версия 22.021). Данные представлены в виде средней арифметической и её среднеквадратичного отклонения ($M \pm SD$); медианы и интерквартильного размаха (Me [Q1-Q3]). Применяли критерии Стьюдента, Манна-Уитни с поправкой Бонферрони, Краскелла-Уоллиса, χ^2 (хи-квадрат) Пирсона, Фишера, Спирмена Зна-

чения p принимались значимыми при уровне < 0,05.

Результаты

Средний возраст участников составил $32,8 \pm 5,2$ лет в I группе, $34,1 \pm 5,4$ лет — во II группе, $36,2 \pm 5,6$ лет — в III группе соответственно ($p_{1-3}=0,005$). В таблице 1 представлены клинические характеристики участников.

Значимые различия были получены по величинам антропометрических показателей (ИМТ, ОТ, ОТ/ОБ) во II и III группах по сравнению с I группой. Кроме того, нами были получены до-

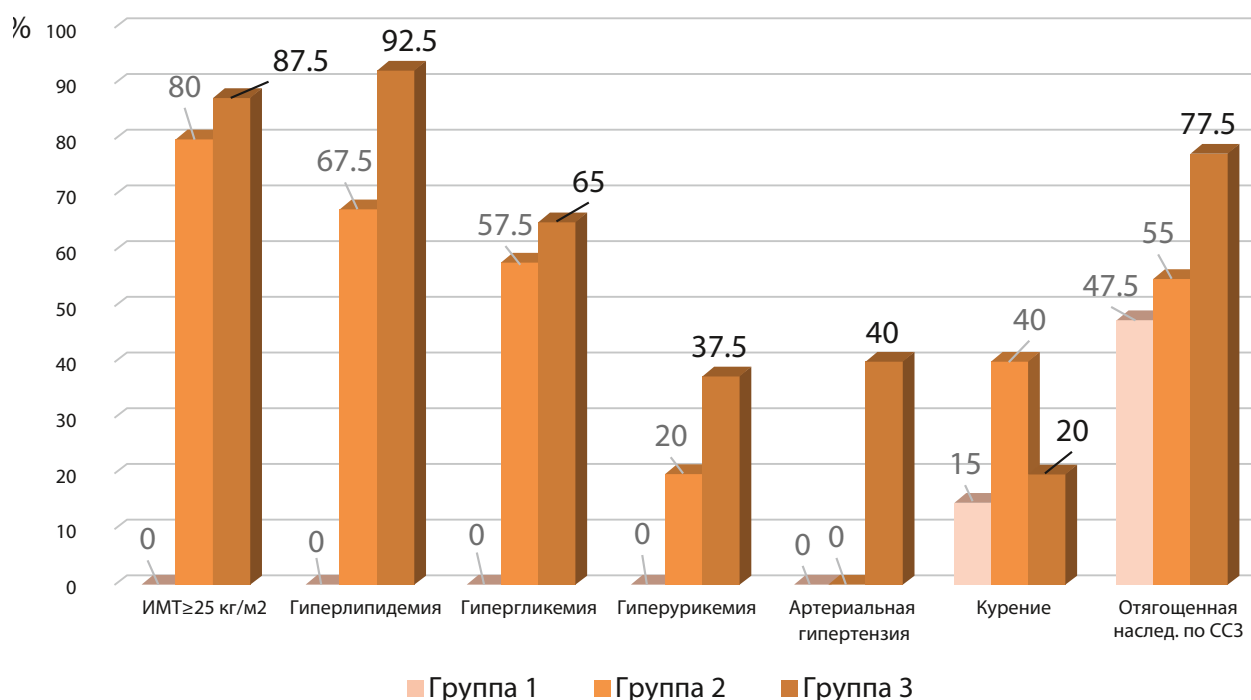


Рисунок 1. Частота и структура встречаемости факторов кардиометаболического риска у участников исследования.

Примечание: ИМТ — индекс массы тела, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания.

Figure 1. Frequency of occurrence and structure of cardiometabolic risk factors in the study groups.

Note: BMI — body mass index, CVD — cardiovascular diseases.

стоверные различия по средним значениям САД и ДАД.

Метаболические показатели у участников в исследуемых группах представлены в таблице 2.

При оценке метаболических показателей различия были получены по параметрам липидного, углеводного и пуринового обмена. Гликозилированный гемоглобин был наиболее высоким среди участников с 1-й и 2-й стадиями КРМС, в то время как индекс НОМА-IR имел значимые различия только при 2-й стадии КРМС в сравнении с I группой. В то же время значения общего холестерина, Хс-ЛПВП, Хс-нЛПВП в сыворотке крови оказались наиболее высокими у исследуемых лиц со 2-й стадией КРМС как в сравнении с 1-й стадией, так и с 0-й. При этом величина Хс-ЛПВП оказалась наиболее низкой при 1-й и 2-й стадиях КРМС в сравнении со стадией 0 только у женщин. Величины АСТ, триглицеридов, мочевой кислоты и креатинина оказались значимо более высокими при 2-й стадии КРМС в сравнении с лицами со стадией 0.

Частота и структура факторов кардиометаболического риска в исследуемых группах представлена на рисунке 1.

Среди участников II и III группы выявлена высокая частота выявления избыточной массы

тела/ожирения, гиперлипидемии и гипергликемии с наибольшей частотой в III группе, что обусловлено критериями включения в группы. Артериальная гипертензия выявлялась у каждого четвертого участника в III группе ($p_{1,2-3} < 0,001$). Кроме того, у участников со стадией 2 КРМС выявлена высокая частота гиперурикемии ($p_{1-3} = 0,002$) и наследственности по сердечно-сосудистым заболеваниям ($p_{1-3} = 0,006$). Курение чаще выявлялось у участников во II группе в сравнении с I группой ($p_{1-2} = 0,013$).

При сравнении адипокинов в сыворотке крови наибольшие различия были получены по величине лептина в группе со 2-й стадией КРМС в сравнении с группой с 0-й стадией КРМС (табл. 3), при этом наибольшие различия получены у женщин со стадией 1 и 2 по сравнению со стадией 0 (рис. 2).

Значимых различий по уровню сывороточного лептина в зависимости от стадии КРМС у мужчин обнаружено не было. Уровень адипонектина оказался в 2 раза ниже во II и III группах по сравнению с контрольной группой, при этом значимых различий при сравнении мужчин и женщин в группах не обнаружено.

В нашем исследовании мы обнаружили положительные линейные корреляции умеренной

Таблица / Table 3

Концентрации адипокинов в сыворотке крови в группах участников исследования
Serum concentrations of adipokines in the study groups

Показатели	I группа (стадия 0) n=40	II группа (стадия 1) n=40	III группа (стадия 2) n=40	p
Лептин, нг/мл	11,2 [5,1 – 17,4]	21,7 [9,0 – 48,9]	17,6 [6,4 – 31,5]	$p_{1-2}=0,003$
Адипонектин, мкг/мл	13,79 * [6,64 – 16,78]	6,73 * [5,81 – 8,84]	7,52 * [6,15 – 9,52]	$p_{1-2,3}<0,001$
Лептин/адипонектиновое соотношение	0,86 * [0,34 – 1,67]	3,84 * [1,31 – 5,56]	2,49 * [0,71 – 3,89]	$p_{1-2}<0,001$ $p_{1-3}<0,001$

Примечание: * — значения представлены после логарифмической трансформации.

Note: * — after the logarithmic transformation.

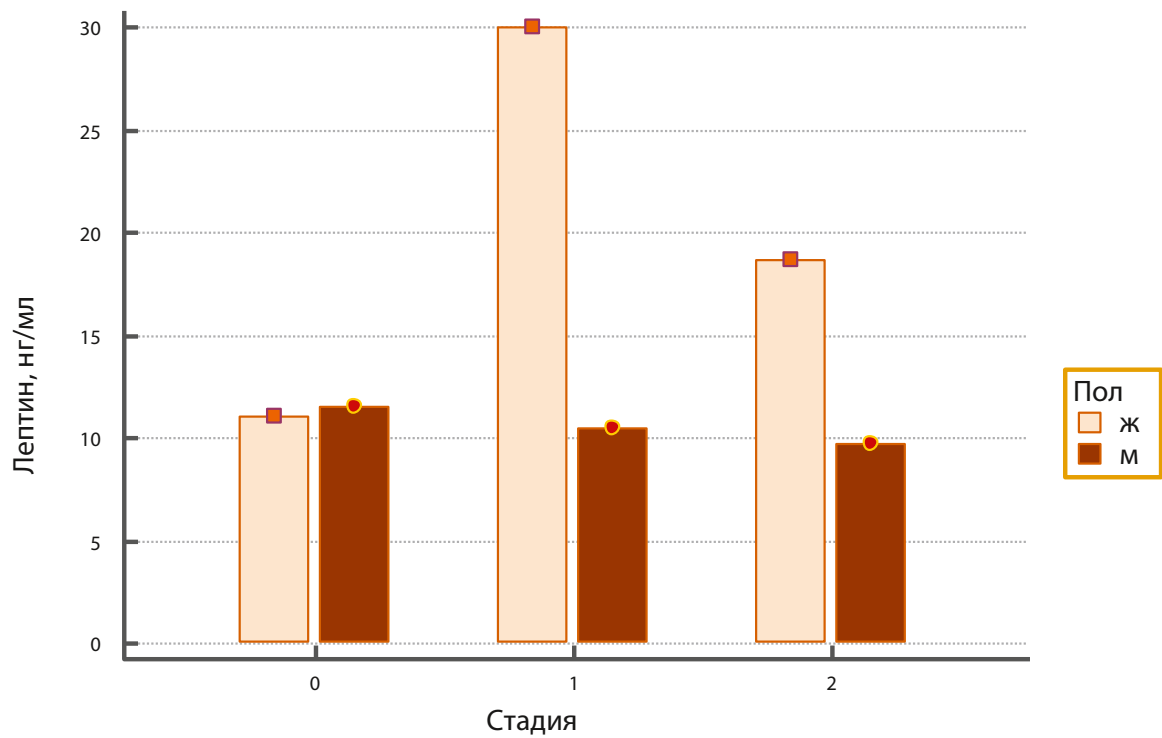


Рисунок 2. Концентрация сывороточного лептина у мужчин и женщин.
Примечание: ж — женщины, м — мужчины.

Figure 2. Serum leptin concentration in men and women.
Note: w — women, m — men.

силы величины лептина с антропометрическими показателями: ОТ ($rs=0,41$, $p<0,001$), ИМТ ($rs=0,42$, $p<0,001$), ОТ/ОБ ($rs=0,44$, $p<0,001$), а также с Хс-нЛПВП ($rs=0,29$, $p=0,01$) у женщин. С другой стороны, уровень адипонектина имел отрицательные линейные корреляции умеренной силы как у мужчин: ОТ/ОБ ($rs= - 0,41$, $p=0,03$), ОТ ($rs= - 0,48$, $p<0,001$), ИМТ ($rs= - 0,53$, $p<0,001$), гликозилированным гемоглобином ($rs= - 0,32$, $p=0,03$), так и у женщин: ОТ/ОБ ($rs= - 0,48$,

$p=0,03$), ОТ ($rs= - 0,55$, $p<0,001$), ИМТ ($rs= - 0,42$, $p<0,001$).

Обсуждение

Стадийность кардиоренометаболического синдрома количественно отражает бремя кардиометаболических заболеваний, прогно-

зируя риск как сахарного диабета 2 типа, так и сердечно-сосудистых заболеваний. Данный инструмент не только обеспечивает эффективный прогноз развития сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета, но и определяет общие патофизиологические механизмы прогрессирования кардиометаболических заболеваний. Центральным звеном кардиометаболических заболеваний является резистентность к инсулину, что включает глюкорегуляторный дефект в действии инсулина с системным состоянием воспаления, окислительным стрессом, эктопическим накоплением жировой ткани и эндотелиальной дисфункцией [12]. Хотя инсулинорезистентное состояние протекает субклинически большую часть жизни, оно характеризуется ускоренным прогрессированием атеросклероза вместе с нарушениями углеводного и липидного обмена и повышенным артериальным давлением, проявляющимися уже с молодого возраста [13–15]. Многие молодые люди уже соответствуют критериям предиабета, предгипертензии, метаболического синдрома и неалкогольной жировой болезни печени при первом обращении за медицинской помощью, что на следующем этапе приводит к развитию кардиометаболических заболеваний. В нашем исследовании расчётный индекс НОМА-IR оказался самым высоким в группе со стадией 2 КМРС, при том, что различий по величинам глюкозы и инсулина в исследуемых группах не было выявлено. Следует также отметить, что лица, которые имеют инсулинорезистентность, далеко не всегда соответствуют критериям метаболического синдрома, при этом у них выявляются изменения липидного и углеводного профилей, что не позволяет выделять статусы предиабета и метаболического синдрома достаточными для комплексной оценки риска кардиометаболических заболеваний [16]. В нашем исследовании обнаружены более высокие сывороточные значения общего холестерина и Хс-нелПВП, Хс-ЛПНП при 2-й стадии КМРС в сравнении как с 1-й стадией, так и со стадией 0. При этом были выявля-

ны различия при сравнении мужчин и женщин: концентрация Хс-ЛПВП оказалась наиболее низкой при 1-й и 2-й стадиях КМРС в сравнении со стадией 0 только у женщин.

В механизмах поддержания кардиометаболического здоровья важное значение придается роли лептина и адипонектина, которые влияют на секрецию и чувствительность к инсулину. [17, 18]. Наряду со своей ролью в регуляции потребления пищи и расхода энергии лептин оказывает сильное провоспалительное действие, которое способствует развитию кардиометаболических заболеваний [19].

В нашем исследовании связь лептина у женщин с антропометрическими показателями, отражающими наличие абдоминального ожирения, а также с проатерогенными липидами (Хс-нелПВП) свидетельствует о его негативной роли в кардиометаболическом здоровье, при этом показано его увеличение у женщин со стадиями 1 и 2 КМРС по сравнению с контрольной группой при отсутствии этих различий у мужчин. Напротив, адипонектин был отрицательно связан с антропометрическими показателями как у мужчин, так и у женщин, что подтверждает его благотворное влияние на кардиометаболическое здоровье.

Сильными сторонами нашего исследования является комплексная оценка клинических и метаболических показателей в сочетании с изучением сывороточных адипокинов среди молодых лиц в возрасте 25–44 лет. Ограничением нашего исследования является небольшой размер выборки, что может быть причиной низкой статистической мощности. Кроме того, в представленном материале мы не анализировали эффекты физической активности и диеты, которые могли бы повлиять на секрецию адипокинов.

Финансирование. Работа выполнена в рамках госзадания «Прогнозирование и профилактика сердечно-сосудистого риска у лиц молодого возраста» 121040100269-6.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ndumele CE, Rangaswami J, Chow SL, Neeland IJ, Tuttle KR, Khan SS, et al. Cardiovascular-Kidney-Metabolic Health: A Presidential Advisory From the American Heart Association. *Circulation*. 2023;148(20):1606–1635. Erratum in: *Circulation*. 2024;149(13):e1023. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001184
2. Дудинская Е.Н. Кардиоренальное метаболическое здоровье. *Эффективная фармакотерапия*. 2023;19(52):14–28. Dudinskaya E.N. Cardiorenal metabolic health. *Effective pharmacotherapy*. 2023;19(52):14–28. (In Russ.) DOI: 10.33978/2307–3586–2023–19–52–14–28
3. Larqué E, Labayen I, Flodmark CE, Lissau I, Czernin S, Moreno LA, et al. From conception to infancy - early risk factors for childhood obesity. *Nat Rev Endocrinol*. 2019;15(8):456–478. DOI: 10.1038/s41574-019-0219-1
4. Чулков В.С., Ленец Е.А., Чулков В.С., Гаврилова Е.С., Минина Е.Е., Жданова О.В. Гендерные особенности патогенеза, профилактики и лечения метаболического синдрома. *Артериальная гипертензия*. 2020;26(4):371–382. Chulkov V.S., Lenets E.A., Chulkov V.S., Gavrilova E.S., Minina E.E., Zhdanova O.V. Gender characteristics of the pathogenesis, prevention and treatment of metabolic syndrome. *Arterial*

- Hypertension*. 2020;26(4):371–382. (In Russ.)
DOI: 10.18705/1607-419X-2020-26-4-371-382
5. Longo M, Zatterale F, Naderi J, Parrillo L, Formisano P, Raciti GA, et al. Adipose Tissue Dysfunction as Determinant of Obesity-Associated Metabolic Complications. *Int J Mol Sci*. 2019;20(9):2358.
DOI: 10.3390/ijms20092358
6. Арабидзе Г.Г., Мамедов М.Н. Кардиоваскулярно-почечно-метаболический синдром – новая концепция ассоциации факторов риска и нарушений обмена в рамках сердечно-сосудистого и почечного континуума. Мнение по проблеме. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(5):5772.
Arabidze G.G., Mamedov M.N. Cardiovascular-kidney-metabolic syndrome – a new concept of the association of risk factors and metabolic disorders within the cardiovascular and renal continuum. View on the issue. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(5):5772. (In Russ.)
DOI: 10.15829/1560-4071-2024-5772
7. Sorimachi H, Obokata M, Omote K, Reddy YNV, Takahashi N, Koepp KE, et al. Long-Term Changes in Cardiac Structure and Function Following Bariatric Surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2022;80(16):1501-1512.
DOI: 10.1016/j.jacc.2022.08.738
8. Измайлова М.Я., Демидова Т.Ю., Валентович В.В. Кардиорено-метаболическое здоровье: обсуждаем рекомендации Американской кардиологической ассоциации. *FOCUS Эндокринология*. 2024;2(5):35–45.
Izmaylova M.Y., Demidova T.Yu., Valentovich V.V. Cardio-reno-Metabolic health: discussing the recommendations of the American Heart Association. *FOCUS Endocrinology*. 2024;2(5):35–45. (In Russ.)
DOI: 10.62751/2713-0177-2024-5-2-16
9. Драпкина О.М., Ким О.Т. Половые и гендерные различия в здоровье и болезни. Часть II. Клиническая и медико-социальная. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2023;22(12):3831.
Drapkina O.M., Kim O.T. Sex and gender differences in health and disease. Part II. Clinical and medical-social. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2023;22(12):3831. (In Russ.)
DOI: 10.15829/10.15829/1728-8800-2023-3831
10. Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В., Шляхто Е.В., Арутюнов Г.П., Баранова Е.И., и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(3):3786.
Kobalava Zh.D., Konradi A.O., Nedogoda S.V., Shlyakhto E.V., Arutyunov G.P., Baranova E.I., et al. Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2020. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(3):3786. (In Russ.)
DOI: 10.15829/1560-4071-2020-3-3786
11. Рекомендации по ведению больных артериальной гипертензией с метаболическими нарушениями и сахарным диабетом 2-го типа. *Системные гипертензии*. 2020;17(1):7–45.
Guidelines on treatment of patients with arterial hypertension comorbid with metabolic disorders and diabetes mellitus type 2. *Systemic Hypertension*. 2020;17(1):7–45. (In Russ.)
DOI: 10.26442/2075082X.2020.1.200051
12. Khan AR, Salama AH, Aleem Z, Alfakeer H, Alnemr L, Shareef AMM. The Promising Frontier of Cardiometabolic Syndrome: A New Paradigm in Cardiology. *Cureus*. 2023;15(9):e45542.
DOI: 10.7759/cureus.45542
13. Howell CR, Zhang L, Mehta T, Wilkinson L, Carson AP, Levitan EB, et al. Cardiometabolic Disease Staging and Major Adverse Cardiovascular Event Prediction in 2 Prospective Cohorts. *JACC Adv*. 2024;3(4):100868.
DOI: 10.1016/j.jacadv.2024.100868
14. Тарасова О.А., Чулков В.С., Синицын С.П., Вереина Н.К., Чулков В.С. Факторы кардиометаболического риска у женщин с анамнезом артериальной гипертензии во время беременности. *Артериальная гипертензия*. 2019;25(1):97–104.
Tarasova O.A., Chulkov V.S., Sinitin S.P., Vereina N.K., Chulkov V.S. Risk factors for cardiovascular complications in women with hypertensive disorders during pregnancy. *Arterial Hypertension*. 2019;25(1):97–104. (In Russ.)
DOI: 10.18705/1607-419X-2019-25-1-97-104
15. Тарасова О.А., Чулков В.С., Чулков В.С., Эктова Н.А. Кардиометаболический профиль у женщин с анамнезом артериальной гипертензией во время беременности: сопоставление оценок склонности. *Южно-Российский журнал терапевтической практики*. 2023;4(1):75–81.
Tarasova O.A., Chulkov V.S., Chulkov V.S., Ektova N.A. Cardio-metabolic profile in women after pregnancy hypertension: propensity score matching. *South Russian Journal of Therapeutic Practice*. 2023;4(1):75–81. (In Russ.)
DOI: 10.21886/2712-8156-2023-4-1-75-81
16. Deemer S., Garvey W.T. CMDS is a practical clinical estimate of insulin resistance in adults with overweight/obesity. *Obesity*. 2020;28(S2):68.
17. Li G, Xu L, Zhao Y, Li L, Fu J, Zhang Q, et al. Leptin-adiponectin imbalance as a marker of metabolic syndrome among Chinese children and adolescents: The BCAMS study. *PLoS One*. 2017;12(10):e0186222.
DOI: 10.1371/journal.pone.0186222
18. Чулков В.С., Ленец Е.А., Гаврилова Е.С., Минина Е.Е., Поздеева В.А., Уколов Н.Д. Гендерные различия в кардиометаболических факторах риска у лиц молодого возраста. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2021;10(2):94–98.
Chulkov V.S., Lenets E.A., Gavrilova E.S., Minina E.E., Pozdeeva V.A., Ukolov N.D. Gender differences in cardiometabolic risks among young adults. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases*. 2021;10(2):94–98. (In Russ.)
DOI: 10.17802/2306-1278-2021-10-2S-94-98
19. Vilariño-García T, Polonio-González ML, Pérez-Pérez A, Ribalta J, Arrieta F, Aguilar M, et al. Role of Leptin in Obesity, Cardiovascular Disease, and Type 2 Diabetes. *Int J Mol Sci*. 2024;25(4):2338.
DOI: 10.3390/ijms25042338

Информация об авторах

Мартынов Сергей Александрович, старший лаборант кафедры факультетской терапии, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия; <https://orcid.org/0009-0007-7795-4290>; martin-off862@mail.ru.

Чулков Василий Сергеевич, д.м.н., доцент, профессор кафедры внутренних болезней, ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого», Великий Новгород, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-0952-6856>; vschulkov@rambler.ru.

Information about the authors

Sergey A. Martynov, Senior Laboratory Assistant at the Department of Faculty Therapy, South Ural State Medical University; Chelyabinsk, Russia; <https://orcid.org/0009-0007-7795-4290>; martin-off862@mail.ru.

Vasily S. Chulkov, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Internal Medicine, Yaroslavl-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-0952-6856>; vschulkov@rambler.ru.

Elena S. Gavrilova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Outpatient Therapy

Гаврилова Елена Сергеевна, к.м.н., доцент, доцент кафедры поликлинической терапии и клинической фармакологии, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия; <https://orcid.org/0000-0001-7137-6935>, helengavrilova@mail.ru.

Эктова Наталья Александровна, к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-4416-0853>, ektnachel@mail.ru.

Чулков Владислав Сергеевич, к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-1948-8523>, vlad.chulkov.1989@mail.ru.

and Clinical Pharmacology, South Ural State Medical University; Chelyabinsk, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-7137-6935>, helengavrilova@mail.ru.

Natal'a A. Ektova, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Faculty Therapy, South Ural State Medical University; Chelyabinsk, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-4416-0853>, ektnachel@mail.ru.

Vladislav S. Chulkov, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Faculty Therapy, South Ural State Medical University; Chelyabinsk, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-1948-8523>, vlad.chulkov.1989@mail.ru.

Получено / Received: 29.08.2024

Принято к печати / Accepted: 29.10.2024