клиническая практика 2020 Том 11 №4

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ОЖИРЕНИЯ У ЖЕНЩИН РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТОВ И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ЖЕСТКОСТЬЮ

О.С. Иванова[1], Е.Ю. Майчук[1], И.В. Воеводина[1], А.В. Орлов[2]

[1] Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

[2] Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Москва, Российская Федерация

Обоснование. *В российской популяции растет распространенность общего (ОО) и абдоминального (АО) ожирения среди женщин. Взаимосвязь ожирения с артериальной жесткостью как предиктором развития сердечно-сосудистых заболеваний у женщин различных возрастов до сих пор не имеет объяснения.* ***Цель исследования*** *— изучение взаимосвязи ожирения с артериальной жесткостью и динамикой центрального аортального давления у женщин различных возрастов с сохраненной и утраченной репродуктивной функцией.* ***Методы.*** *Обследованы 3 группы женщин (n = 161) с сохраненной репродуктивной функцией и в периоде постменопаузы: группу 1 составили 52 женщины молодого возраста от 18 до 30 (23,8 ± 5,3) лет; группу 2 — 54 женщины в возрасте от 31 года до наступления менопаузы (41 ± 5,9 года); группу 3 — 55 женщин в периоде постменопаузы (55,4 ± 5,8 года). Всем женщинам проведено клиническое обследование с антропометрией; анкетирование; суточное мониторирование артериального давления с определением показателей артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления; определение каротидно-феморальной скорости пульсовой волны (кфСПВ); исследование сосудистой жесткости методом объемной сфигмографии.* ***Результаты.*** *Женщины 2-й и 3-й группы сопоставимы по распространенности ОО. АО выявлено у женщин 1-й группы в 19,2% случаев, во 2-й — в 51,9%, в 3-й — в 76,4%. У пациенток 1-й группы АО имело наиболее сильную взаимосвязь с аортальной СПВ — PWVao (R = 0,41, p = 0,002) и корригированным индексом аугментации в аорте (Aixao), приведенным к частоте сердечных сокращений 75 уд./мин (R = 0,38, p = 0,005). Во 2-й группе АО коррелировало с кфСПВ (R = 0,4, p = 0,003), ОО — с PWVao (R = 0,38, p = 0,005) и аортальным сердечно-лодыжечным сосудистым индексом CAVIao (R = 0,48, p = 0,001). Во 2-й группе также прослеживалась взаимосвязь АО и ОО с центральным и периферическим давлением. В 3-й группе отмечена корреляция АО с PWVao (R = 0,33, p = 0,01) и кфСПВ (R = 0,32, p = 0,02), ОО — с индексом двойного произведения (R = 0,36, p = 0,01).* ***Заключение.*** *Ожирение, особенно его абдоминальный тип, является важным фактором, определяющим развитие ригидности сосудистой стенки у женщин репродуктивного возраста. Необходимы комплексная оценка артериальной ригидности и центрального аортального давления у женщин всех возрастов, страдающих ожирением, и в первую очередь его абдоминальным типом, с целью ранней диагностики субклинических изменений сосудистой стенки и нарушения центральной гемодинамики.*

Ключевые слова: *женщины, ожирение, артериальная жесткость.*

(***Для цитирования:*** Иванова О.С., Майчук Е.Ю., Воеводина И.В., Орлов А.В. Распространенность ожирения у женщин различных возрастов и его взаимосвязь с артериальной жесткостью. *Клиническая практика.* 2020;11(4):23–30. doi: 10.17816/clinpract43114)

ОБОСНОВАНИЕ

Рост женской смертности вследствие сердечно-сосудистых заболеваний в последние годы привел к активизации изучения особенностей женского здоровья и значимости факторов риска. В российской популяции распространенность общего (ОО) и абдоминального (АО) ожирения среди женщин значительно превышает данные показатели у мужчин — 30,8 и 38,4 против 26,9 и 24,3% соответственно [1]. При этом распространенность ожирения растет линейно с возрастом, а вместе с ней увеличивается и смертность. Доказана бóльшая роль ожирения в снижении продолжительности жизни, чем курение сигарет [2].

В физиологии женского ожирения имеются нюансы, которые связаны со специфическими для

женщин факторами, в частности с сохранением репродуктивной функции и беременностью. Наличие ожирения во время беременности ассоциировано с риском развития осложнений для матери и плода, включая развитие гипертонических расстройств во время беременности, гестационного сахарного диабета, венозных тромбоэмболий [3–6]. Ожирение при беременности способствует развитию инсулинорезистентности и системного воспаления, что ускоряет липолиз и обусловливает активизацию трансплацентарного транспорта липидов, повышая таким образом риск развития метаболических нарушений у ребенка [7].

Увеличение концентрации свободных жирных кислот при ожирении, особенно при его центральном типе, способствует повышению печеночной продукции атерогенных липопротеинов очень низкой плотности и усилению инсулинорезистентности [8], которая в свою очередь нарушает синтез оксида азота, приводя к развитию сосудистой жесткости [9]. Увеличение уровня альдостерона и числа минералокортикоидных рецепторов у женщин, страдающих ожирением, является значимым фактором развития жесткости сосудистой стенки [10], что подтверждается снижением артериальной ригидности при назначении антагонистов минералокортикоидных рецепторов [11]. Совокупность данных процессов способствует прогрессированию кардиометаболических нарушений. У женщин, по данным литературы, продемонстрировано более выраженное в сравнении с мужчинами развитие артериальной ригидности при ожирении [12].

PREVALENCE OF OBESITY IN WOMEN OF DIFFERENT AGES AND ITS RELATIONSHIP WITH ARTERIAL STIFFNESS

O.S. Ivanova[1], E.Y. Maychuk[1], I.V. Voevodina[1], A.V. Orlov[2]

[1] Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russian Federation

[2] National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russian Federation

Background. *General and abdominal obesity is widespread among women in the Russian population. The relationship between obesity and arterial stiffness, as a predictor of the development of cardiovascular diseases, in women of different ages remains unclear.* ***Aims:*** *to study the relationship between obesity and arterial stiffness and dynamics of central aortic pressure in women of different ages with preserved and lost reproductive function.* ***Methods.*** *161 women were examined and divided into 3 groups. Two groups included women with preserved reproductive function: group 1 consisted of 52 young women aged from 18 to 30 years (23.8 ± 5.3 years); group 2 included 54 women aged from 31 years to the menopause (41 ± 5.9 years). Group 3 included 55 postmenopausal women (55.4 ± 5.8 years). All the women underwent a clinical examination with anthropometry; questioning; 24-hour monitoring of the dynamics of blood pressure with measuring the indicators of arterial stiffness and daily aortic central pressure; determination of the carotid-femoral pulse wave velocity (cfPWV); study of vascular stiffness by volume sphygmography.* ***Results.*** *The anthropometric data in groups 2 and 3 were comparable in terms of the prevalence of general obesity (GO). Abdominal obesity (AO) was detected in 19.2% of the 1st group; 51.9% of the 2nd and 76.4% of the 3rd group. In the 1st group AO had the strongest correlation with the aortic pulse wave velocity PWVao (R = 0.41, p = 0.002) and the corrected to HR75 augmentation index Aixao (R = 0.38, p = 0.005). In the 2nd group AO correlates with cfPWV (R = 0.4, p = 0.003); GO with PWVao (R = 0.38, p = 0.005) and aortic cardio-ankle vascular index CAVIao (R = 0.48, p = 0.001). In the 2nd group AO and GO are also interconnected with the central and peripheral pressure. In the 3rd group AO correlates with PWVao (R = 0.33, p = 0.01), cfPWV (R = 0.32, p = 0.02); GO with the index of the double product IDP (R = 0.36, p = 0.01).* ***Conclusions.*** *Obesity, especially its abdominal type, is an important factor determining the development of vascular wall stiffness in women of the reproductive age. It is necessary to conduct a comprehensive assessment of arterial stiffness and daily dynamics of central aortic pressure in women of all ages, suffering from obesity and, first of all, its abdominal type, in order to early diagnose subclinical changes in the vascular wall and central hemodynamic disorders.*

Keywords: *women, obesity, arterial stiffness.*

(***For citation:*** Ivanova OS, Maychuk EY, Voevodina IV, Orlov AV. Prevalence of Obesity in Women of Different Ages and Its Relationship with Arterial Stiffness. *Journal of Clinical Practice.* 2020;11(4):23–30. doi: 10.17816/clinpract43114)

https://doi.org/10.17816/clinpract43114

клиническая практика 2020 Том 11 №4

Овариальные гормоны, главным образом эстрогены, играют ведущую роль в развитии женского ожирения, контролируя аппетит в зависимости от фаз менструального цикла и препятствуя развитию центрального ожирения в репродуктивном периоде. Развитие менопаузы лишает женщин протекторных эффектов эстрогенов и приводит к накоплению и перераспределению жировой ткани, незначительно влияя на общую массу тела [8].

Многочисленные исследования доказывают взаимосвязь повышения артериальной ригидности с развитием сердечно-сосудистых заболеваний, хронической болезни почек, когнитивными нарушениями. Увеличение систолического (САД) и снижение диастолического (ДАД) артериального давления является следствием жесткости центральной артерии. Высокое САД приводит к увеличению постнагрузки на левый желудочек и его гипертрофии, а снижение ДАД уменьшает коронарную перфузию, что завершается процессом ремоделирования, развитием диастолической дисфункции и ишемической болезни сердца. Следствием нарушения центральной гемодинамики становится поражение микроциркуляторного русла, в первую очередь головного мозга и почек. Исследование сосудистой жесткости рекомендовано для оценки сердечно-сосудистого риска [13, 14].

Цель исследования — изучение взаимосвязи общего ожирения и его абдоминального типа с артериальной жесткостью и суточной динамикой центрального аортального давления у женщин различных возрастов с сохраненной и уже утраченной репродуктивной функцией.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено одномоментное поперечное сравнительное исследование.

Критерии соответствия

Основной ***критерий включения*** — наличие одного и более факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний: курение, неправильное питание, низкая физическая активность. Учитывались также специфические для женщин факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний: возраст наступления менархе и продолжительность репродуктивного периода, патологии беременности и родов, прием комбинированных оральных контрацептивов, хирургическая менопауза. Все обследованные добровольцы не получали лечение во время исследования; все являлись медицинскими работниками.

Условия проведения

Исследование проведено сотрудниками кафедры госпитальной терапии 1 ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» на базе ГБУЗ «Городская клиническая больница имени братьев Бахрушиных» Департамента здравоохранения г. Москвы.

Исследование является частью диссертационной работы.

Описание медицинского вмешательства

Всем участницам исследования (n = 161) выполнен комплекс мероприятий, включающий клиническое обследование с антропометрией; полноценный сбор жалоб и анамнеза путем анкетирования по разработанной в соответствии с целями исследования схеме; суточное мониторирование артериального давления с определением показателей артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления; определение каротидно-феморальной скорости пульсовой волны (кфСПВ); исследование сосудистой жесткости методом объемной сфигмографии.

Методы регистрации исходов

При антропометрии проводили измерение роста и массы тела с расчетом ее индекса (ИМТ), а также окружности талии (ОТ) и бедер (ОБ). ИМТ определяли по формуле Кетле: ИМТ = масса тела (кг) / рост ($м^2$). Абдоминальное ожирение у женщин диагностировалось при ОТ > 80 см.

Определение кфСПВ выполнено неинвазивно с помощью допплера Pulse Trace PWV (Micro Medical, Великобритания) на отрезке от сонной артерии до бедренной. Расстояние между точками наложения датчиков над сонной и бедренной артериями умножалось на коэффициент 0,8.

Исследование сосудистой жесткости методом объемной сфигмографии проведено с помощью аппарата VaSera VS-1500N (Fukuda Denshi, Япония).

Суточное мониторирование артериального давления выполнено системой мониторирования BPLab®, осциллометрическим методом измерения и использованием технологии Vasotens (ООО «Петр Телегин», Нижний Новгород).

Этическая экспертиза

Все женщины, принявшие участие в исследовании, дали письменное информированное согласие. Межвузовский комитет по этике постановил одобрить клиническое исследование в рамках диссертационной работы (протокол № 01-18 от 25.01.2018).

Статистический анализ

Статистический анализ полученных данных проводился с помощью программы Statistica for Windows 10.0. В исследовании использованы критерий Шапиро–Уилка для проверки распределений на нормальность; сравнительный анализ переменных с помощью параметрического T-критерия Стьюдента для связанных совокупностей; ранговый корреляционный анализ Спирмена (R) с проверкой его значимости и оценкой силы связи по шкале Чеддока для оценки взаимосвязей. Достоверными считались различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

Проведено обследование трех групп женщин (n = 161). В группы 1 и 2 вошли женщины с сохраненной репродуктивной функцией: 52 женщины от 18 до 30 (средний возраст 23,8 ± 5,3) лет составили группу 1, 54 женщины в возрасте от 31 года до наступления менопаузы (41 ± 5,9 года) — группу 2. В 3-ю группу вошли 55 женщин в периоде постменопаузы (55,4 ± 5,8 года).

Основные результаты исследования

Анализ антропометрических данных (табл. 1) показал, что в группе 1 достоверно ниже как масса тела обследуемых, так и процент женщин с избыточной массой тела и ОО, определенными по ИМТ. Соотношение ОТ/ОБ в 1-й группе достоверно ниже в сравнении с двумя другими группами, однако число женщин с АО (19,2%) превышает таковое

Таблица 1

Антропометрические данные по группам

Параметр	Все женщины	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Абс. число, *n*	161	52	54	55
Средний возраст, M ± SD, лет	40,4 ± 14,1	23,8 ± 5,3*#	41 ± 5,9#	55,4 ± 5,8
Рост, M ± SD, см	164,9 ± 5,9	166,3 ± 6,2**	163,9 ± 5,5	164,6 ± 6
Масса тела, M ± SD, кг	71,3 ± 14,7	60,5 ± 8,5*#	75,6 ± 15,5	77,3 ± 12,9
ИМТ, M ± SD, кг/м^2	26,3 ± 5,68	21,7 ± 3,3*#	28,2 ± 6,3	28,6 ± 4,4
Нормальная масса тела: 18,5–24,9 кг/м^2, %	45,3	75	42,6	20
Избыточная масса тела: 25–29,9 кг/м^2, %	25,5	13,5	18,5	43,6
Общее ожирение (ОО)				
ОО, %	26,1	1,9	38,9	36,4
1-я степень: 30–34,9 кг/м^2, %	17,4	0	24	27,3
2-я степень: 35–39,9 кг/м^2, %	6,8	1,9	9,3	9,1
3-я степень: > 40 кг/м^2, %	1,9	0	5,6	0
ОТ, M ± SD, см	84,3 ± 15,7	71 ± 8,2*#	88,4 ± 15,9#	92,8 ± 12,6
ОТ 80–88 см, %	16,1	7,7	20,4	21,8
ОТ > 80 см, %	54	13,5	64,8	83,6
ОТ > 88 см, %	37,9	5,8	44,4	61,8
ОБ, M ± SD, см	103,8 ± 9,2	97,3 ± 6,6	106,5 ± 9,4	106,7 ± 8,5
ОТ/ОБ, M ± SD, см	0,8 ± 0,12	0,73 ± 0,06*#	0,83 ± 0,1#	0,86 ± 0,13
ОТ/ОБ < 0,8, %	51,6	80,8	48,1	23,6
Абдоминальное ожирение (АО)				
АО, %	48,4	19,2	51,9	76,4
ОТ/ОБ 0,8–0,84, %	17,4	11,5	16,7	25,5
ОТ/ОБ > 0,85, %	31	7,7	35,2	50,9

Примечание. * — достоверное различие ($p < 0,01$) с показателями группы 2; ** — достоверное различие ($p < 0,05$) с показателями группы 2; # — достоверное различие ($p < 0,01$) с показателями группы 3. ИМТ — индекс массы тела; ОТ — окружность талии; ОБ — окружность бедер.

https://doi.org/10.17816/clinpract43114

клиническая практика 2020 Том 11 №4

с ОО (1,9%). Это связано с тем, что женщины с нормальной, а тем более с избыточной массой тела уже имеют АО, патологическое влияние которого общеизвестно, однако требует детального изучения у молодых.

Необходимо обратить внимание на сопоставимость по ИМТ и высокой распространенности ожирения всех степеней женщин групп 2 и 3, несмотря на разницу в возрасте и репродуктивный статус. При этом ОТ/ОБ во 2-й группе был достоверно ниже, чем в 3-й группе. Распространенность АО во 2-й и 3-й группах составила 51,9 и 76,4% соответственно.

Следующим этапом в группах был проведен анализ взаимосвязи ОО и АО с показателями артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления. В группе 1 в связи с низкой распространенностью ОО был проведен анализ взаимосвязи только наличия АО с исследуемыми параметрами (табл. 2). Полученные данные свидетельствуют о наличии достоверной взаимосвязи средней силы АО с увеличением артериальной ригидности уже у молодых женщин.

Таблица 2

Взаимосвязь абдоминального типа ожирения с показателями артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления в группе 1

Показатель	Абдоминальное ожирение	
	R	*p*
PWVao	0,41	0,002
Aixao	0,35	0,01
Aixao к ЧСС75	0,38	0,005
ASI	0,3	0,03
CAVIao	0,28	0,04
САД	0,29	0,04
ПАД	0,28	0,05
ПАДао	0,28	0,05
RWTT	-0,31	0,02

Примечание. PWVao — скорость пульсовой волны в аорте; AIxao — индекс аугментации в аорте; AIxao к ЧСС75 — индекс аугментации в аорте AIxao, приведенный к частоте сердечных сокращений 75 уд./мин; ASI — индекс ригидности артерий; CAVIao — среднесуточные значения сердечно-лодыжечного сосудистого индекса; ПАД — пульсовое артериальное давление; ПАДао — аортальное ПАД; RWTT — время распространения отраженной волны.

В группе 2 выявлены достоверные положительные корреляции средней силы наличия ОО и АО с развитием артериальной ригидности (табл. 3). Наиболее чувствительным к влиянию АО показателем, характеризующим сосудистую жесткость в данной группе, является кфСПВ. Наличие ОО коррелирует со среднесуточной СПВ в аорте (pulse wave velocity, PWVao) и сердечно-лодыжечным сосудистым индексом (cardio-ankle vascular index, CAVIao), полученными при суточном мониторировании артериального давления. Необходимо отметить отрицательную корреляцию средней силы показателей, определенных методом объемной сфигмографии (CAVI, лодыжечно-плечевой индекс), с различными типами ожирения. Полученные нами данные свидетельствуют также о наличии взаимосвязи центрального и периферического артериального давления с ОО и АО во 2-й группе.

В 3-й группе ОО имеет положительную корреляцию средней силы с индексом двойного произведения (R = 0,36, *p* = 0,01), максимальной скоростью нарастания артериального давления в аорте (dp/dt) max (R = 0,27, *p* = 0,05) и амплификацией пульсового давления PPA (R = 0,34, *p* = 0,01), что свидетельствует о наличии тенденции к снижению систолической функции и росту жесткости магистральных сосудов. Абдоминальный тип ожирения в 3-й группе положительно коррелирует с PWVao (R = 0,33, *p* = 0,01), кфСПВ (R = 0,32, *p* = 0,02), пульсовым артериальным давлением, измеренным на аорте (ПАДао) (R = 0,3, *p* = 0,02), и периферическим пульсовым артериальным давлением (ПАД) (R = 0,33, *p* = 0,01), что также свидетельствует о формировании ригидности аорты и, как следствие, нарушении гемодинамики.

ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе нашего исследования наиболее сильные взаимосвязи общего и абдоминального типа ожирения с показателями артериальной ригидности, центральным и периферическим артериальным давлением получены у женщин с сохраненной репродуктивной функцией. В группе женщин менопаузального периода также прослеживается тенденция к росту сосудистой жесткости на фоне ожирения. Меньшее число и сила корреляций в этой группе объясняется вкладом менопаузы и возраста как более мощных факторов формирования жесткости сосудистой стенки.

По данным крупного систематического обзора, ожирение взаимосвязано с увеличением кфСПВ

Таблица 3

Взаимосвязь ожирения и его абдоминального типа с показателями артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления в группе 2

Показатель	Абдоминальное ожирение		Общее ожирение	
	R	*p*	R	*p*
кфСПВ	0,4	0,003	0,28	0,008
PWVao	0,2	0,05	0,38	0,005
PWVao САД100 ЧСС60	0,33	0,02	-	-
ASI	0,31	0,02	0,28	0,04
CAVIao	-	-	0,48	0,0003
CAVI	-0,48	0,0003	-0,45	0,001
ABI	-0,3	0,03	-0,35	0,01
Офисное артериальное давление	0,49	0,02	0,46	0,01
САД	0,36	0,008	0,43	0,001
САДао	0,35	0,01	0,38	0,01
ДАД	0,27	0,04	0,36	0,01
ДАДао	0,31	0,03	0,34	0,01
ПАД	0,33	0,02	0,44	0,001
ПАДао	0,33	0,02	0,45	0,001

Примечание. кфСПВ — каротидно-феморальная скорость пульсовой волны; PWVao — скорость пульсовой волны в аорте; PWVao САД100 ЧСС60 — скорость пульсовой волны в аорте, приведенная к САД 100 мм рт.ст. и частоте сердечных сокращений 60 уд./мин; ASI — индекс ригидности артерий; CAVIao — среднесуточные значения сердечно-лодыжечного сосудистого индекса; CAVI — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс; ABI — лодыжечно-плечевой индекс; САД — систолическое артериальное давление; САДао — аортальное САД; ДАД — диастолическое артериальное давление; ДАДао — аортальное ДАД; ПАД — пульсовое артериальное давление; ПАДао — аортальное ПАД.

и индекса аугментации [15]. Результаты нашего исследования также выявили положительные корреляции кфСПВ с ожирением в старших возрастных группах, но взаимосвязь с индексом аугментации получена только в группе женщин молодого возраста. Доказано, что у женщин АО в большей степени ассоциировано с риском сердечно-сосудистых заболеваний и увеличением артериальной ригидности [16, 17]. У женщин среднего возраста АО связано со значительным увеличением СПВ [18], что согласуется с результатами проведенного исследования. На данный момент в литературе недостаточно данных о влиянии ожирения на комплекс показателей, представленных в нашем исследовании и характеризующих артериальную ригидность и центральную гемодинамику.

Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс CAVI является интегральным показателем артериальной ригидности. По данным крупного метаанализа, рост CAVI ассоциирован с повышением сердечно-сосудистого риска и развитием сердечно-сосудистых заболеваний [19]. Однако в нашем исследовании не выявлено положительных корреляций индекса CAVI, определенного одномоментно методом объемной сфигмографии, с ожирением. Аналогично отрицательная корреляция CAVI с ожирением была получена в исследовании TRIPLE-A, целью которого было сравнение влияния компонентов метаболического синдрома на кфСПВ и CAVI [20]. При этом среднесуточный показатель CAVIao продемонстрировал положительную корреляцию средней силы с ОО и АО в группах. Вероятно, в связи с техническими особенностями метода, индекс CAVI, определенный при объемной сфигмографии, обладает низкой прогностической значимостью для пациентов с ожирением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования показали, что ожирение, особенно его абдоминальный тип, является важным фактором, определяющим развитие ригидности сосудистой стенки у женщин

https://doi.org/10.17816/clinpract43114

репродуктивного возраста. Развитие ожирения в репродуктивном периоде, аналогично менопаузе, лишает еще молодых женщин привилегий их возраста и гормонального фона.

Необходимо проводить комплексную оценку артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления у женщин всех возрастов, страдающих ожирением, и в первую очередь его абдоминальным типом, с целью ранней диагностики субклинических изменений сосудистой стенки и нарушения центральной гемодинамики.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследование и публикация статьи осуществлены на личные средства авторского коллектива.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования, редактирование — Е.Ю. Майчук, И.В. Воеводина; сбор и обработка материала — О.С. Иванова, А.В. Орлов; статистическая обработка, написание текста — О.С. Иванова. Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования, проводили анализ и интерпретацию полученных данных. Коллективом авторов были проведены проверка содержания рукописи и ее окончательное утверждение для публикации. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баланова Ю.А., Шальнова С.А., Деев А.Д., и др. Ожирение в российской популяции: распространенность и ассоциации с факторами риска хронических неинфекционных заболеваний // *Российский кардиологический журнал* — 2018 — Т.23 — №6 — С. 123–130. [Balanova YA, Shalnova SA, Deev AD, et al. Obesity in Russian population – prevalence and association with the non-communicable diseases risk factors. *Russian journal of cardiology.* 2018;23(6):123–130. (In Russ).] doi: 10.15829/1560-4071-2018-6-123-130.

2. Kitahara CM, Flint AJ, de Gonzalez BA, et al. Association between class III obesity (BMI of 40-59 kg/m2) and mortality: a pooled analysis of 20 prospective studies. *PLOS Med*. 2014;11(7):e1001673. doi: 10.1371/journal.pmed.1001673.

3. Kapoor E, Fabion SS, Kling JM. Obesity update in women. *J Womens Health (Larchmt)*. 2019;28(12):1601–1605. doi: 10.1089/jwh.2019.8041.

4. Marchi J, Berg M, Dencker A, et al. Risks associated with obesity in pregnancy, for the mother and baby: a systematic review of reviews. *Obes Rev*. 2015;16(8):621–638. doi: 10.1111/obr.12288.

5. Mission JF, Marshall NE, Caughey AB. Pregnancy risks associated with obesity. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2015;42(2):335–353. doi: 10.1016/j.ogc.2015.01.008.

6. Reither M, Germano E, DeGrazia M. Midwifery management of pregnant women who are obese. *J Midwifery Womens Health*. 2018;63(3):273–282. doi: 10.1111/jmwh.12760.

7. Tauqeer Z, Gornez G, Cody Stanford F. Obesity in women: insights for the clinician. *J Womens Health (Larchmt)*. 2018;27(4):444–457. doi: 10.1089/jwh.2016.6196.

8. Leeners B, Geary N, Tobler PN, Asarian L. Ovarian hormones and obesity. *Hum Reprod Update*. 2017;23(3):300–321. doi: 10.1093/humupd/dmw045.

9. Jia G, Aroor AR, DeMarco VG, et al. Vascular stiffness in insulin resistance and obesity. *Front Physiol*. 2015;6:231. doi: 10.3389/fphys.2015.00231.

10. Jia G, Habibi J, Aroor AR, et al. Endothelial mineralocorticoid receptor mediates diet-induced aortic stiffness in females. *Circ Res*. 2016;118(6):935–943. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.115.308269.

11. DeMarco VG, Habibi J, Jia G, et al. Low-Dose mineralocorticoid receptor blockade prevents western diet-induced arterial stiffening in female mice. *Hypertension*. 2015;66(1):99–107. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.115.05674.

12. Aroor AR, Jia G, Sowers JR. Cellular mechanisms underlying obesity-induced arterial stiffness. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2018;314(3):R387–R398. doi: 10.1152/ajpregu.00235.2016.

13. Townsend RR, Wilkinson IB, Schiffrin EL, et al. Recommendations for improving and standardizing vascular research on arterial stiffness: a scientific statement from the American heart association. *Hypertension*. 2015;66(3):698–722. doi: 10.1161/HYP.0000000000000033.

14. Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *J Hypertension*. 2018;36(10):1953–2041. doi: 10.1097/HJH.0000000000001940.

15. Li P, Wang L, Liu C. Overweightness, obesity and arterial stiffness in healthy subjects: a systematic review and meta-analysis of literature studies. *Postgrad Med*. 2017;129(2):224–230. doi: 10.1080/00325481.2017.1268903.

16. Strasser B, Arvandi M, Pasha EP, et al. Abdominal obesity is associated with arterial stiffness in middle-aged adults. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2015;25(5):495–502. doi: 10.1016/j.numecd.2015.01.002.

17. Li G, Yao T, Wu XW, et al. Novel and traditional anthropometric indices for identifying arterial stiffness in overweight and obese adults. *Clin Nutr*. 2020;39(3):893–900. doi: 10.1016/j.clnu.2019.03.029.

18. Laucyte-Cibulskiene A, Vickiene A, Ryliskyte L, et al. Should we calculate arterial stiffness gradient in middle-aged women with increased cardiovascular risk? *Blood Press*. 2019;28(3):199–205. doi: 10.1080/08037051.2019.1591921.

19. Matsushita K, Ding N, Kim ED, et al. Cardio-ankle vascular index and cardiovascular disease: Systematic review and meta-analysis of prospective and cross-sectional studies. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2019;21(1):16–24. doi: 10.1111/jch.13425.

20. Topouchian J, Labat C, Gautier S, et al. Effects of metabolic syndrome on arterial function in different age groups: the Advanced Approach to Arterial Stiffness study. *J Hypertens*. 2018;36(4):824–833. doi: 10.1097/HJH.0000000000001631.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Иванова Ольга Сергеевна, ассистент кафедры госпитальной терапии 1 [***Olga S. Ivanova***];
адрес: 127473, Москва, ул. Делегатская, д. 20/1 [**address**: 20 p. 1 Delegatskaya street, 127473 Moscow, Russia]; **ORCID**: https://orcid.org/0000-0002-1266-9305; **SPIN-код**: 8726-3309; **e-mail**: ivolgadoc@yandex.ru

Майчук Елена Юрьевна, д.м.н., профессор [***Elena Y. Maychuk***, MD, Professor];
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0866-785X; **SPIN-код**: 5532-7898; **e-mail**: emaichuk@yandex.ru

Воеводина Ирина Викторовна, д.м.н., профессор [***Irina V. Voevodina***, MD, Professor];
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2368-0582; **SPIN-код**: 2778-8885; **e-mail**: voevodina-1960@mail.ru

Орлов Артемий Владимирович, инженер, кафедра 65 [***Artemy V. Orlov***, engineer];
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1290-0113; **SPIN-код**: 1128-0480; **e-mail**: orlovartem@mail.ru

https://doi.org/10.17816/clinpract43114