

Особенности сосудистой жесткости и центральной гемодинамики у молодых женщин с избыточной массой тела и ожирением в зависимости от фенотипа артериальной гипертензии

Евсевьева М. Е., Коломойцева И. И., Сергеева О. В., Гачкова И. Н., Фурсова Е. Н., Овчинникова О. В., Заико Н. А.

Цель. Оценка показателей центральной гемодинамики и сосудистой жесткости (СЖ) с позиции фенотипа артериальной гипертензии (АГ) у молодых женщин с избыточной массой тела (МТ).

Материал и методы. Обследованы 104 женщины с избыточной МТ и ожирением, в возрасте от 18 до 35 лет ($28,41 \pm 0,46$). По результатам офисного и амбулаторного измерения артериального давления сформированы четыре группы наблюдения: 1 группа — стойкая нормотония (контроль); 2 группа — гипертензия "белого халата"; 3 группа — скрытая АГ; 4 группа — стойкая АГ. Изучали факторы риска, особенности центрального аортального давления и СЖ. Использовали диагностический комплекс BPLab (Петр Телегин, Россия). Проведен корреляционный анализ между показателями СЖ и некоторыми факторами риска обследованных.

Результаты. У обследованных женщин со скрытой и стойкой АГ наибольшие отличия от группы контроля отмечены со стороны суточных показателей центральной гемодинамики — систолическое аортальное давление, диастолическое аортальное давление, среднее аортальное давление и пульсовое аортальное давление. При оценке аортальной жесткости у указанного контингента лиц максимальные значения показателей RWV_{a0}/RWV , приведенные к частоте сердечных сокращений 75 уд./мин, выявлены в группах со скрытой и стойкой АГ, что в значительной мере превышает их значения в контрольной группе ($P_{1-3}=0,0002$, $P_{1-4}<0,0001$; $P_{1-3}=0,0111$, $P_{1-4}=0,0125$, соответственно). Подобные изменения отмечены и со стороны таких показателей, как индекс аугментации в аорте и индекс прироста пульсовой волны. При проведении корреляционного анализа между показателями СЖ и ИМТ, а также ОТ выявлена положительная высокосвязанная связь между указанными показателями.

Заключение. У молодых женщин с избыточной МТ и ожирением, которые являются носительницами скрытого фенотипа АГ, выявлены достоверно высокие значения показателей центральной гемодинамики относительно групп нормотензивных женщин. Установлены признаки перестройки артериальной стенки не только при стойкой, но и при скрытой АГ. Эти данные необходимо учитывать при обследовании указанного контингента лиц и формировании мероприятий, направленных на выявление скрытой АГ, в связи с уже доказанным ее вкладом в развитие сердечно-сосудистой патологии.

Ключевые слова: молодые женщины, избыточная масса тела и ожирение, сосудистая жесткость, центральное аортальное давление, скрытая артериальная гипертензия.

Отношения и деятельность: нет.

ФГБОУ ВО Ставропольский государственный медицинский университет Минздрава России, Ставрополь, Россия.

Евсевьева М. Е. — д.м.н., профессор, зав. кафедрой факультетской терапии, руководитель Центра здоровья и антивозрастной медицины НИО, заслуженный врач РФ, ORCID: 0000-0001-9579-252X, Коломойцева И. И. — ассистент кафедры факультетской терапии, ORCID: 0009-0003-8269-6434, Сергеева О. В. — к.м.н., доцент кафедры факультетской терапии, ORCID: 0000-0002-5273-5194, Гачкова И. Н.* — ассистент кафедры факультетской терапии, ORCID: 0000-0003-3831-2109, Фурсова Е. Н. — ассистент кафедры факультетской терапии, ORCID: 0000-0001-8636-0987, Овчинникова О. В. — соискатель кафедры факультетской терапии, ORCID: 0000-0003-4149-816X, Заико Н. А. — ассистент кафедры факультетской терапии, ORCID: 0009-0000-6005-691X.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
ms.gachkova@mail.ru

АГ — артериальная гипертензия, АД — артериальное давление, ДАД_{ао} — диастолическое аортальное давление, ИМТ — индекс массы тела, МТ — масса тела, ПАД_{ао} — пульсовое аортальное давление, САД_{ао} — систолическое аортальное давление, СЖ — сосудистая жесткость, СМАД — суточное мониторирование артериального давления, сРАД_{ао} — среднее аортальное давление, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ОТ — объём талии, ФР — факторы риска, ЦАД — центральное аортальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений, Alx — индекс прироста пульсовой волны, Alx_{ао} — индекс аугментации в аорте, ASI — индекс ригидности артерий, PPA — амплификация пульсового давления, PWV_{ао} — скорость распространения пульсовой волны в аорте, определенная по времени распространения отраженной волны.

Рукопись получена 30.12.2024

Рецензия получена 24.02.2025

Принята к публикации 29.03.2025



Для цитирования: Евсевьева М. Е., Коломойцева И. И., Сергеева О. В., Гачкова И. Н., Фурсова Е. Н., Овчинникова О. В., Заико Н. А. Особенности сосудистой жесткости и центральной гемодинамики у молодых женщин с избыточной массой тела и ожирением в зависимости от фенотипа артериальной гипертензии. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(7):6239. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6239. EDN: UBCQHM

Features of vascular stiffness and central hemodynamics in overweight and obese young women depending on hypertension phenotype

Evsevieva M. E., Kolomoitseva I. I., Sergeeva O. V., Gachkova I. N., Fursova E. N., Ovchinnikova O. V., Zaiko N. A.

Aim. To evaluate central hemodynamics and vascular stiffness (VS) from the perspective of hypertension (HTN) phenotype in overweight/obese young women.

Material and methods. A total of 104 women with overweight and obesity, aged 18 to 35 years ($28,41 \pm 0,46$), were examined. Based on office and outpatient blood pressure measurements, four following groups were formed: group 1 — persistent normotension (control); group 2 — white coat HTN; group 3 — masked HTN; group 4 — persistent HTN. We studied risk factors, features of central aortic pressure and HF. We used the BPLab diagnostic system (Petr Telegin, Russia). A correlation analysis was performed between HF indicators and some risk factors of the examined subjects.

Results. In the examined women with masked and persistent HTN, the greatest differences from the control group were noted in the 24-hour central hemodynamics parameters — systolic aortic pressure, diastolic aortic pressure, mean aortic pressure and pulse aortic pressure. When assessing aortic stiffness in the specified group of individuals, the maximum RWV_{a0}/RWV values reduced to the heart rate of 75 bpm were found in groups with masked and persistent HTN, which significantly exceeds their values in the control group ($P_{1-3}=0,0002$, $P_{1-4}<0,0001$; $P_{1-3}=0,0111$, $P_{1-4}=0,0125$, respectively). Similar changes were noted in the aortic augmentation index. Correlation analysis revealed significant positive relationship between the VS and BMI, as well as waist circumference.

Conclusion. In overweight and obese young women with masked phenotype of HTN, reliably high values of central hemodynamic parameters were found relative to normotensive women. Signs of arterial wall remodeling have been established not only in persistent but also in masked HTN. These data should be taken into account when examining the specified group of individuals and developing measures aimed at identifying masked HTN due to its proven contribution to the development of cardiovascular disease.

Keywords: young women, overweight and obesity, vascular stiffness, central aortic pressure, masked hypertension.

Relationships and Activities: none.

Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia.

Evsevieva M.E. ORCID: 0000-0001-9579-252X, Kolomoitseva I.I. ORCID: 0009-0003-8269-6434, Sergeeva O.V. ORCID: 0000-0002-5273-5194, Gachkova I.N.* ORCID: 0000-0003-3831-2109, Fursova E.N. ORCID: 0000-0001-8636-0987, Ovchinnikova O.V. ORCID: 0000-0003-4149-816X, Zaiko N.A. ORCID: 0009-0000-6005-691X.

*Corresponding author: ms.gachkova@mail.ru

Received: 30.12.2024 **Revision Received:** 24.02.2025 **Accepted:** 29.03.2025

For citation: Evsevieva M.E., Kolomoitseva I.I., Sergeeva O.V., Gachkova I.N., Fursova E.N., Ovchinnikova O.V., Zaiko N.A. Features of vascular stiffness and central hemodynamics in overweight and obese young women depending on hypertension phenotype. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(7):6239. doi: 10.15829/1560-4071-2025-6239. EDN: UBCQHM

Ключевые моменты

- Выявление при скрытой артериальной гипертензии (АГ) у женщин с избыточной массой тела (МТ)/ожирением в возрасте от 18 до 35 повышенных показателей центральной гемодинамики и сосудистой жёсткости аортальной стенки свидетельствует о возможности поражения аорты как органа-мишени, несмотря на наличие исходной офисной нормотензии и молодого возраста обследованных лиц.
- Снижение у обсуждаемого контингента периферического индекса аугментации при всех фенотипах АГ и его отрицательная корреляция с антропометрическими показателями подтверждает наличие в указанном возрасте физиологической адаптивной реакции со стороны менее крупных артерий в ответ на повышение МТ. Наиболее выражена подобная реакция при скрытой АГ.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) продолжают занимать главенствующее положение в структуре причин инвалидности и смертности [1]. Особенно актуально изучать особенности развития артериальной гипертензии (АГ) у лиц молодого возраста, которая вносит наиболее весомый вклад в развитие атеросклеротической патологии в перспективе всей предстоящей жизни [2]. Установлено, что у лиц с избыточной массой тела (МТ) и ожирением значительно возрастает риск АГ, связь между избыточным весом и АГ регулярно подтверждается в эпидемиологических исследованиях [3].

У исследуемого контингента лиц не всегда выявляются нарушения регуляции гемодинамики, которые возможно выявить рутинным измерением артериального давления (АД) [4], в связи с этим им необходимо проводить углубленное исследование как периферических, так и центральных гемоди-

Key messages

- Detection of elevated central hemodynamics and aortic vascular stiffness in masked hypertension (HTN) in overweight/obese women aged 18 to 35 indicates a possible aortic damage as a target organ, despite initial office normotension and young age.
- A decrease in the peripheral augmentation index in the discussed contingent for all HTN phenotypes and its negative correlation with anthropometric indicators confirms physiological adaptive reaction at the indicated age from smaller arteries in response to body weight increase. Such a reaction is most pronounced in masked hypertension.

намических показателей. При этом особенно важна оценка показателей сосудистой жесткости (СЖ). Повышенная жесткость аорты связана с субклиническим повреждением органов-мишеней, в частности органов с высоким кровотоком и низким сопротивлением, таких как мозг, почки, сетчатка и сердце [5, 6]. Аортальная жесткость является фактором риска (ФР) развития гипертензии, а также независимым ФР развития ишемической болезни сердца и инсульта у здоровых людей [7]. В этом отношении особое место занимает скрытая АГ, выявление которой само по себе представляет трудности по причине наличия исходной нормотензии при рутинной оценке офисного давления.

Влияние традиционных ФР (дислипидемия, курение, гликемия, ожирение) на возрастное увеличение скорости распространения пульсовой волны на удивление скромно [8]. Вместе с тем возраст и систолическое АД являются наиболее сильными факторами, определяющими жесткость аорты, а воздействие АГ может увеличить аортальную ригидность, приводя к раннему фенотипу сосудистого старения [8]. Современные данные свидетельствуют о том, что существуют значительные половые раз-

личия в жёсткости аорты и пульсовой гемодинамике, которые меняются в течение жизни [9]. В связи с этим особый интерес представляют молодые женщины с уже имеющимися ФР, такими как избыточная МТ и ожирение.

Цель: оценка показателей центральной гемодинамики и СЖ с позиции их фенотипа АГ у молодых женщин с избыточной МТ.

Материал и методы

Проанализированы результаты одномоментного обследования 104 женщин в возрасте от 18 до 35 лет, которые обращались в различные учреждения г. Ставрополя по поводу проблем с массой тела.

Исследование проводили в два этапа офисной и углублённой диагностики разных вариантов регуляции АД: 1 этап (скрининг) — оценка ФР и определение офисного (клинического) АД; 2 этап (углублённая диагностика) — осуществление суточного мониторинга АД (СМАД) и анализ его данных, в частности, центрального аортального давления (ЦАД). Изучение параметров ЦАД осуществляли с помощью диагностического комплекса VPLab (Компания ООО "Петр Телегин", Н-Новгород, Россия). При этом использовали осциллометрический метод оценки параметров центральной и периферической гемодинамики. В качестве чувствительного датчика применялась обыкновенная манжета.

Кроме традиционных параметров АД, измеренного на плечевой артерии, анализировались такие показатели, как систолическое АД аортальное (САДао), диастолическое АД аортальное (ДАДао), пульсовое АД аортальное (ПАДао), среднее АД аортальное (срАДао), индекс аугментации в аорте (АІхао), индекс прироста пульсовой волны (АІх), амплификация пульсового давления (РРА), скорость распространения пульсовой волны в аорте, определенная по времени распространения отраженной волны (РWVао), индекс ригидности артерий (АSI). Для таких показателей СЖ, как РРА, АSI и РWVао, существует зависимость от частоты сердечных сокращений (ЧСС), по этой причине вводятся "приведенные" показатели, пересчитанные для ЧСС равной 75 уд./мин. Для молодёжи показатели СЖ расцениваются рядом экспертов как суррогатные конечные точки, т.к. они характеризуют своеобразный исход в течении основных ССЗ в этот возрастной период жизни.

Проводили также конституционально-антропометрическое исследование с определением индекса МТ (ИМТ) и объёма талии (ОТ). Также выполняли структурированное анкетирование для выявления индивидуального профиля имеющих основных ФР.

По результатам комплексного инструментального обследования в соответствии с российскими клини-

ческими рекомендациями по АГ 2024г [10] сформированы четыре группы наблюдения исходя из результатов суточного мониторинга периферического АД: 1 группа — стойкая нормотония (контроль); 2 группа — гипертония "белого халата"; 3 группа — скрытая АГ; 4 группа — стойкая АГ. В каждой из этих групп изучали указанные ФР, особенности ЦАД и артериальной ригидности. При этом особое внимание уделяли скрытой АГ по причине недостаточного внимания врачей к ней вследствие выявления офисной нормотонии при традиционном измерении АД.

Для проведения исследования создан протокол, одобренный на заседании локального этического комитета № 113 от 17.11.2022. Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Все участники подписали добровольное письменное информированное согласие.

Критерии включения: женский пол, возраст от 18 до 35 лет, наличие избыточной МТ (ИМТ $\geq 25,0$ кг/м²). К критериям исключения отнесены любые формы вторичной АГ, наличие в анамнезе ССЗ (инфаркт миокарда или нестабильная стенокардия, инсульт); фибрилляция предсердий; первичные и вторичные кардиомиопатии; обострение/декомпенсация хронических заболеваний; сахарный диабет I и II типа, острое респираторное заболевание/острая респираторная вирусная инфекция на момент обследования, беременность, профессиональный спорт, прием каких-либо препаратов, включая гипотензивные средства, статины, гормональные и противозачаточные средства.

Ввиду того, что распределение количественных признаков не отличалось от нормального, результаты представлены в виде средних значений и ошибки среднего ($M \pm m$, где M — среднее арифметическое, m — ошибка среднего арифметического). Качественные данные представлены как абсолютные (n) и относительные (%). При сравнении количественных показателей в двух группах использовали t -критерий Стьюдента (статистически значимыми различия считались при $p < 0,05$), в четырёх группах — систему ANOVA. Для оценки связей использовался корреляционный анализ с использованием критерия Пирсона. Обработка данных проведена с помощью программного пакета Statistica 23.0 (StatSoft Inc., США).

Результаты

По результатам проведенного анализа ЦАД (табл. 1) оказалось, что в группах сравнения по фенотипам АД такие показатели, как САДао, ДАДао, срАДао и ПАДао, имели наибольшее значение у женщин не только со стойкой, но и скрытой АГ относительно других групп наблюдения. Важно

Таблица 1

Показатели ЦАД у молодых женщин с ИМТ с учетом различных вариантов регуляции АД по результатам СМАД

	Показатель	1 группа Нормотензия n=30	2 группа ГБХ n=10	3 группа Скрытая АГ n=32	4 группа Устойчивая АГ n=32	P	ANOVA
1	САД в аорте, мм рт.ст.	108,53±1,10	107,00±1,65	120,13±1,25	126,78±2,64	P1-2=0,2244 P1-3<0,0001 P1-4<0,0001 P2-3<0,0001 P2-4=0,0001 P3-4=0,0131	<0,0001
2	ДАД в аорте, мм рт.ст.	75,17±0,88	76,40±1,54	80,50±0,82	88,66±1,50	P1-2=0,2448 P1-3<0,0001 P1-4<0,0001 P2-3=0,0103 P2-4<0,0001 P3-4<0,0001	<0,0001
3	Среднее АД в аорте, мм рт.ст.	88,67±0,80	88,60±1,54	96,53±1,04	104,50±2,00	P1-2=0,4849 P1-3<0,0001 P1-4<0,0001 P2-3=0,0002 P2-4<0,0001 P3-4=0,0005	<0,0001
4	ПАД в аорте, мм рт.ст.	33,30±0,77	30,80±0,81	39,56±1,05	38,06±1,65	P1-2=0,1700 P1-3<0,0001 P1-4=0,0060 P2-3<0,0001 P2-4=0,0002 P3-4=0,2228	0,0001
5	PWV, м/с	7,84±0,43	8,96±0,85	10,34±0,43	10,48±0,44	P1-2=0,1086 P1-3=0,0002 P1-4<0,0001 P2-3=0,0862 P2-4=0,0517 P3-4=0,4062	0,0003
6	PWV, приведенный к ЧСС 75 уд./мин, м/с	6,70±0,39	7,68±0,67	8,64±0,64	8,07±0,44	P1-2=0,1080 P1-3=0,0111 P1-4=0,0125 P2-3=0,1587 P2-4=0,3322 P3-4=0,2367	0,0599
7	Alxao, %	6,27±1,58	8,90±2,04	10,19±1,42	11,09±1,56	P1-2=0,1591 P1-3=0,0349 P1-4=0,0167 P2-3=0,3050 P2-4=0,2009 P3-4=0,3344	0,1275
8	Alx, %	-41,80±2,62	-33,90±2,63	-29,19±3,08	-32,84±2,79	P1-2=0,0212 P1-3=0,0014 P1-4=0,0112 P2-3=0,1263 P2-4=0,3923 P3-4=0,1910	0,0152
9	PPA, %	137,47±1,32	135,40±1,73	134,94±1,34	136,16±1,06	P1-2=0,1765 P1-3=0,0923 P1-4=0,2207 P2-3=0,4173 P2-4=0,3568 P3-4=0,2394	0,5295
10	PPA, приведенный к ЧСС 75 уд./мин, %	135,61±1,00	133,40±0,93	132,52±0,79	132,30±0,77	P1-2=0,0584 P1-3=0,0092 P1-4=0,0056 P2-3=0,2382 P2-4=0,1862 P3-4=0,4224	0,0257

Таблица 1. Продолжение

	Показатель	1 группа Нормотензия n=30	2 группа ГБХ n=10	3 группа Скрытая АГ n=32	4 группа Устойчивая АГ n=32	P	ANOVA
11	ASI	128,30±1,84	121,00±1,99	129,25±2,26	138,09±3,39	P1-2=0,0062 P1-3=0,3727 P1-4=0,0072 P2-3=0,0049 P2-4<0,0001 P3-4=0,0171	0,0031
12	ASI, приведенный к ЧСС 75 уд./мин	118,77±3,03	115,60±4,39	120,69±4,66	132,19±7,13	P1-2=0,2802 P1-3=0,3655 P1-4=0,0452 P2-3=0,2166 P2-4=0,0273 P3-4=0,0913	0,1908

Сокращения: АД — артериальное давление, АГ — артериальная гипертензия, ГБХ — гипертония "белого халата", ДАД — диастолическое давление в аорте, ПАД — пульсовое давление в аорте, САД — систолическое давление в аорте, ЧСС — частота сердечных сокращений, Δx — индекс прироста пульсовой волны, Δx_{a0} — индекс аугментации в аорте, ASI — индекс ригидности артерий, PPA — амплификация пульсового давления, PWV — скорость распространения пульсовой волны в аорте.

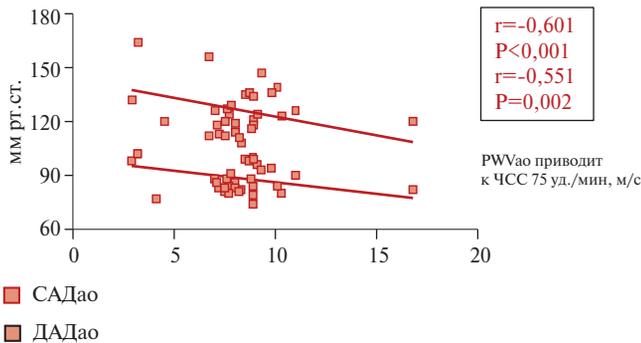


Рис. 1. Корреляция PWVao приводит к ЧСС 75 уд./мин с САДaо и ДАДaо у нормотензивных женщин, имеющих избыточную МТ.

Сокращения: ДАДaо — диастолическое аортальное давление, САДaо — систолическое аортальное давление, PWVao — скорость распространения пульсовой волны в аорте.

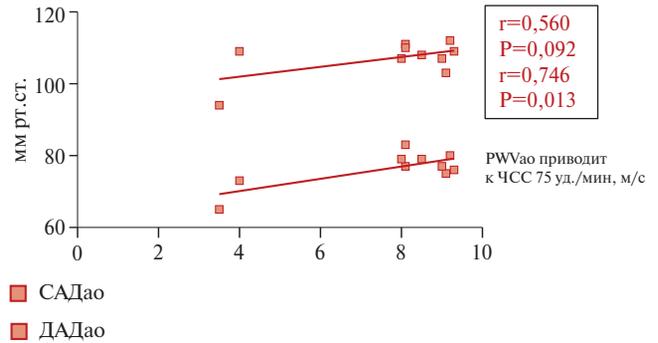


Рис. 2. Корреляция PWVao приводит к ЧСС 75 уд./мин с САДaо и ДАДaо у женщин с гипертонией "белого халата", имеющих избыточную МТ.

Сокращения: ДАДaо — диастолическое аортальное давление, САДaо — систолическое аортальное давление, PWVao — скорость распространения пульсовой волны в аорте.

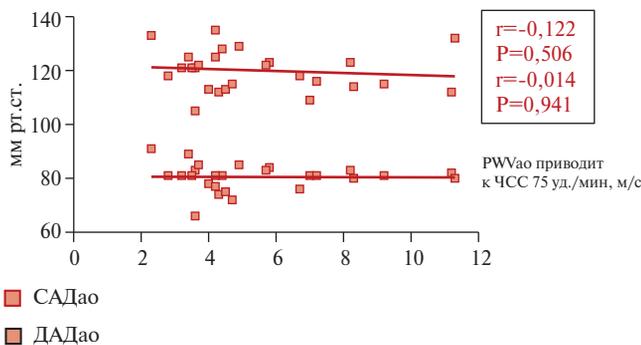


Рис. 3. Корреляция PWVao приводит к ЧСС 75 уд./мин с САДaо и ДАДaо у женщин со скрытой АГ, имеющих избыточную МТ.

Сокращения: ДАДaо — диастолическое аортальное давление, САДaо — систолическое аортальное давление, PWVao — скорость распространения пульсовой волны в аорте.

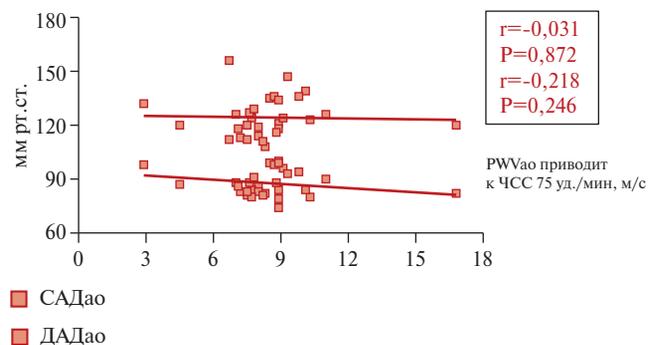


Рис. 4. Корреляция PWVao приводит к ЧСС 75 уд./мин с САДaо и ДАДaо у женщин со стойкой АГ, имеющих избыточную МТ.

Сокращения: ДАДaо — диастолическое аортальное давление, САДaо — систолическое аортальное давление, PWVao — скорость распространения пульсовой волны в аорте.

Таблица 2

Связь ИМТ и ОТ с показателями СЖ у молодых женщин с избыточной МТ и ожирением с учетом их фенотипа АГ

п/п	Женщины с избыточной МТ и ожирением	PWV, м/с		PWV, м/с приведенный к ЧСС 75 уд./мин		Alxao, %		Alx, %		ASI		ASI, приведенный к ЧСС 75 уд./мин	
		r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
1	ИМТ (n=104)	0,502	<0,001	0,421	<0,001	-0,086	0,384	-0,187	0,058	0,271	0,005	0,147	0,135
2	ОТ, см (n=104)	0,673	<0,001	0,577	<0,001	-0,153	0,120	-0,241	0,014	0,268	0,006	0,161	0,103
3	ИМТ (n=30 с нормотензией)	0,276	0,139	0,249	0,185	-0,217	0,249	-0,301	0,106	-0,086	0,651	-0,191	0,313
4	ОТ, см (n=30 с нормотензией)	0,712	<0,001	0,621	<0,001	-0,359	0,051	-0,454	0,012	-0,086	0,650	-0,203	0,282
5	ИМТ (n=10 с ГБХ)	0,909	<0,001	0,872	0,001	0,028	0,940	0,143	0,694	-0,155	0,670	0,435	0,209
6	ОТ, см (n=10 с ГБХ)	0,921	<0,001	0,912	<0,001	0,078	0,830	0,130	0,720	0,017	0,963	0,340	0,337
7	ИМТ (n=32 со скрытой АГ)	0,379	0,033	0,308	0,086	-0,195	0,285	-0,376	0,034	-0,127	0,487	-0,248	0,171
8	ОТ, см (n=32 со скрытой АГ)	0,582	<0,001	0,489	0,005	-0,310	0,084	-0,414	0,018	-0,068	0,712	-0,217	0,234
9	ИМТ (n=32 со стойкой АГ)	0,457	0,009	0,351	0,049	-0,085	0,646	-0,056	0,760	0,535	0,002	0,356	0,046
10	ОТ, см (n=32 со стойкой АГ)	0,434	0,013	0,360	0,043	-0,216	0,235	-0,189	0,301	0,463	0,008	0,346	0,053

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, ГБХ — гипертония "белого халата", ИМТ — индекс массы тела, МТ — масса тела, ОТ — объём талии, ЧСС — частота сердечных сокращений, Alx — индекс прироста пульсовой волны, Alxao — индекс аугментации в аорте, ASI — индекс ригидности артерий, PWVao — скорость распространения пульсовой волны в аорте.

отметить, что между носительницами вышеуказанных фенотипов гипертензии по показателям САДао, ДАДао, сРАДао также имелись достоверные отличия.

Выявлено, что наибольшее значение RWVao достигается в группе со стойкой АГ относительно других групп наблюдения (табл. 1). Со стороны вышеописанного показателя, приведенного к ЧСС 75 уд./мин, наибольшее значение данный показатель имеет в группе со скрытой АГ, при этом он близок к таковому у женщин со стойкой АГ и различия между ними не достоверны. Alxao или центральный индекс отражения имел тенденцию к повышению от 1 группы нормотензивных женщин к 3 группе со скрытой АГ ($p_{1-3}=0,0349$) и далее к 4 группе со стойкой АГ ($p_{1-4}=0,0167$). При анализе периферического индекса отражения или Alx выявлено, что у женщин с различными фенотипами АГ данный показатель достоверно выше по сравнению с нормотоничными женщинами ($p_{1-2}=0,0212$, $p_{1-3}=0,0014$, $p_{1-4}=0,0112$). При оценке показателя PPA, приведенного к ЧСС 75 уд./мин, выявлены достоверные различия между носительницами скрытой и стойкой АГ и нормотензивными женщинами ($p_{1-3}=0,0092$, $p_{1-4}=0,0056$). Относительно данного показателя наблюдается его снижение, меньшее значение параметра наблюдётся в 4 группе со стойкой АГ.

В связи с полученными данными, мы провели корреляционный анализ между показателями артериальной ригидности и САДао и ДАДао в исследуемых группах. В результате выявлено (рис. 1, 3, 4), что имеется обратная зависимость с различной силой связи между указанными показателями у женщин с такими фенотипами АГ, как нормотензия, скрытая и стойкая АГ. У женщин из груп-

пы сравнения с группой гипертензии "белого халата" связь положительная, однако не везде достоверная (рис. 2).

Корреляционный анализ показателя RWVao с ИМТ, а также с ОТ (табл. 2) у всех исследуемых женщин (n=104) выявил, что имеется положительная высокозначимая связь, причем как с приведенным RWVao к ЧСС 75 уд./мин, так и неприведенным его вариантом. Показатель Alxao не имеет достоверной связи с ИМТ и ОТ. Однако периферический Alx имеет достоверную отрицательную связь с указанными антропометрическими параметрами. Рассматривая группы с разными фенотипами АГ по результатам корреляционного анализа, выявляется та же закономерность — МТ и ОТ в той или иной мере связаны с RWVao (связь достоверная и положительная). Относительно Alx достоверная отрицательная связь выявлена с ОТ у женщин с нормотонией и скрытой АГ, с ИМТ у женщин со скрытой АГ. При оценке связи ASI обнаружена его положительная достоверная связь как с ИМТ, так и с ОТ. У женщин из группы со стойкой АГ выявлена умеренная положительная связь ASI с ИМТ и ОТ.

Обсуждение

На протяжении своей жизни женщины потенциально подвергаются уникальным изменениям, связанным с их полом, которые могут повлиять на риск развития у них гипертонии [11]. Длительное время принято было считать, что на популяционном уровне у женщин гипертония развивается в более позднем возрасте, чем у мужчин. Однако последние данные показывают, что сосудистые заболевания у женщин развиваются не только раньше, но и прогрессируют

по сравнению с мужчинами быстрее, причем начиная с раннего возраста [12]. Этот половой диморфизм проявляется довольно рано, и он может подготовить почву для ССЗ в более позднем возрасте, которые манифестируют позже, чем у мужчин и протекают тяжелее.

В литературе описан так называемый "сосудистый" фенотип гипертонии, который характерен именно для женщин и проявляется повышенным периферическим сосудистым сопротивлением, увеличением АІхао и скорости пульсовой волны в аорте [13]. Мы же выявили, что параметры СЖ имели наибольшее значение в группах не только со стойкой, но и со скрытой АГ.

Интерес при этом представляют параметры как периферической, так и центральной гемодинамики, а также и показатели СЖ. Жесткость аорты, измеряемая с помощью каротидно-фemorального PWV, является надежным независимым прогностическим фактором будущих ССЗ и их осложнений, а также повышает клиническую ценность стратификации риска ССЗ [14]. Метаанализ индивидуальных данных 17635 участников из 16 исследований показал, что скорость пульсовой волны в аорте была связана с повышением риска развития ишемической болезни сердца, инсульта и ССЗ, не приводящих к летальному исходу, на 23, 28 и 30%, соответственно, после учёта всех традиционных ФР ССЗ [14].

При этом несомненна важность своевременного выявления различных ФР, в частности, увеличения МТ в молодом возрасте для прогнозирования риска развития АГ и её осложнений в дальнейшей перспективе. Так, в одном из исследований было выявлено, что наличие избыточной МТ в молодом возрасте, а также быстрый набор веса в период от 20 до 30 лет приводит в дальнейшем к развитию АГ [15].

В поперечном зарубежном исследовании было выявлено, что центральное ожирение, измеряемое по ОТ, является независимым фактором, влияющим на жёсткость артерий, при этом влияние общего ожирения, измеряемого по ИМТ, зависит от метаболического статуса [15]. Наши данные согласуются с вышеописанными в контексте взаимосвязи артериальной ригидности с такими показателями, как ИМТ и ОТ. Последний показатель, как считают некоторые авторы [16], обладает наибольшим предсказательным потенциалом в отношении долгосрочного увеличения PWV. Результаты проведенного нами корреляционного анализа ИМТ и ОТ с некоторыми показателями СЖ показывают наличие как прямой, так и обратной связи между ними.

Для лучшего понимания этих данных следует обратиться к недавно описанному в отечественной литературе молодёжному "парадоксу ожирения" [17], который заключается в снижении СЖ у лиц в возрасте 18–25 лет при увеличении их МТ. Причём такой феномен происходит несмотря на повышение АД и ухудшение метаболического профиля у молодых людей. С учётом данных педиатрических исследований авторы объясняют обнаруженное явление физиологическим адаптивным механизмом со стороны артериальной стенки в ответ на своеобразный тренирующий эффект самого ожирения на сердечно-сосудистую систему. Судя по литературе такой эффект носит временный характер и по этой причине имеет название "медового месяца" в течении самого ожирения. Отталкиваясь от этих данных, полученные результаты корреляционного анализа у представленных женщин в возрасте от 18 до 35 лет можно трактовать с позиций состояния адаптационных ресурсов артериальной стенки на разных участках сердечно-сосудистого ложа — их истощения к этому возрасту на уровне аорты (положительная высокодостоверная связь между ИМТ и ОТ с параметрами СЖ) и сохранение адаптивных возможностей у менее крупных артерий (отрицательная достоверная связь). Описанные возрастные особенности формирования кардиометаболической патологии на самом раннем этапе её развития требуют дальнейшего совершенствования системы профилактических мероприятий у молодёжи, включая молодых женщин с избыточной МТ и ожирением.

Заключение

Проведение СМАД у всех молодых женщин с избыточной МТ и ожирением независимо от уровня офисного АД для своевременного выявления скрытой АГ является необходимым мероприятием. При этом представленные данные инструментальной оценки сердечно-сосудистой деятельности у указанного контингента лиц явно говорят о том, что на традиционном СМАД нельзя останавливаться, надо также оценивать центральную гемодинамику, т.к. она более значима для развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий и СЖ, поскольку повышенная артериальная ригидность, начиная с доклинического этапа течения ССЗ, расценивается как предиктор их неблагоприятного исхода.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Russian Statistical Yearbook. 2021: Stat.sat./Rosstat. M., 2021. 692 p. (In Russ.) Российский статистический ежегодник. 2021: Стат.сб./Росстат. М., 2021. 692 с. ISBN: 978-5-9906962-5-9.
2. Shalnova SA, Deev AD, Balanova JA, et al. Twenty-year trends in obesity and arterial hypertension and their associations in Russia. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2017;16(4):4-10. (In Russ.) Шальнова С.А., Деев А.Д., Баланова Ю.А. и др. Двадцатилетние тренды ожирения и артериальной гипертензии и их ассоциации в России. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2017;16(4):4-10. doi:10.15829/1728-8800-2017-4-4-10.
3. GBD 2017 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1736-88. doi:10.1016/S0140-6736(18)32203-7.
4. Evseyeva ME, Sergeeva OV, Simkhes EV, et al. Risk factor profile and vascular stiffness in young people living in the North Caucasian Federal District according to remote survey and angiography screening. *Профилактическая медицина*. 2023;26(2):86-93. (In Russ.) Евсеева М.Е., Сергеева О.В., Симхес Е.В. и др. Профиль факторов риска и сосудистая жесткость у лиц молодого возраста, проживающих в Северо-Кавказском федеральном округе, по данным дистанционного опроса и ангиологического скрининга. *Профилактическая медицина*. 2023;26(2):86-93. doi:10.17116/profmed20232602186.
5. Chirinos JA, Segers P, Hughes T, et al. Large-artery stiffness in health and disease: JACC state-of-the-art review. *Journal of the American College of Cardiology*. 2019;74(9):1237-63. doi:10.1016/j.jacc.2019.07.012.
6. Ferrari S, Pesce M. Stiffness and Aging in Cardiovascular Diseases: The Dangerous Relationship between Force and Senescence. *Int J Mol Sci*. 2021;22(7):3404. doi:10.3390/ijms22073404.
7. Mattace-Raso FU, van der Cammen TJ, Hofman A, et al. Arterial stiffness and risk of coronary heart disease and stroke: the Rotterdam Study. *Circulation*. 2006;113(5):657-63. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.555235.
8. Nilsson PM. Early vascular aging (EVA): consequences and prevention. *Vascular health and risk management*. 2008;4(3):547-52. doi:10.2147/vhrm.s1094.
9. Coutinho T, Yam Y, Chow BJW, et al. Sex Differences in Associations of Arterial Compliance With Coronary Artery Plaque and Calcification Burden. *Journal of the American Heart Association*. 2017;6(8): e006079. doi:10.1161/JAHA.117.006079.
10. Kobalava ZhD, Konradi AO, Nedogoda SV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Hypertension in adults. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(9):6117. (In Russ.) Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Недогода С.В. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(9):6117. doi:10.15829/1560-4071-2024-6117. EDN: GUEWLU.
11. Ghazi L, Bello NA. Hypertension in Women Across the Lifespan. *Current atherosclerosis reports*. 2021;23(8):43. doi:10.1007/s11883-021-00941-4.
12. Ji H, Kim A, Ebinger JE, et al. Sex Differences in Blood Pressure Trajectories Over the Life Course. *JAMA Cardiol*. 2020;5:19-26. doi:10.1001/jamacardio.2019.5306.
13. Nardin C, Maki-Petaja KM, Miles KL, et al. Cardiovascular Phenotype of Elevated Blood Pressure Differs Markedly Between Young Males and Females: The Enigma Study. *Hypertension*. 2018;72(6):1277-84. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.1119.
14. Ben-Shlomo Y, Spears M, Boustred C, et al. Aortic pulse wave velocity improves cardiovascular event prediction: an individual participant meta-analysis of prospective observational data from 17,635 subjects. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(7):636-46. doi:10.1016/j.jacc.2013.09.063.
15. Huang W, Gan Z, Gao Z, et al. Discrepancies between general and central obesity in arterial stiffness: observational studies and Mendelian randomization study. *BMC Med*. 2024;22(1):325. doi:10.1016/j.jacc.2013.09.063.
16. Morrell CH, Canepa M, Wright J, et al. Longitudinal trajectories of arterial stiffness and the role of blood pressure: the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Hypertension*. 2013;62(5):934-41. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.113.01445.
17. Evseyeva ME, Sergeeva OV, Rusidi AV, et al. Youth obesity paradox from the perspective of vascular stiffness, blood pressure and metabolic status. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(5):5739. (In Russ.) Евсеева М.Е., Сергеева О.В., Русиди А.В. и др. Молодёжный "парадокс ожирения" с позиций сосудистой жёсткости, уровня артериального давления и метаболического статуса. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(5):5739. doi:10.15829/1560-4071-2024-5739.