

О.С. Иванова*, Е.Ю. Майчук, И.В. Воеводина

ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И АРТЕРИАЛЬНОЙ РИГИДНОСТИ У ЖЕНЩИН РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТОВ

O.S. Ivanova*, E.Y. Maychuk, I.V. Voevodina

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education (FSBEI HPE) «A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry» of the Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia

Assessment of Risk Factors of Cardiovascular Diseases and Arterial Stiffness in Women of Different Ages

Резюме

Цель: комплексное изучение распространенности и структуры факторов риска (ФР) сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), суточной динамики центрального аортального давления и артериальной ригидности у практически здоровых женщин различных возрастных групп.

Материалы и методы: в исследовании приняли участие 161 женщина в возрасте от 18 до 65 лет с одним и более ФР ССЗ. Всем добровольцам проведено анкетирование, суточное мониторирование артериального давления с определением показателей артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления, определение каротидно-феморальной скорости пульсовой волны и показателей сосудистой жёсткости методом объёмной сфигмографии. **Результаты:** обследованные были разделены на 3 группы: 1-я группа — 52 женщины молодого возраста от 18 до 30 лет ($23,8 \pm 5,3$ лет); 2-я группа — 54 женщины от 31 года до наступления менопаузы ($41 \pm 5,9$ лет); 3-я группа — 55 женщин в периоде постменопаузы ($55,4 \pm 5,8$ лет). Выявлена высокая распространенность модифицируемых ФР ССЗ среди женщин различных возрастов: курение, несоблюдение диетических рекомендаций, недостаточная физическая активность. Акушерско-гинекологические патологии преобладали в более молодых возрастных группах. В 1-й группе исследуемые показатели соответствовали нормальным по большинству параметров. Достоверные различия центрального и периферического давления, показателей артериальной ригидности, за исключением кФСВ, выявлены во 2-й группе в сравнении с женщинами молодого возраста. Сравнительный анализ 2-й и 3-й групп показал достоверное ухудшение показателей, характеризующих степень развития артериальной ригидности, вклад отраженной волны и связанное с ней нарушение функции левого желудочка. **Заключение:** комплексное исследование артериальной ригидности позволяет выявлять субклинические изменения сосудистой стенки и оценивать их прогрессирование у женщин различных возрастных групп.

Ключевые слова: артериальная ригидность, женщины, факторы риска

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что данная работа, её тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов

Источники финансирования

Авторы заявляют об отсутствии финансирования при проведении исследования

Статья получена 31.01.2020 г.

Принята к публикации 18.03.2020 г.

Для цитирования: Майчук Е.Ю., Воеводина И.В., Иванова О.С. ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И АРТЕРИАЛЬНОЙ РИГИДНОСТИ У ЖЕНЩИН РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТОВ. Архивъ внутренней медицины. 2020; 10(2): 139-147.

DOI: 10.20514/2226-6704-2020-10-2-139-147

*Контакты: Елена Юрьевна Майчук, e-mail: ivolgadoc@yandex.ru

*Contacts: Elena Y. Maychuk, e-mail: ivolgadoc@yandex.ru

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0866-785X>

Abstract

Objective: A comprehensive study of the prevalence and structure of risk factors (RF) of cardiovascular diseases (CVD), the daily dynamics of central aortic pressure and arterial stiffness in healthy women of different age groups. **Materials and methods:** the study involved 161 women aged 18 to 65 years with one or more CVD RF. All volunteers underwent a survey, 24-hour blood pressure monitoring with determination of arterial stiffness and daily dynamics of central aortic pressure, determination of carotid-femoral pulse wave velocity (cfPWV) and vascular stiffness by volume sphygmography. **Results:** the examined were divided into 3 groups: 1 group of 52 women of young age from 18 to 30 years (23.8 ± 5.3 years); 2 group of 54 women from 31 years before the onset of menopause (41 ± 5.9 years); group 3 — 54 women in the postmenopausal period (55.4 ± 5.8 years). High prevalence of modifiable CVD RF among women of various ages was revealed: smoking, non-compliance with dietary recommendations, lack of physical activity. Obstetric and gynecological pathologies prevail in younger age groups. In group 1 the studied parameters correspond to normal in most parameters. Significant differences in central and peripheral pressure, arterial stiffness indicators, with the exception of cfPWV, were identified in group 2 in comparison with young women. A comparative analysis of groups 2 and 3 showed a significant difference and worsening of indicators characterizing the degree of development of arterial stiffness, the contribution of the reflected wave and the associated dysfunction of the left ventricle. **Conclusion:** a comprehensive study of arterial stiffness allows you to identify subclinical changes in the vascular wall and evaluate their progression in women of different age groups.

Key words: arterial stiffness, women, risk factors

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests

Sources of funding

The authors declare no funding for this study

Article received on 31.01.2020

Accepted for publication on 18.03.2020

For citation: Maychuk E.Y., Voevodina I.V., Ivanova O.S. Assessment of Risk Factors of Cardiovascular Diseases and Arterial Stiffness in Women of Different Ages. The Russian Archives of Internal Medicine. 2020; 10(2): 139-147. DOI: 10.20514/2226-6704-2020-10-2-139-147

АД — артериальное давление, ГРБ — гипертензивные расстройства во время беременности, ИДП — индекс двойного произведения, ИМТ — индекс массы тела, кФСФВ — каротидно-феморальная скорость пульсовой волны, ЛЖ — левый желудочек, МС — метаболический синдром, СД — сахарный диабет, СМАД — сточное мониторирование АД, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ССС — сердечно-сосудистая система, ФР — фактор риска, AI — индекс аугментации, Aix75 — индекс аугментации, приведённый к ЧСС=75 уд/мин, ASI — индекс ригидности артерий, CAVI — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, $dp/dt \max a_o$ — максимальная скорость нарастания АД в аорте, ED — время периода изгнания, PPA — амплификации пульсового давления, PEP — время периода напряжения, PWV_{ao} — скорость пульсовой волны в аорте, RWTT — время распространения отражённой волны, SEVR — индекс эффективности субэндокардиального кровотока

Введение

Несмотря на усовершенствование методов диагностики и лечения, сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) сохраняют лидирующие позиции в структуре заболеваемости и смертности. В последние годы в европейских странах возросла смертность женщин от ССЗ и на 9% превышает данный показатель среди мужчин. В связи с этим возрастает интерес исследователей к проблеме женского здоровья, проводятся многоцентровые исследования, создаются исследовательские центры, изучается и расширяется список особых женских факторов риска (ФР) ССЗ. В различных странах разрабатываются рекомендации по прогнозированию и профилактике ССЗ у женщин с акушерско-гинекологической патологией в анамнезе [1, 2].

В нашей стране распространённость табакокурения среди женщин возрастает. Развитие эндотелиальной дисфункции у курящих женщин приводит к увеличению артериальной ригидности, и с наступлением менопаузы данный процесс лишь набирает темпы [3]. Исследования SAPALDIA [4] и The Anglo-Cardiff Collaborative Trial [5] определяют курение предиктором повышенной артериальной ригидности. По данным Роттердамского исследования употребление овощей и фруктов, адекватная физическая нагрузка и исключение табакокурения способствуют улучшению показателей сосудистой

жёсткости [6]. Аналогично умеренное употребление алкоголя среди женщин приводит к снижению скорости пульсовой волны (СПВ) [7]. Наличие профессиональных вредностей, в том числе работа в ночную смену, оказывают на женщин значительно большее пагубное воздействие, чем на мужчин. Результаты крупного проспективного исследования, проведенного среди медицинских сестер (Gu E., с соавт., 2015), свидетельствуют о том, что работа в ночную смену в течение 5 лет и более способствовала значительному повышению риска смерти по кардиальным причинам [8]. Большое значение приобретают акушерско-гинекологические патологии как ФР ССЗ. Гипертензивные расстройства во время беременности (ГРБ) способствуют развитию сосудистых и метаболических нарушений [2], повышению показателей жёсткости сосудистой стенки, а именно индекса аугментации (AI) [9], предрасполагая женщин к развитию ССЗ. Доказано негативное пагубное влияние дефицита эстрогенов при менопаузе на сосудистую функцию, что ассоциировано с риском развития ССЗ. Артериальная ригидность значительно выше у женщин с ранней, в том числе хирургической менопаузой [10]. Для женщин молодого возраста метаболический синдром (МС) представляет большую угрозу репродуктивному здоровью, а при наступлении менопаузы становится причиной ССЗ. Развитие МС и сахарного диабета (СД) приводит

к прогрессивному ухудшению сосудистой функции. Особую значимость имеют послеродовой и менопаузальный МС. Множество исследований демонстрируют наличие прямой корреляции гестационного СД с развитием ССЗ и их фатальных осложнений, что частично опосредованно повышенным риском СД 2 типа в последующем [11].

Целью данного исследования является комплексное изучение распространенности и структуры ФР ССЗ, суточной динамики центрального аортального давления и артериальной ригидности у практически здоровых женщин различных возрастных групп.

Материалы и методы

Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им А.И. Евдокимова» (МГМСУ им. А.И. Евдокимова). До включения в исследование все участники дали письменное информированное согласие.

Проведено одномоментное поперечное сравнительное исследование, в котором приняли участие 161 женщина в возрасте от 18 до 65 лет с одним и более ФР ССЗ, работающие в медицине. Все обследованные были разделены на 3 группы: 1-я группа — 52 женщины молодого возраста от 18 до 30 лет ($23,8 \pm 5,3$ лет); 2-я группа — 54 женщины от 31 года до наступления менопаузы ($41 \pm 5,9$ лет); 3-я группа — 54 женщины в периоде постменопаузы естественной и хирургической ($55,4 \pm 5,8$ лет). Женщины не получали лечения во время обследования. Всем добровольцам проведено клиническое обследование, измерение антропометрических показателей, анкетирование, суточное мониторирование артериального давления (СМАД) с определением показателей артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления, определение каротидно-феморальной СПВ (кфСПВ) и показателей сосудистой жёсткости методом объёмной сфигмографии.

Анкетирование проведено при помощи специально разработанной для целей научного исследования и улучшения качества сбора анамнеза анкеты с учётом данных литературных источников («Национальные рекомендации по кардиоваскулярной профилактике» ВНОК, 2011; Европейские рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в клинической практике, ЕОК, 2016). Данная анкета использовалась в проекте «Три возраста женщины» [12]. Вопросы анкеты направлены на выявление жалоб, ФР ССЗ, наличия хронических заболеваний и особенностей акушерско-гинекологического анамнеза.

При антропометрии измерялись рост, вес, окружность талии (ОТ) и окружность бёдер (ОБ), проводился расчёт индекса массы тела (ИМТ) по формуле Кетле ($\text{ИМТ} = \text{масса тела (кг)} / \text{рост (м)}^2$).

Определение кфСПВ проводилось неинвазивно доплеровским методом на отрезке от сонной до бедренной артерии при помощи ультразвукового доплеровского аппарата Pulse Trace PWV (Micro Medical, Великобритания). Расстояние, которое проходит пульсовая волна, определялось между точками наложения датчиков над сонной и бедренной артериями и умножалось на коэффициент 0,8.

Исследование артериальной ригидности методом объёмной сфигмографии проводилось с использованием сфигмоманометра и сфигмографа VaSera VS-1500N (Fukuda Denshi, Япония).

СМАД проводилось системой суточного мониторирования артериального давления (АД) с осциллометрическим методом BPLab® с использованием технологии Vasotens (ООО «Петр Телегин», г. Нижний Новгород).

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Для статистической обработки использовался статистический пакет Statistica for Windows 10.0. Для проверки на нормальность распределений в работе был применен критерий Шапиро-Уилка (для оценки возможности использования параметрических или непараметрических критериев для сравнения рассматриваемых групп; выбор данного критерия для проверки на нормальность связан с его наибольшей мощностью). Сравнительный анализ количественных переменных проведён с помощью параметрического Т-критерия Стьюдента для связанных совокупностей (по результатам предшествующей проверки на нормальность распределение параметров в группах не отличалось от нормального; выбор данного критерия обусловлен его наибольшей мощностью для рассматриваемых групп). Сравнительный анализ качественных категориальных переменных проводился с использованием таблиц сопряжения с помощью хи-квадрат (χ^2) теста. Достоверными считались различия при $p < 0,05$. Данные представлены в виде $M \pm SD$, где M — среднее значение, SD — стандартное отклонение.

Результаты

При сравнительном анализе выявлено достоверное различие социального положения, уровня занятости и образования представительниц 1-й группы по сравнению с двумя другими ($p < 0,01$), тогда как различий между 2-й и 3-й группами получено не было. Так 1-ую группу преимущественно составили студентки дневного и вечернего отделений МГМСУ им. А.И. Евдокимова. Во 2-й (74%) и 3-й (56,4%) группах преобладали женщины со средним профессиональным образованием, которые в большинстве своём работали медицинскими сёстрами. Анализ социального положения выявил в первой группе достоверное преобладание женщин 40 (76,9%) никог-

да не состоявших в браке, тогда как 2-ю и 3-ю группы составили преимущественно замужние женщины. Большая часть обследованных оценивает своё здоровье как удовлетворительное или хорошее, с достоверным преобладанием положительных характеристик в первой группе ($p < 0,01$).

Общая характеристика групп по наличию ФР ССЗ, особенностям акушерско-гинекологического анамнеза и результаты сравнительного анализа представлены в таблице 1.

Более половины обследованных предъявляли жалобы различного характера с достоверным преобладанием у представительниц 3-й группы (женщины постменопаузального периода). Обращает на себя внимание высокий процент профессиональных вредностей в группах, а именно работа в ночную смену, что несомненно повышает риск развития ССЗ у женщин. Среди обследованных выявлено большое число курящих женщин и более всего (50%) в 1-й группе, которую в основном составили студентки. Однако большую приверженностью к курению продемонстрировали женщины 2-й и 3-й групп. Большинство обследованных не придерживаются диеты и не употребляют рекомендованные 400 грамм овощей и фруктов в сутки. Лишь немногие признают себя физически неактивными. Большая часть женщин сообщает о регулярных занятиях спортом и ходьбе. Несмотря на это, более четверти женщин ведут преимущественно сидячий образ жизни, а у половины возникают жалобы при нагрузке. Физически активными считались женщины, имеющие не менее 150 мин/неделю умеренной нагрузки или не менее 75 мин/неделю интенсивной нагрузки либо их комбинации с эквивалентной нагрузкой. Сидячий образ жизни является вариантом малоподвижного образа жизни: работа в положении сидя в сочетании с неактивным отдыхом. В том числе у представительниц 1-й группы (50%) возникают жалобы на одышку и сердцебиение при физических нагрузках. Необходимо отметить отсутствие достоверного различия частоты жалоб при нагрузке во 2-й и 3-й группах.

Анализ акушерско-гинекологического анамнеза показал высокую частоту патологий беременности. Лидирующие позиции занимают ГРБ, отёки и протеинурия беременных. Достоверно большее число патологий беременности выявлено в 1-й и 2-й группах. В 1-й группе 100% рожавших женщин имели патологии беременности, из них 2/3 отмечали повышение АД во время беременности. Более половины женщин, имевших беременность, совершали аборт. Около половины женщин 2-й группы перенесли гинекологические операции. Хирургическая менопауза отмечена у 12 (21,8%) женщин третьей группы.

Полученные данные свидетельствуют о высокой распространенности различных ФР ССЗ среди женщин медицинских работников. При сравнительном анализе частота таких ФР как курение, употребление алкоголя, несоблюдение диетических рекомендаций сопоставима во всех группах независимо от возрас-

та и репродуктивного статуса. А частота акушерско-гинекологических патологий оказалась достоверно выше в более младших возрастных группах.

Сравнительный анализ антропометрических данных показал наличие достоверных различий между 1-й группой и более старшими группами по наличию общего и абдоминального ожирения, тогда как между группами достоверных различий не выявлено. Более половины женщин 2-й и 3-й групп имеют ожирение или избыточную массу тела. У половины женщин 3-й группы и более чем у трети женщин 2-й группы установлен абдоминальный тип ожирения (табл. 2).

Анализируя результаты проведенного исследования суточного мониторингирования центрального аортального давления и периферического АД, выявлены достоверные различия при сравнении показателей женщин 1-й группы с более старшими группами без достоверного различия между последними. Судя по результатам, представленным в таблице 3, у молодых женщин — представительниц 1-й группы, показатели, свидетельствующие о формировании сосудистой жесткости, являются нормальными, несмотря на наличие значительного числа ФР ССЗ. Однако недостаточная степень ночного снижения АД выявлена у четверти представительниц 1-й группы, а скорость утреннего подъёма АД превышена у 60%. Так отсутствие достоверных различий 1-й группы со 2-й и 3-й группами показал анализ утренней динамики и суточного профиля АД, за исключением показателей степени ночного снижения аортального давления. Большинство изученных параметров суточного мониторингирования центрального аортального давления и периферического АД у представительниц 2-й и 3-й групп достоверно не различались, несмотря на развитие менопаузы в 3-й группе.

Вместе с тем, представляется важным анализ показателей, имеющих достоверное различие во 2-й и 3-й группах, как потенциально значимых начальных маркеров формирования артериальной ригидности. Так получено достоверное различие вариабельности индекса двойного произведения (ИДП), показателя амплификации пульсового давления (РРА) и её вариабельности, индекса эффективности субэндокардиального кровотока (SEVR) и длительности периода изгнания левого желудочка (ЛЖ) (ED). О повышении артериальной ригидности в 3-й группе свидетельствуют снижение SEVR, РРА и вариабельности РРА, а также увеличение ED, что влечёт за собой снижение систолической функции ЛЖ вследствие снижения коронарного кровотока и увеличения постнагрузки (табл. 3).

При анализе артериальной ригидности в 1-й и 2-й группах по всем исследуемым показателям кроме кфСПВ и время периода напряжения (РЕР) выявлены достоверные различия. Во 2-й и 3-й группах получены достоверные различия сердечно-лодыжечного сосудистого индекса (CAVI) и индекса аугментации (AI), определённых методом объёмной сфигмографии, а также среднесуточных показателей скорости пуль-

совой волны в аорте (PWVao), вариабельности PWVao, AI и AI, приведённого к ЧСС=75уд/мин (AIx75). Тогда как кфСПВ не показала достоверного различия в группах. Необходимо обратить внимание на такие показатели как время периода напряжения (PER), время периода изгнания (ЕТ), индекс ригидности артерий (ASI), время распространения отражённой волны (RWTТ), максимальная скорость нарастания

АД в аорте (dp/dt max ao), вариабельность данных показателей и вариабельность САVI в аорте (CAVIao), которые также продемонстрировали достоверное различие во 2-й и 3-й группах. Данные показатели отражают динамическую нагрузку на стенки магистральных сосудов во время прохождения пульсовой волны, степень развития артериальной ригидности и связанное с ней нарушение функции ЛЖ (табл. 4).

Таблица 1. Общая характеристика групп по ФР ССЗ и акушерско-гинекологическому анамнезу
Table 1. General characteristics of groups according to CVD RF and obstetric and gynecological history

Группы / Groups	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2	3-я группа / Group 3
n	52	54	55
Средний возраст (M± SD) / Mean age	23,8±5,3	41±5,9	55,4±5,8
Наличие жалоб, абс (%) / Complaints	29 (55,8) *	37 (69,5) *	49 (89)
Отягощенная наследственность по ССЗ, абс (%) / Family history of CVD	37 (71,4)	35 (64,8)	38 (69)
Профессиональные вредности, абс (%) / Occupational hazards	14 (26,9) *	31 (57,4)	22 (40)
Курение, абс (%) / Smoking	26 (50)	23 (42,6)	21 (38,2)
Ежедневное курение, абс (% курящих) / Daily smoking	18 (69,2)	20 (86,9)	19 (90,5)
Пассивное курение, абс (% курящих) / Second hand smoke	10 (19,2)	2 (3,7)	1 (1,8)
Длительность курения более 10 лет, абс (% курящих) / Duration of smoking more than 10 years	6 (23) **	20 (87)	19 (90,5)
Желание отказаться от табакокурения, абс (% курящих) / Desire to quit smoking	17 (65,3)	15 (65,2)	15 (71,4)
Употребление алкоголя, абс (%) / Alcohol consumption	38 (23,6)	47 (87)	44 (80)
Соблюдение диеты, абс (%) / Dieting	14 (26,9)	14 (25,9)	18 (32,7)
Употребление менее 400г овощей и фруктов в сутки, абс (%) / Eating less than 400g of fruits and vegetables per day	41 (78,8)	44 (81,5)	39 (70,9)
Употребление поваренной соли более 5г/сутки, абс (%) / Salt consumption over 5g / day	7 (13,5)	12 (22,2)	10 (18,2)
Физически неактивны, абс (%) / Physically inactive	2 (3,8) *	8 (14,8)	7 (12,7)
Сидячий образ жизни / Sedentary lifestyle	17(32,7) *	14(25,9)	20(36,4)
Возникновение жалоб при физической нагрузке, абс (%) / Exercise Complaints	26 (50) **	37 (68,5)	35 (63,6)
Средний возраст менархе (M± SD) / Mean age of menarche	12,56±0,96	12,78±1,87	12,78±1,42
Нарушение менструального цикла, абс (%) / Menstrual irregularities	20 (38,5)	21 (38,9)	15 (27,3)
Беременность в анамнезе, абс (%) / History of pregnancy	9 (17,3) **	48 (88,8) **	52 (94,5)
Число рожавших, абс (%) / Number of women giving births	7 (13,5)	43 (89,6)	51 (98)
Патологии беременности, абс (% рожавших) / Pregnancy pathologies	7 (100) *	37 (86) *	32 (62,7)
ГРБ, абс (% рожавших) / HDP	5 (71,4)	17 (45,9)	12 (37,5)
Отёки при беременности, абс (% рожавших) / Edema during pregnancy	3 (42,8)	26 (70,3)	16 (50)
Протеинурия при беременности, абс (% рожавших) / Proteinuria during pregnancy	3 (42,8)	9 (24,3)	7 (21,9)
Анемия при беременности, абс (% рожавших) / Anemia during pregnancy	3 (42,8)	16 (43,2)	4 (12,5)
Кесарево сечение, абс (% рожавших) / Caesarean section	4 (57,1)	9 (20,9)	7 (13,7)
Аборты, абс (% беременностей) / Abortion	5 (55,6) **	26 (54,2)	36 (69,2)
Выкидыши, абс (% беременностей) / Miscarriage	1 (11,1) **	10 (20,8)	13 (25)
Крупный плод, абс (% беременностей) / Fetal macrosomia	0 (0) **	7 (16,3)	9 (17,6)
Гинекологические операции, абс (%) / Gynecological surgery	10 (19,2) **	24 (44,4)	33 (60)

Примечание: * — наличие достоверного различия (p < 0,04) с показателями группы 2; ** — наличие достоверного различия (p < 0,05) с показателями группы 2;
— наличие достоверного различия (p < 0,04) с показателями группы 3; ## — наличие достоверного различия (p < 0,05) с показателями группы 3
Note: * — Significant difference (p < 0,04) with the parameters in group 2; ** — Significant difference (p < 0,05) with the parameters in group 2;
— Significant difference (p < 0,04) with the parameters in group 3; ## — Significant difference (p < 0,05) with the parameters in group 3

Таблица 2. Антропометрические данные
Table 2. Anthropometric data

	Все обследованные/ All examined	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2	3-я группа / Group 3
n	161	52	54	55
Рост (М± SD), см / Height	164,9±5,9	166,3±6,2**	163,9±5,5	164,6±6
Масса тела (М± SD), кг / Body weight	71,3±14,7	60,5±8,5**	75,6±15,5	77,3±12,9
ИМТ (М± SD), кг/м² / BMI	26,3±5,68	21,7±3,3**	28,2±6,3	28,6±4,4
ОТ (М± SD), см / WC	84,3±15,7	71±8,2**	88,4±15,9	92,8±12,6
ОБ (М± SD), см / TC	103,8±9,2	97,3±6,6	106,5±9,4	106,7±8,5
ОТ/ОБ (М± SD) / WC/TC	0,8±0,12	0,73±0,06	0,83±0,1	0,86±0,13

Примечание: * — наличие достоверного различия (p < 0,01) с показателями группы 2; ** — наличие достоверного различия (p < 0,05) с показателями группы 2;
* — наличие достоверного различия (p < 0,01) с показателями группы 3
Note: * — Significant difference (p < 0,01) with the parameters of group 2; ** — Significant difference (p < 0,05) with the parameters of group 2;
* — Significant difference (p < 0,01) with the parameters of group 3

Таблица 3. Показатели суточного мониторирования центрального аортального давления и периферического АД по группам
Table 3. Parameters of daily monitoring of central aortic pressure and peripheral blood pressure in groups

(М± SD)	Группы: / Groups:	1-я группа / Group 1	2-я группа / Group 2	3-я группа / Group 3
Среднее САД (мм рт.ст.) / Mean SBP (mm Hg)		110,3±8**	120,4±11,9	122,8±13,1
Среднее ДАД (мм рт.ст.) / Mean DBP (mm Hg)		69,2±5,5**	76,5±7,9	78,2±8,3
СрАД (мм рт.ст.) / Mean BP (mm Hg)		83,7±6,2**	93±8,9	96,3±10,1
Среднее ПАД (мм рт.ст.) / Mean PP (mm Hg)		41,2±5,4**	44±8,7	44,6±8,5
Вариабельность САД (мм рт.ст.) / Variability SBP (mm Hg)		12,5±2,7**	15,5±5	15,5±3,9
Вариабельность ДАД (мм рт.ст.) / Variability DBP (mm Hg)		10,4±2,3***	12,5±3,6	11,7±3
Вариабельность СрАД (мм рт.ст.) / Variability MBP (mm Hg)		10,9±2,3**	13,4±3,8	12,9±3,3
Вариабельность ПАД (мм рт.ст.) / Variability PBP (mm Hg)		9,2±2,1**	11,3±3,5	11,8±3,8
Среднее САД _{ао} (мм рт.ст.) / Mean SBP _{ао} (mm Hg)		100,4±7,2*	111,8±10,7	115,1±12,3
Среднее ДАД _{ао} (мм рт.ст.) / Mean DBP _{ао} (mm Hg)		71,1±6,3*	79,1±8,1	80,5±8,7
Вариабельность САД _{ао} (мм рт.ст.) / Variability SBP _{ао} (mm Hg)		11±2,5**	13,8±4,3	13,7±3,4
Вариабельность ДАД _{ао} (мм рт.ст.) / Variability DBP _{ао} (mm Hg)		10,7±2,3***	12,8±3,6	11,8±3
Вариабельность ПАД _{ао} (мм рт.ст.) / Variability PBP _{ао} (mm Hg)		6,7±1,5**	8,4±2,5	9±2,7
CHC САД _{ао} (%) / SBP _{ао} DND		11,2±5,1*	13,2±6,6	10,5±8,5
CHC ДАД _{ао} (%) / DBP _{ао} DND		16,9±7,4*	18,6±7,4	15,8±7,8
ИДП день (мм рт.ст./мин) / DPI day (mmHg/min)		88,9±17,2*	102,2±16,6	93,5±19,2
ИДП ночь (мм рт.ст./мин) / DPI night (mmHg/min)		62±10,9***	71,4±13	70,1±13,4
Вариабельность ИДП / Variability DPI		22,6±4,8**	23,7±6,6*	20,6±5
AIx _{ао} (%)		0,7±7,4**	12,4±7,5	13,6±9,1
AIx _{ао} к ЧСС 75 (%) / AIx _{ао} HR75		1,9±6,8**	15,1±8,8	17,7±7,3
PPA (%)		139,5±6,2**	133,6±6,6*	128,3±5,8
PPA к ЧСС 75 (%) / PPA HR75		140±5,1**	132,1±3,5	129,1±15,7
ED (мс)		319,2±22,2**	333,9±27,1*	356,2±28,7
ED к ЧСС 75 (мс) / ED HR75		316,7±13,4**	336,9±12,5	339,8±17,4
SEVR (%)		123,5±11,9*	121,4±9,7**	114,6±17
SEVR к ЧСС 75 (%) / SEVR HR75		122,2±11,8	123,6±11,7	120,7±10
Вариабельность AIx _{ао} (%) / Variability AIx _{ао}		11±2,4**	13,8±3,7	14,9±4
Вариабельность PPA (%) / Variability PPA		11,9±2,2	11,2±2,7**	10±2,8

Примечание: * — наличие достоверного различия (p < 0,01) с показателями группы 2; ** — наличие достоверного различия (p < 0,05) с показателями группы 2;
— наличие достоверного различия (p < 0,01) с показателями группы 3; *** — наличие достоверного различия (p < 0,05) с показателями группы 3
САД — систолическое АД, ДАД — диастолическое АД, СрАД — среднее гемодинамическое АД, ПАД — пульсовое АД, САД_{ао} — центральное (аортальное) систолическое давление, ДАД_{ао} — центральное (аортальное) диастолическое давление, CHC — степень ночного снижения
Note: * — Significant difference (p < 0,01) with the parameters of group 2; ** — Significant difference (p < 0,05) with the parameters of group 2;
— Significant difference (p < 0,01) with the parameters of group 3; *** — Significant difference (p < 0,05) with the parameters of group 3
SBP — systolic blood pressure, DBP — diastolic blood pressure, MBP — mean hemodynamic blood pressure, PBP — pulse blood pressure, SBP_{ао} — central (aortic) systolic pressure, DBP_{ао} — central (aortic) diastolic pressure, DND — degree of nighttime decrease

Таблица 4. Показатели артериальной ригидности по группам
Table 4. Arterial stiffness parameters by groups

(M± SD)	Группы: / Groups:	1-я группа	2-я группа	3-я группа
Ультразвуковая доплерография / Doppler ultrasound				
кфСПВ/ cfPWV		7,77±2,5	10,8±4	11,9±4,4
Объёмная сфигмография / Volumetric Sphygmography				
R_CAVI		5,75±0,5**	6,57±0,8*	7,65±0,9
L_CAVI		5,81±0,6**	6,65±0,8*	7,64±1
R_AI		0,79±0,1**	1,01±0,2**	1,09±0,2
PEP		96,9±21	95,6±15,9*	103,4±13,5
ET		307,7±16,2*	308,3±18,6*	320,4±21,2
СМАД с осциллометрическим методом и использованием технологии Vasotens / DMBP with an oscillometric method and using Vasotens Technology				
PWVao (м/с)		5,7±0,7**	8,05±1,3*	9,75±1,1
PWVao (м/с) САД100 ЧСС60 / PWVao SBP100HR60		8,1±1*	9,9±1,5**	10,5±1,3
AIx (%)		-51,1±10,6*	-23,2±10,7*	-11,8±8,4
AIx75 (%)		-49,7±12,5**	-25,2±8,3*	-15,8±9,9
ASI (мм рт.ст.)		126,7±12,2**	134±15,5**	143±20,4
RWTT (мс)		153±12,7**	129,6±11,9**	124,9±10,5
RWTT (мс) САД100 ЧСС60 / RWTT SBP100HR60		170,2±14,4**	144,1±16,2**	137,4±12
dp/dt max ao (мм рт.ст./с)		556,1±125,7*	543,5±121,6*	480,4±96,2
Вариабельность dPdt / Variability dPdt		163,6±37,8**	185,3±68,6**	157,5±55,4
Вариабельность RWTT / Variability RWTT		22,3±4,9**	18,8±4,6	18,3±4,6
Вариабельность PWVao / Variability PWVao		0,9±0,2**	1,1±0,3	1,1±0,2
Вариабельность CAVIao / Variability CAVIao		1,4±0,4**	1,8±0,5*	2,15±0,5
Вариабельность IE / Variability IE		0,1±0,03**	0,1±0,03	0,1±0,03

Примечание: * — наличие достоверного различия (p < 0,04) с показателями группы 2; ** — наличие достоверного различия (p < 0,05) с показателями группы 2;
— наличие достоверного различия (p < 0,04) с показателями группы 3; ## — наличие достоверного различия (p < 0,05) с показателями группы 3
Note: * — Significant difference (p < 0,04) with the parameters of group 2; ** — Significant difference (p < 0,05) with the parameters of group 2;
— Significant difference (p < 0,04) with the parameters of group 3; ## — Significant difference (p < 0,05) with the parameters of group 3

Обсуждение

Выявленное большое число курящих женщин медицинских работников согласуется с данными различных исследований, несмотря на особую роль медиков в пропаганде здорового образа жизни. По данным крупного исследования Champlain Nurses' Study особое распространение табакокурение имеет среди медицинских сестер [13]. С увеличением возраста распространенность курения среди женщин снижается, а ИМТ возрастает [14]. По результатам нашего исследования нет достоверной разницы в значениях ИМТ у женщин среднего возраста и старшей возрастной группы, независимо от сохранения репродуктивной функции.

Оценка распространенности традиционных ФР ССЗ отдельно среди женщин и мужчин была проведена в многоцентровом отечественном популяционном исследовании ЭССЕ РФ [15]. В сравнении с результатами данного исследования мы выявили более высокий уровень физической активности среди обследованных женщин, меньшее потребление поваренной соли, но недостаточное потребление овощей и фруктов.

По результатам анализа состояния здоровья беременных в Российской Федерации за 16 лет наблюдения лидирующее место среди патологий беременности занимает анемия (32,6%), а частота отеков, протеинурии и ГРБ прогрессивно снижается до 10% [16]. В нашем исследовании напротив выявлена наибольшая частота ГРБ, протеинурии и отеков во время беременности в анамнезе. Частота анемии при беременности среди обследованных женщин более молодого возраста составила 43%.

Выявленные значимы различия между женщинами постменопаузального периода и женщинами с сохраненной репродуктивной функцией показателей CAVI, аортальной скорости пульсовой волны (PWVao), индекса аугментации, полученного методом объёмной сфигмографии и при анализе центральной пульсовой волны, соответствуют результатам многих исследований [17-20]. При этом всесторонне изученный показатель с доказанной прогностической способностью кфСПВ в нашем исследовании не имел достоверной значимости, что может быть обусловлено его зависимостью от АД и частоты сердечных сокращений во время проведения исследования, которые в нашей работе соответствовали нормальным значениям.

Большой интерес представляют менее изученные показатели, продемонстрировавшие достоверные различия между женщинами с сохраненной репродуктивной функцией и женщинами периода постменопаузы. Время периода напряжения и время периода изгнания ЛЖ, определенное двумя методами, отражают систолическую функцию ЛЖ [21]. Увеличение индекса ригидности артерий (ASI) в группе постменопаузы ассоциировано с риском развития субклинического коронарного атеросклероза и имеет доказанную прогностическую значимость в развитии ишемической болезни сердца [22]. Время распространения отражённой волны RWTТ определяет вклад отраженной волны в формирование пульсового давления и создание постнагрузки ЛЖ, снижается с возрастом параллельно с ростом PWV_{ao}, что соответствует результатам проведенного исследования [22]. Скорость нарастания АД в аорте ($dp/dt \max_{ao}$) является сложным показателем, зависящим от совокупности функций магистральных и периферических артерий, позволяет отслеживать изменения сократительной способности ЛЖ при инотропных воздействиях [23]. Индекс эффективности субэндокардиального кровотока (SEVR) отражает баланс между коронарной перфузией и постнагрузкой ЛЖ [24]. Снижение SEVR у женщин менопаузального периода свидетельствует о наличии дисбаланса и вероятном развитии систолической дисфункции.

Вышеперечисленные показатели в совокупности имеют большое прикладное значение для определения состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) у практически здоровых женщин в связи с выявляемыми у них ФР ССЗ, отражают развитие ранних, доклинических изменений и их прогрессирование с возрастом, а также определяют начало первичной и вторичной профилактики ССЗ. Следует отметить объективную необходимость наращивания мощности этих исследований прежде всего в группах молодого и среднего возраста.

Выводы

1. Выявлена высокая распространенность ФР ССЗ среди женщин различных возрастов. Наиболее распространенными являются модифицируемые ФР: курение, несоблюдение диетических рекомендаций и недостаточная физическая активность. Необходимо обратить внимание на высокую частоту акушерско-гинекологических патологий, как специфических для женщин ФР ССЗ, в более молодых возрастных группах.
2. У женщин до 30 лет, имеющих ФР ССЗ, показатели артериальной ригидности, центрального и периферического АД соответствуют нормальным по большинству параметров.
3. Значительные изменения исследуемых параметров (за исключением кФСРПВ и РЕР) при анализе артериальной ригидности, в сравнении с женщинами до

30 лет, наблюдаются уже во второй группе, несмотря на возраст и сохранение репродуктивной функции, что свидетельствует о необходимости начала профилактических мероприятий уже на данном этапе.

4. В группе женщин постменопаузального периода обнаружены изменения артериальной ригидности, являющиеся маркерами завершения репродуктивного периода и развития менопаузальных изменений ССС.

Комплексное обследование, включающее СМАД с определением показателей артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления, определение показателей сосудистой жёсткости методом объёмной сфигмографии, позволяет выявлять субклинические изменения сосудистой стенки и оценивать их прогрессирование у женщин различных возрастных групп.

Необходимо проведение дальнейших исследований с целью определения взаимосвязей отдельных ФР ССЗ и их наиболее частых комбинаций с показателями артериальной ригидности у женщин.

Вклад авторов:

Все авторы внесли существенный вклад в подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией

Е.Ю. Майчук (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0866-785X>),

И.В. Воеводина (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2368-0582>): концепция и дизайн исследования

О.С. Иванова (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1266-9305>): сбор и обработка материала

О.С. Иванова (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1266-9305>): статистическая обработка

И.В. Воеводина (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2368-0582>),

О.С. Иванова (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1266-9305>): написание текста

Е.Ю. Майчук (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0866-785X>): редактирование и утверждение для публикации

Author Contribution:

All the authors contributed significantly to the study and the article, read and approved the final version of the article before publication

E.Yu. Maychuk (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0866-785X>),

I.V. Voevodina (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2368-0582>): concept and design of the research

O.S. Ivanova (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1266-9305>): collection and processing of the material

O.S. Ivanova (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1266-9305>): statistical processing

I.V. Voevodina (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2368-0582>)

O.S. Ivanova (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1266-9305>): writing text

E.Yu. Maychuk (ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0866-785X>): editing and approval for publication

Список литературы:

1. Wenger N.K. Prevention of cardiovascular disease in women: highlights for the clinician of the 2011 American Heart Association Guidelines. *Advances in chronic kidney disease*. 2013; 20(5): 419-422. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2013.02.006>

2. Heida K.Y., Bots M.L., Groot K.J. M. et al. Cardiovascular risk management after reproductive and pregnancy-related disorders: A Dutch multidisciplinary evidence-based guideline. *European journal of preventive cardiology*. 2016; 23(17): 1863-79. <https://doi.org/10.1177/2047487316659573>
3. Улубиева Е.А., Автандилов А.Г., Тимофеева А.В. и др. Структурно-функциональные изменения артерий у практически здоровых женщин под влиянием возраста и курения. *Проблемы женского здоровья*. 2015; 10(3): 38-44.
Ulubieva E.A., Avtandilov A.G., Timofeev A.V. et al. Structural and functional changes of the arteries in healthy women under the influence of age and smoking. *Women's health problems*. 2015; 10(3): 38-44. [in Russian]
4. Cavige S., Dratva J., Schaffner E. et al. Sex-specific associations of cardiovascular risk factors with carotid stiffness-results from the SAPALDIA cohort study. *Atherosclerosis*. 2014; 235(2): 578-84. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2014.05.963>
5. McEnery C.M., Yasmin, Maki-Petaja K.M. et al. The impact of cardiovascular risk factors on aortic stiffness and wave reflections depends on age: the Anglo-Cardiff Collaborative Trial (ACCT III). *Hypertension*. 2010; 56(4): 591-7. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.110.156950>
6. Karimi L., Mattace-Raso F.U., van Rosmalen J. et al. Effects of combined healthy lifestyle factors on functional vascular aging: the Rotterdam Study. *Journal of Hypertension*. 2016; 34(5): 853-9. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000861>
7. Sasaki S., Yoshioka E., Saijo Y. et al. Relation between alcohol consumption and arterial stiffness: A cross-sectional study of middle-aged Japanese women and men. *Alcohol*. 2013; 47(8): 643-9. <https://doi.org/10.1016/j.alcohol.2013.10.003>
8. Gu F., Han J., Laden F. et al. Total and cause-specific mortality of U.S. nurses working rotating night shifts. *American Journal of Preventive Medicine*. 2015; 48(3): 241-52. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.10.018>
9. Ehrenthal D.B., Goldstein N.D., Wu P. et al. Arterial stiffness and wave reflection 1 year after a pregnancy complicated by hypertension. *The Journal of Clinical Hypertension*. 2014; 16(10): 695-9. <https://doi.org/10.1111/jch.12398>
10. Abbas S.Z., Sangawan V., Das A. et al. Assessment of Cardiovascular Risk in Natural and Surgical Menopause. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2018; 22(2): 223-28. https://doi.org/10.4103/ijem.IJEM_620_17
11. LeBlanc A.G., Prince S.A., Reid R.D. et al. Smoking behaviour among nurses in Ontario: cross-sectional results from the Champlain Nurses' Study. *Canadian Journal of Public Health*. 2019. <https://doi.org/10.17269/s41997-019-00259-4>
12. Стрюк Р.И., Бернс С.А., Филиппова М.П., и др. Сердечно-сосудистые заболевания и ассоциированные с ними коморбидные состояния как факторы, определяющие неблагоприятные перинатальные исходы при беременности — анализ результатов регистра беременных «Берег». *Терапевтический архив*. 2018; 90(1): 9-16.
Stryuk R.I., Burns C.A., Filippov M.P., et al. Cardiovascular disease and associated comorbid conditions as determinants of adverse perinatal outcomes in pregnancy — an analysis of the results of the register of pregnant BEREГ. *Therapeutic archive*. 2018; 90(1): 9-16. [in Russian] <https://doi.org/10.26442/terarkh20189019-16>
13. LeBlanc A.G., Prince S.A., Reid R.D. et al. Smoking behaviour among nurses in Ontario: cross-sectional results from the Champlain Nurses' Study. *Canadian Journal of Public Health*. 2019. <https://doi.org/10.17269/s41997-019-00259-4>
14. Кочергина А.М., Каретникова В.Н., Барабаш О.Л. Гендерные различия факторов кардиоваскулярного риска у пациентов разных возрастных групп (по данным исследования ЭССЕ-РФ). *Медицина в Кузбассе*. 2016; 15(1): 75-82.
Kochergina A., Barbarash O., Karetnikova V. Gender-specific differences of cardiovascular risk factors in different age groups. *Medicine in Kuzbass*. 2016; 15(1): 75-82. [in Russian]
15. Муромцева Г.А., Концевая А.В., Константинов В.В. и др. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в российской популяции в 2012-2013гг. Результаты исследования ЭССЕ-РФ. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2014; 13(6): 4-11.
Muromtseva G.A., Kontsevaya A.V., Konstantinov V.V., et al. The prevalence of non-infectious diseases risk factors in Russian population in 2012-2013 years. The results of ECVD-RF. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2014; 13(6): 4-11. [in Russian] <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2014-6-4-11>
16. Камаев Ю.О., Черкасов С.Н., Черкасова С.В., и др. Состояние здоровья беременных в Российской Федерации за период с 2000 по 2015 год. *Бюллетень национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко*. 2017; (7): 37-44.
Kamaev Yu.O., Cherkasov S.N., Cherkasova S.V. et al. Status of pregnancy health in the Russian Federation from 2000 to 2015. *Byulleten' nacional'nogo nauchno-issledovatel'skogo instituta obshchestvennogo zdorov'ya imeni N.A. Semashko*. 2017; (7): 37-44. [in Russian]
17. Grand'Maison S., Pilote L., Okano M. et al. Markers of vascular dysfunction after hypertensive disorders of pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Hypertension*. 2016; 68(6): 1447-1458. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.07907>
18. Costa-Hong V.A., Muela H.C. S., Macedo T.A. et al. Gender differences of aortic wave reflection and influence of menopause on central blood pressure in patients with arterial hypertension. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2018; 18(1): 123. <https://doi.org/10.1186/s12872-018-0855-8>
19. Omboni S., Posokhov I., Parati G. et al. Ambulatory blood pressure and arterial stiffness web-based telemonitoring in patients at cardiovascular risk. First results of the VASOTENS (Vascular health Assessment Of The hypertensive patients) Registry. *The Journal of Clinical Hypertension*. 2019; 21(8): 1155-68. <https://doi.org/10.2196/resprot.5619>
20. Kurimoto R., Shiraishi H., Taniguchi T. et al. Brachial-Ankle Pulse Waves Reflect the Hemodynamics of Valvular Heart Disease. *The Journal of heart valve disease*. 2018; 27(1): 71-77.
21. Kao Y.T., Wang S.T., Shih C.M. et al. Arterial stiffness index and coronary artery plaques in patients with subclinical coronary atherosclerosis. *Acta Cardiologica Sinica*. 2015; 31(1): 59-65. <https://doi.org/10.6515/ACS20140630B>
22. Phan T.S., Li J.K., Segers P. et al. Aging is associated with an earlier arrival of reflected waves without a distal shift in reflection sites. *Journal of the American Heart Association*. 2016; 5(9): 1-10. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003733>
23. Monge Garcia M.I., Jian Z., Settels J.J. et al. Performance comparison of ventricular and arterial dP/dt_{max} for assessing left ventricular systolic function during different experimental loading and contractile conditions. *Critical Care*. 2018; 22(1): 325. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2260-1>
24. Aslanger E., Assous B., Bihry N. et al. Baseline subendocardial viability ratio influences left ventricular systolic improvement with cardiac rehabilitation. *The Anatolian Journal of Cardiology*. 2017; 17(1): 37-43. <https://doi.org/10.14744/AnatolJCardiol.2016.7009>