

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

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И АРТЕРИАЛЬНОЙ ЖЁСТКОСТИ У ЖЕНЩИН РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП, ИМЕЮЩИХ МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова»
Минздрава России Делегатская ул., 20/1, Москва, Российская Федерация, 127473

Сведения об авторах:

***Ответственный автор:** Иванова Ольга Сергеевна, аспирант кафедры госпитальной терапии 1 ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» МЗ РФ, ivolgadoc@yandex.ru; Делегатская ул., 20/1, Москва, Российская Федерация, 127473, SPIN-код: 8726-3309, AuthorID: 1053645, ORCID: 0000-0002-1266-9305

Майчук Елена Юрьевна, д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии 1 ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» МЗ РФ, ORCID: 0000-0002-0866-785X

Воеводина Ирина Викторовна, д.м.н., профессор кафедры госпитальной терапии 1 ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» МЗ РФ, ORCID: 0000-0003-2368-0582

РЕЗЮМЕ

Цель: изучение взаимосвязи поведенческих ФР ССЗ с показателями артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления у женщин различных возрастных групп.

Материал и методы: обследованы 161 женщина, которые 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). Всем добровольцам проведено анкетирование, антропометрия, исследование артериальной ригидности доплерографическим методом и методом объёмной сфигмографии, суточное мониторирование артериального давления с оценкой показателей сосудистой жёсткости и центрального аортального давления.

Результаты: наиболее сильная взаимосвязь курения с артериальной ригидностью выявлена в 3-й группе, при этом большее значение имеет количество сигарет в сутки. Умеренное употребление алкоголя в 1-й группе ассоциировано с увеличением скорости нарастания АД в аорте (dp/dt)max ($R=0,35$, $p=0,01$) и улучшением суточной динамики

центрального и периферического давления. Строгое ограничение калорийности употребляемых продуктов взаимосвязано со снижением каротидно-феморальной скорости пульсовой волны кФСРВ ($R=-0,2$, $p=0,01$) и улучшением характеристик отраженной волны во всех группах. Только в 1-й группе употребление 400 грамм и более овощей и фруктов в сутки ассоциировано с улучшением показателей ригидности. Низкая физическая активность в 3-й группе связана с увеличением коэффициента Вайсслера ($R=0,28$, $p=0,04$) и AASI ($R=0,29$, $p=0,03$).

Заключение: поведенческие ФР ССЗ взаимосвязаны с показателями артериальной ригидности и изменением центрального и периферического давления у женщин различных возрастов. Наиболее значимые показатели могут использоваться в качестве маркеров развития субклинических изменений сосудистой стенки у женщин в зависимости от имеющихся у них факторов риска с целью своевременного начала профилактических мероприятий.

Ключевые слова: фактор риска, артериальная жёсткость, женщины

Вклад авторов. все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования, проводили анализ и интерпретацию полученных данных. Коллективом авторов была проведена проверка содержания рукописи и её окончательное утверждение для публикации. Все авторы согласны нести ответственность за все аспекты работы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской Декларации. Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом ФГБОУ ВО МГМСУ им А.И. Евдокимова. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

✉ IVOLGADOC@YANDEX.RU

Для цитирования: Иванова О.С., Майчук Е.Ю., Воеводина И.В. Взаимосвязь поведенческих факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и артериальной жёсткости у женщин различных возрастных групп, имеющих медицинское образование. Евразийский кардиологический журнал. 2020;(4):22-29, <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-4-22-29>

Рукопись получена: 27.06.2020 | Рецензия получена: 02.10.2020 | Принята к публикации: 02.11.2020

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

*Olga S. Ivanova, Elena Y. Maychuk, Irina V. Voevodina

RELATIONSHIP OF BEHAVIORAL RISK FACTORS FOR CARDIOVASCULAR DISEASES AND ARTERIAL STIFFNESS IN WOMEN OF DIFFERENT AGE GROUPS WITH MEDICAL EDUCATION

MOSCOW STATE UNIVERSITY OF MEDICINE AND DENTISTRY, DELEGATSKAYA ST., 20, P. 1, MOSCOW, RUSSIAN FEDERATION, 127473

Information about authors:

*Corresponding author: **Olga S. Ivanova**, Postgraduate student of the Department of Hospital Therapy 1, Moscow State University of Medicine and Dentistry, ivolgadoc@yandex.ru; Delegatskaya St., 20, p. 1, Moscow, Russian Federation, 127473, SPIN code: 8726-3309, AuthorID: 1053645, ORCID: 0000-0002-1266-9305

Elena Y. Maychuk, Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Hospital Therapy 1, Moscow State University of Medicine and Dentistry, ORCID: 0000-0002-0866-785X

Elena Y. Maychuk, Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Hospital Therapy 1, Moscow State University of Medicine and Dentistry, ORCID: 0000-0003-2368-0582

SUMMARY

Objective: to study the relationship of behavioral RF of CVD with arterial stiffness and daily dynamics of central aortic pressure in women of different age groups.

Materials and methods: 161 women were examined, which were divided into 3 groups: 1st group – 52 young women from 18 to 30 years old (23.8 ± 5.3 years old); 2nd group – 54 women from 31 years old until menopause (41 ± 5.9 years); Group 3 – 55 women in the postmenopausal period (55.4 ± 5.8 years). All volunteers underwent questionnaires, anthropometry, the study of arterial stiffness with the Doppler method and the method of volume sphygmography, daily monitoring of blood pressure with an assessment of vascular stiffness and central aortic pressure.

Results: the strongest relationship between smoking and arterial stiffness was detected in the 3rd group, with the number of cigarettes per day being more important. Moderate alcohol consumption in group 1 is associated with an increase in the rate of increase in blood pressure in the aorta (dp/dt) max ($R = 0.35$, $p = 0.01$) and an improvement in the daily dynamics

of central and peripheral pressure. A strict limitation of the caloric content of the consumed products is associated with a decrease in the carotid-femoral velocity of the cfSPV pulse wave ($R = -0.2$, $p = 0.01$) and an improvement in the characteristics of the reflected wave in all groups. Only in the 1st group, the use of 400 grams or more vegetables and fruits per day is associated with an improvement in rigidity. Low physical activity in the 3rd group is associated with an increase in the Weissler coefficient ($R = 0.28$, $p = 0.04$) and AASI ($R = 0.29$, $p = 0.03$).

Conclusion: behavioral RF of CVDs are interrelated with various indicators of arterial stiffness and changes in central and peripheral pressure in women of different ages. The most significant indicators can be used as markers for the development of subclinical changes in the vascular wall in women, depending on their risk factors in order to start preventive measures in a timely manner.

Keywords: risk factor, arterial stiffness, women

Authors' contributions. All authors meet the ICMJE criteria for authorship, participated in the preparation of the article, the collection of material and its processing.

Conflict of Interest: No conflict of interest to declare.

✉ **IVOLGADOC@YANDEX.RU**

For quotation: Olga S. Ivanova, Elena Y. Maychuk, Irina V. Voevodina. Relationship of behavioral risk factors for cardiovascular diseases and arterial stiffness in women of different age groups with medical education. Eurasian heart journal. 2020;(4):22-29 (In Russ.)). <https://doi.org/10.38109/2225-1685-2020-4-22-29>

Received: 27.06.2020 | **Revision Received:** 02.10.2020 | **Accepted:** 02.11.2020

© Olga S. Ivanova, Elena Y. Maychuk, Irina V. Voevodina

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в мире возрастает женская смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), в связи с чем гендерный фактор приобретает большую значимость в оценке рисков развития ССЗ. Коррекция образа жизни и в первую очередь поведенческих факторов риска (ФР) может снизить темпы распространения ССЗ. Среди поведенческих ФР в нашей стране наибольшую значимость имеют курение, избыточное потребление алкоголя, низкая физическая активность и неправильное питание. В российской популяции в последние годы наблюдается тенденция к росту распространенности табакокурения и избыточного употребления алкоголя среди женщин, несмотря на значительно большее пагубное воздействие данных факторов на здоровье женщин в сравнении с мужчинами. Рекомендованный уровень физической активности и правильное питание способствуют снижению риска развития ожирения и метаболического синдрома (МС). Среди женщин МС более распространен, чем среди мужчин, и имеет особенности, связанные с влиянием менопаузы и развитием абдоминального ожирения.

Отдельным ФР развития ССЗ является артериальная ригидность, определение которой основано на жёсткости центральной артерии. Так рекомендовано определение каротидно-фemorальной скорости пульсовой волны (кфСПВ) для оценки региональной сосудистой ригидности. С учётом недостатков кфСПВ был разработан независимый показатель интегральной артериальной ригидности – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (CAVI). Особое место в оценке сосудистой жёсткости занимает определение центрального аортального давления (ЦАД) и характеристик центральной пульсовой волны, полученных осциллометрическим методом с использованием трансферной функции. ЦАД и аортальный индекс аугментации имеют большее прогностическое значение в сравнении с показателями периферической пульсовой волны. И если в периоде постменопаузы эти изменения изучались неоднократно, то обнаружение влияния отдельных, в том числе и поведенческих ФР ССЗ,

у женщин репродуктивного возраста значительно расширяет возможности ранних профилактических мероприятий.

Целью настоящего исследования является изучение взаимосвязи поведенческих ФР ССЗ с показателями артериальной ригидности и суточной динамики центрального аортального давления у женщин различных возрастных групп.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В проведенном исследовании приняли участие 161 женщина в возрасте от 18 до 65 лет с наличием одного и более ФР ССЗ, имеющие различные медицинские специальности. Обследованные женщины были разделены на 3 группы: 1 группа 52 женщины молодого возраста от 18 до 30 лет с сохраненной репродуктивной функцией; 2 группа 54 женщины репродуктивного периода от 31 года до наступления менопаузы; 3 группа – 55 женщин в периоде постменопаузы, как естественной, так и хирургической. Все женщины являлись условно здоровыми и не получали лечение во время обследования. Участие в исследовании являлось добровольным, все участники дали письменное информированное согласие. Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом ФГБОУ ВО МГМСУ им А.И. Евдокимова.

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 кфСПВ и показателей сосудистой жёсткости методом объёмной сфигмографии.

Анкетирование проведено при помощи анкеты, специально разработанной для систематизации сбора жалоб и анамнестических данных. Курящими признавались женщины, выкуривающие 1 и более сигарет в сутки, а также прекратившие курение сигарет менее года назад. Характеристика питания основывалась на соблюдении диеты, как качественное и количественное изменение рациона питания с целью нормализации веса или профилактики заболеваний, употреблении жиров, овощей и фруктов, поваренной соли.

Таблица 1. Распространенность поведенческих факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в группах
Table 1. The prevalence of behavioral cardiovascular risk factors in groups

	1 группа	2 группа	3 группа
n	52	54	55
Средний возраст (M±SD)	23,8±5,3	41±5,9	55,4±5,8
Курение, абс(%)	26 (50)	23 (42,6)	21 (38,2)
Ежедневное курение, абс(% курящих)	18 (69,2)	20 (86,9)	19 (90,5)
Пассивное курение, абс(% курящих)	10 (19,2)	2 (3,7)	1 (1,8)
Длительность курения более 10 лет, абс(% курящих)	6 (23)*#	20 (87)	19 (90,5)
Выкуривание ≥20 сигарет/сутки, абс(% курящих)	7 (26,9)*	13 (56,5)	8 (38,1)
Желание прекратить курение, абс(% курящих)	17 (65,3)	15 (65,2)	15 (71,4)
Употребление умеренного количества алкоголя, абс(%)	38 (23,6)	47 (87)	44 (80)
Соблюдение диеты, абс(%)	14 (26,9)	14 (25,9)	18 (32,7)
Расчёт калорийности, абс(%)	12 (23,1)*#	5 (9,2)	8 (14,5)
Употребление менее 400г овощей и фруктов в сутки, абс(%)	41 (78,8)	44 (81,5)	39 (70,9)
Употребление поваренной соли более 5г/сутки, абс(%)	7 (13,5)	12 (22,2)	10 (18,2)
Низкая физическая активность, абс(%)	2 (3,8)*	8 (14,8)	7 (12,7)
Преимущественно сидячий образ жизни, абс(%)	17 (32,7)	14 (25,9)	20 (36,4)
Возникновение жалоб при физической нагрузке, абс(%)	26 (50)**	37 (68,5)	35 (63,6)

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: * – the presence of a significant difference ($p < 0,01$) with the indicators of group 2.

** – the presence of a significant difference ($p < 0,05$) with the indicators of group 2.

– the presence of a significant difference ($p < 0,01$) with the indicators of group 3.

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 сфигмомано-

метра и сфигмографа VaSera VS-1500N (Fukuda Denshi, Япония).

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

В работе были применены следующие методы статистической обработки данных: критерий Шапиро-Уилка для проверки на нормальность распределений; критерий χ^2 для таблиц со-

Таблица 2. Характеристика групп по показателям артериальной ригидности и суточной динамики ЦАД
Table 2. Characteristics of groups in terms of indicators of arterial stiffness and daily dynamics of central aortic pressure

Группы: (M± SD)	1	2	3
Среднее САД (мм.рт.ст.)	110,3±8,2*#	120,4±12,8	122,8±12,5
Среднее ДАД (мм.рт.ст.)	69,2±5,6*#	76,5±8,5	78,2±7,8
Среднее ПАД (мм.рт.ст.)	41,4± 5,7##	44±8,8	44,6± 8,5
Среднее САДао (мм.рт.ст.)	100,4± 7,4#	112,1± 11,5	115,8±11,9
Среднее ДАДао (мм.рт.ст.)	71 ±6,4#	79,1± 8,7	80,5± 8,3
СНС САД (%)	12,6±5,2	14,5± 6,2	11,8± 8,3
СНС ДАД (%)	16,4±7,5	18,1± 7,3	15,5± 7,9
СНС САДао (%)	11,4± 5,3*	13,2± 6,6	10,5± 8,6
СНС ДАДао (%)	17,2± 7,3*	18,6± 7,3	15,8± 7,8
Alxao (%)	0,7± 6,3*#	12,4± 7,5	13,6± 9,1
Alxao к ЧСС 75 (%)	2±6,7*#	15,1± 8,8	17,7± 7,3
PPA (%)	139,6± 6,2*#	133,6± 6,5#	128,3±5,8
ED (мс)	318,9±22,3*#	333,9±27#	356,2±29
ED к ЧСС 75 (мс)	317,3±12,9*#	336,9±13	339,8±17,2
CAVI	5,81±0,5*#	6,65±1,1#	7,64±0,8
AI	0,8±0,1*#	1,01±0,2##	1,09±0,2
ABI	1,09±0,08	1,08±0,08	1,1±0,07
PEP/ET	0,3±0,07	0,3±0,05	0,3±0,04
Среднее PWVao (м/с)	5,8±0,7*#	8,05±1,4#	9,75±1,1
PWVao (м/с) САД100 ЧСС60	8,2±1*	9,9±1,5##	10,5±1,2
Среднее Alx (%)	-51,1±10,5*	-22,3±16,9#	-12,5±12,6
AASI	0,38±0,2	0,34±0,2	0,39±0,2
RWTT (мс)	152,7±12,8*#	129,6±11,9##	124,9±10,6
(dp/dt) max ao (мм.рт.ст./с)	557±126,6#	543,5±121,3#	481,1±119,2

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.

CAVI – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс; ABI – лодыжечно-плечевой индекс; AI – индекс аугментации, определенный при объёмной сфигмографии; PEP/ET – коэффициент Вейсслера; Alxao – индекс аугментации в аорте; Alxao ЧСС75 – индекс аугментации в аорте Alxao, приведённый к ЧСС 75 уд/мин.; Alx – среднесуточный индекс аугментации; PWVao – среднесуточная скорость пульсовой волны в аорте; PWVao САД100ЧСС60 – скорость пульсовой волны в аорте, приведённая к САД=100 мм.рт.ст. и ЧСС=60уд/мин.; AASI – амбулаторный индекс ригидности сосудов; PPA – амплификация пульсового давления; ED – длительность периода изгнания левого желудочка; ED к ЧСС75 – длительность периода изгнания левого желудочка ED, приведённая к ЧСС 75 уд/мин.; RWTT – время распространения отражённой волны; (dp/dt)max – максимальная скорость нарастания артериального давления в аорте; СНС – степень ночного снижения; САД – систолическое АД; ДАД – диастолическое АД; САДао – систолическое АД в аорте; ДАДао – диастолическое АД в аорте.

Note: * – the presence of a significant difference ($p<0,01$) with the indicators of group 2.

** – the presence of a significant difference ($p<0,05$) with the indicators of group 2.

– the presence of a significant difference ($p<0,01$) with the indicators of group 3.

– the presence of a significant difference ($p<0,05$) with the indicators of group 3.

CAVI – cardio-ankle vascular index; ABI – ankle-brachial index; AI – augmentation index determined by volumetric sphygmography; PEP/ET – Weissler coefficient; Alxao – aortic augmentation index; Alxao ЧСС75 – aortic augmentation index Alxao, corrected to heart rate 75 bpm.; Alx – average daily augmentation index; PWVao – average daily aortic pulse wave velocity; PWVao САД100ЧСС60 – aortic pulse wave velocity, corrected to SBP 100 mm Hg and heart rate 60 bpm.; AASI – ambulatory arterial stiffness index; PPA – pulse pressure amplification; ED – ejection duration of the left ventricle; ED к ЧСС75 – ejection duration of the left ventricle ED, corrected to heart rate 75 bpm.; RWTT – reflected wave transit time; (dp/dt)max – the maximum rate of rise of blood pressure in the aorta; DND – the degree of nightly decline; SBP – systolic blood pressure; DBP – diastolic blood pressure; SBPao – systolic blood pressure in the aorta; DBPao – diastolic blood pressure in the aorta.

пряжённости с целью сравнения частот встречаемости признаков в анализируемых группах, в том числе с использованием поправки Бонферрони; ранговый корреляционный анализ Спирмена (R) с проверкой его значимости. Сила связи оценивалась по шкале Чеддока. Для статистической обработки использовался статистический пакет Statistica for Windows 10.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Половина представительниц 1-й группы являлись студентками медицинского ВУЗа, четверть уже имели законченное высшее медицинское образование, остальные работали медицинскими сёстрами. Группы 2 и 3 составили преимущественно медицинские сёстры: 64,8% и 58,2% соответственно. Процент врачей во 2-й группе составил 25,9%, в 3-й группе – 29,1%.

Результаты анализа распространенности поведенческих ФР ССЗ в исследуемых группах представлены в таблице 1. Обращает на себя внимание высокая распространенность табакокурения во всех группах и особенно в группе женщин молодого возраста. При этом достоверно большая приверженность к данной привычке характерна для женщин старшего возраста с длительным стажем курения. Более 50% курящих женщин хотели бы избавиться от этой привычки.

В число обследованных не вошли женщины, злоупотребляющие алкогольными напитками. Умеренное потребление алкоголя характерно для большего числа женщин 2-й и 3-й группы.

Диету соблюдают около четверти представительниц всех групп. Однако строгий расчёт калорийности питания характерен преимущественно для женщин 1-й группы. Большой процент женщин различных возрастных групп не употребляют рекомендованное количество овощей и фруктов в сутки [1].

В соответствие с установленным необходимым уровнем физической нагрузки в сутки [1] физически неактивными были признаны менее 15% обследованных женщин. Однако малоподвижный сидячий образ жизни ведут около трети женщин во всех группах, а жалобы при нагрузке возникают более чем у половины обследованных.

Результаты инструментального обследования представлены в таблице 2. Ожидаемым является наличие достоверных различий показателей в 1-й группе. Важно отметить, что у женщин 2-й группы с сохраненной репродуктивной функцией показатели, прямо и косвенно характеризующие артериальную жёсткость, функцию левого желудочка, уровень АД, сопоставимы с показателями женщин старшей возрастной группы периода постменопаузы.

Следующим этапом нашего исследования являлся анализ взаимосвязей выявленных ФР ССЗ с полученными при инструментальном обследовании показателями артериальной ригидности и суточной динамики ЦАД. Полученные в ходе исследования взаимосвязи представлены в таблице 3.

Анализ взаимосвязей курения показал наличие положительной корреляции средней силы с увеличением лодыжечно-плечевого индекса ABI ($R=0,37$, $p=0,02$) у женщин молодого возраста. Во 2-й группе получена взаимосвязь данного фактора с увеличением коэффициента Вайсслера PEP/ET ($R=0,33$, $p=0,01$), что отражает тенденцию к нарушению систолической функции. Наиболее сильные взаимосвязи курения с артериальной ригидностью получены в группе женщин менопаузального возраста, где выявлены корреляции с увеличением среднесуточной аортальной скорости пульсовой волны PWVao ($R=0,4$, $p=0,002$) и длительности периода изгнания левого желудочка ED к ЧСС75 ($R=0,31$, $p=0,04$), полученных при СМАД. При этом рост артериальной ригидности в данной группе не связан с нарушением распространения отражённой волны, о чём свиде-

тельствует корреляция с уменьшением времени распространения отражённой волны RWTT ($R=-0,42$, $p=0,002$).

При анализе взаимосвязей приверженности к табакокурению с исследуемыми параметрами значимые корреляции были получены только с ежедневным курением, длительностью табакокурения более 10 лет и выкуривание одной пачки сигарет и более в сутки. В 1-й группе выявлена наиболее сильная корреляция длительности курения с ростом индекса аугментации AI ($R=0,39$, $p=0,004$), что наблюдается и при ежедневном курении. Число сигарет/сутки в 1-й группе взаимосвязано с нарушением суточного профиля центрального и периферического АД. Во 2-й группе длительность курения и ежедневное курение имеют высокую положительную корреляцию с коэффициентом Вайсслера. Для женщин менопаузального возраста большее значение имеет количество сигарет/сутки, которое положительно коррелирует с уровнем среднесуточного САД ($R=0,44$, $p=0,04$), и амбулаторным индексом жёсткости артерий AASI ($R=0,63$, $p=0,002$).

По полученным нами данным умеренное употребление алкоголя связано с улучшением суточного профиля центрального и периферического давления и увеличением скорости нарастания АД в аорте (dp/dt)max ($R=0,35$, $p=0,01$) у молодых женщин, а также со снижением аугментации у женщин в периоде постменопаузы AI ($R=-0,3$, $p=0,02$).

В ходе исследования не выявлено взаимосвязи соблюдения диеты с показателями артериальной ригидности и ЦАД. При этом строгое ограничение калорийности продуктов у всех женщин коррелирует со снижением кфСПВ ($R=-0,2$, $p=0,01$), различных показателей аугментации и увеличением RWTT САД100ЧСС60 ($R=0,16$, $p=0,04$), что в совокупности свидетельствует о наличии тенденции к снижению сосудистой жёсткости.

Употребление 400 грамм и более овощей и фруктов в сутки в 1-й группе связано со снижением скорректированной PWVao САД100ЧСС60 ($R=-0,3$, $p=0,03$), аортального индекса аугментации AIxao ($R=-0,32$, $p=0,02$) и ED к ЧСС 75 ($R=-0,3$, $p=0,03$) в сочетании с увеличением RWTT ($R=0,42$, $p=0,001$). Во 2-й группе выявлена средняя отрицательная корреляция данного фактора с индексом аугментации AI ($R=-0,3$, $p=0,02$), полученным методом объёмной сфигмографии; в 3-й группе со среднесуточной амплификацией пульсового давления PPA ($R=-0,26$, $p=0,048$).

Взаимосвязи исследуемых параметров артериальной ригидности с количеством поваренной соли выявлены только при употреблении 5г и более в сутки. Корреляции средней силы получены во 2-й и 3-й группах.

Анализ корреляций уровня физической активности показал парадоксальный результат. Малоподвижный образ жизни, а именно низкая физическая активность или сидячий образ жизни, связаны со снижением CAVI у женщин с сохраненной репродуктивной функцией (в 1-й группе: $R=-0,37$, $p=0,01$; во 2-й группе $R=-0,54$, $p<0,001$). В группе женщин менопаузального возраста малоподвижный образ жизни ассоциирован с увеличением коэффициента Вайсслера PEP/ET ($R=0,28$, $p=0,04$) и его компонентов, а также ростом AASI ($R=0,3$, $p=0,03$), который является достаточно чувствительным параметром для данной группы.

Таким образом, для женщин менопаузального возраста наибольшее значение как ФР ССЗ, связанные с развитием артериальной ригидности, имеют курение одной пачки и более сигарет в сутки, а также малоподвижный образ жизни. При этом во 2-й группе наиболее значимо длительное курение сигарет. Умеренное употребление алкоголя, достаточное количество

Таблица 3. Взаимосвязь поведенческих факторов риска с показателями артериальной ригидности и суточной динамики ЦАД
Table 3. The relationship of behavioral risk factors with indicators of arterial stiffness and daily dynamics of central aortic pressure

Курение сигарет								
1 группа			2 группа			3 группа		
	R	p		R	p		R	p
ABI	0,37	0,02	PEP/ET	0,33	0,01	PWVao	0,4	0,002
						ED к ЧСС75	0,31	0,04
						RWTT	-0,42	0,002
Длительность табакокурения более 10 лет								
1 группа			2 группа					
	R	p		R	p			
AI	0,39	0,004	PEP/ET	0,6	0,1			
Ежедневное курение сигарет								
1 группа			2 группа					
	R	p		R	p			
AI	0,38	0,0004	PEP/ET	0,36	0,01			
Пачка и более сигарет/сутки								
1 группа			3 группа					
	R	p		R	p			
CHC ДАД	0,28	0,04	AASI	0,63	0,002			
CHC ДАДао	0,31	0,01	САД среднее	0,44	0,04			
CHC САДао	0,31	0,01						
Умеренное употребление алкоголя								
1 группа			3 группа					
	R	p		R	p			
(dp/dt)max	0,35	0,01	AI	-0,3	0,02			
CHC САДао	0,39	0,005						
CHC ДАДао	0,44	0,001						
CHC САД	0,35	0,01						
CHC ДАД	0,41	0,002						
Употребление 400г и более овощей и фруктов в сутки								
1 группа			2 группа			3 группа		
	R	p		R	p		R	p
PWVao САД100ЧСС60	-0,3	0,03	AI	-0,3	0,02	PPA	-0,26	0,048
Alxao	-0,32	0,02						
ED к ЧСС 75	-0,3	0,03						
RWTT	0,42	0,001						
Употребление 5г и более поваренной соли в сутки								
2 группа			3 группа					
	R	p		R	p			
CHC САД	0,37	0,007	кфСПВ	0,32	0,02			
CHC САДао	0,39	0,004	PPA	0,27	0,04			
CHC ДАД	0,39	0,004	CAVI	-0,35	0,01			
CHC ДАДао	0,43	0,002	Alx	-0,30	0,03			
			Alxao ЧСС75	-0,31	0,02			
			ED	-0,31	0,02			
Низкая физическая активность								
1 группа			2 группа			3 группа		
	R	p		R	p		R	p
CAVI	-0,37	0,01	CAVI	-0,54	<<0,001	PEP/ET	0,28	0,04
						AASI	0,3	0,03

Примечание: CAVI – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс; ABI – лодыжечно-плечевой индекс; AI – индекс аугментации, определенный при объёмной сфигмографии; PEP/ET – коэффициент Вайсслера; Alxao – индекс аугментации в аорте; Alxao ЧСС75 – индекс аугментации в аорте Alxao, приведённый к ЧСС 75 уд/мин.; Alx – среднесуточный индекс аугментации; PWVao – среднесуточная скорость пульсовой волны в аорте; PWVao САД100ЧСС60 – скорость пульсовой волны в аорте, приведённая к САД=100 мм.рт.ст. и ЧСС=60уд/мин.; AASI – амбулаторный индекс ригидности сосудов; PPA – амплификация пульсового давления; ED – длительность периода изгнания левого желудочка; ED к ЧСС75 – длительность периода изгнания левого желудочка ED, приведённая к ЧСС 75 уд/мин.; RWTT – время распространения отражённой волны; (dp/dt)max – максимальная скорость нарастания артериального давления в аорте; CHC – степень ночного снижения; САД – систолическое АД; ДАД – диастолическое АД; САДao – систолическое АД в аорте; ДАДao – диастолическое АД в аорте.

Note: CAVI – cardio-ankle vascular index; ABI – ankle-brachial index; AI – augmentation index determined by volumetric sphygmography; PEP/ET – Weissler coefficient; Alxao – aortic augmentation index; Alxao ЧСС75 – aortic augmentation index Alxao, corrected to heart rate 75 bpm.; Alx – average daily augmentation index; PWVao – average daily aortic pulse wave velocity; PWVao САД100ЧСС60 – aortic pulse wave velocity, corrected to SBP 100 mm Hg and heart rate 60 bpm.; AASI – ambulatory arterial stiffness index; PPA – pulse pressure amplification; ED – ejection duration of the left ventricle; ED к ЧСС75 – ejection duration of the left ventricle ED, corrected to heart rate 75 bpm.; RWTT – reflected wave transit time; (dp/dt)max – the maximum rate of rise of blood pressure in the aorta; DND – the degree of nightly decline; SBP – systolic blood pressure; DBP – diastolic blood pressure; SBPao – systolic blood pressure in the aorta; DBPao – diastolic blood pressure in the aorta.

овощей и фруктов ассоциированы с улучшением исследуемых показателей в молодом возрасте. Негативное воздействие избыточного количества поваренной соли проявляется в нарушении суточного профиля АД во 2-й группе и развитии артериальной ригидности в 3-й группе. Соблюдение диеты, в отличие от ограничения калорийности питания, не взаимосвязано с изменением эластичности сосудистой стенки во всех возрастных группах. Анализируемые поведенческие ФР ССЗ имеют достоверные взаимосвязи различной силы со значительным числом показателей, отражающих сосудистую жесткость, не только у женщин с утраченной кардиопротективной функцией половых гормонов (3-я группа), но и в молодом возрасте с сохраненной репродуктивной функцией.

ОБСУЖДЕНИЕ

Курение является наиболее распространенным ФР ССЗ среди мужчин. В последние годы в нашей стране возрастает распространенность и интенсивности табакокурения среди женщин. Влияние курения на эластичность сосудистой стенки достаточно часто становится предметом изучения. По данным исследования ASCOT III [2] курение в большей мере влияет на характеристики отражённой волны, индекс аугментации, САД и ДАД в молодом возрасте. В старших возрастных группах оно имеет более сильную взаимосвязь с сосудистой жёсткостью и СПВ. У курящих женщин репродуктивного возраста значительно выше CAVI [3]. Курение женщин оказывает неблагоприятное влияние на сосудистую стенку, что подтверждают результаты проведенного нами исследования.

Между артериальной ригидностью и употреблением алкогольных напитков существует U-образная зависимость [4], так как умеренное употребление алкоголя, особенно молодыми женщинами [5], ассоциировано с улучшением эластичности сосудистой стенки и снижением СПВ, что согласуется с полученными нами результатами. Умеренное употребление алкоголя женщинами периода постменопаузы, по нашим данным, также оказалось положительно связано со снижением аугментации.

Ограничение калорийности продуктов взаимосвязано с увеличением продолжительности жизни [6]. В исследовании CALERIE [7] получены данные о влиянии снижения калорийности питания на замедление темпов биологического старения. В нашем исследовании именно строгий расчёт калорийности продуктов в сравнении с диетой связан со снижением кфСПВ, улучшением аугментации и других важных характеристик отражённой волны.

По данным Роттердамского исследования [8] и крупного метаанализа [9] достаточное количество овощей и фруктов взаимосвязано со снижением аортальной СПВ. Пищевые нитраты, содержащиеся в овощах, снижают артериальную ригидность, что связано с их влиянием на эндотелий-зависимую вазодилатацию [10]. Доказано снижение САД_{ао} при употреблении овощей, богатых пищевыми нитратами [11]. Наши результаты подтверждают положительное влияние употребления достаточного количества овощей и фруктов на сосудистую жёсткость. Наиболее ярко это демонстрируют данные, полученные в группе женщин молодого возраста.

Злоупотребление хлоридом натрия увеличивает ригидность сосудов независимо от уровня АД [12]. Существуют данные о наличии положительной корреляции артериальной ригидности, определяемой с помощью кфСПВ, с количеством потребляемой поваренной соли у нормотензивных женщин [13]. В нашем исследовании также доказана взаимосвязь злоупотребления поваренной солью с увеличением кфСПВ, но только у женщин менопаузального возраста.

Известно, что CAVI снижается у физически активных женщин [14]. В нашем исследовании данный показатель наоборот был снижен у женщин, ведущих малоподвижный образ жизни. В связи с развитием оксидативного стресса, сидячий образ жизни приводит к нарушению сосудистой функции и росту артериальной ригидности. Исследование EVIDENT [15] доказало снижение AASI и AI при достаточной физической активности. Полученные в нашем исследовании результаты соответствуют вышеизложенным только в старшей возрастной группе.

Таким образом, большинство из полученных нами результатов согласуются с проводимыми ранее, однако обнаружение зарождающихся взаимосвязей поведенческих ФР ССЗ и само их наличие в группе молодых женщин объективно обосновывает необходимость раннего и целенаправленного профилактического воздействия именно в этой группе женщин.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование выявило наиболее значимые для женщин различных возрастов поведенческие ФР ССЗ, ассоциированные с развитием артериальной ригидности и нарушением суточной динамики центрального и периферического давления. Данные факторы взаимосвязаны с различными показателями у женщин разного возраста с сохраненной и утраченной репродуктивной функцией. Наиболее значимые показатели могут использоваться в качестве маркеров развития субклинических изменений сосудистой стенки у женщин в зависимости от имеющихся у них факторов риска с целью своевременного начала профилактических мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Piepoli M.F., Hoes A.W., Agewall S. et al. *European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). Journal of Hypertension.* 2016;37(29):2315-2381. <https://doi:10.1093/eurheartj/ehw106>
2. McEniery, 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):591-597. <https://doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.110.156950>
3. Винокурова, Г.И., Давидович И.М., Воронова Т.А. Влияние артериальной гипертензии и курения на показатели жёсткости сосудистой стенки у женщин репродуктивного возраста. *Проблемы женского здоровья.* 2011; 6 (4): 62. [Vinokurova, G.I., Davidovich I.M., Voronova T.A. Vliyaniye arterial'noj gipertenzii i kureniya na pokazateli zhyostkosti sosudistoj stenki u zhenshhin reproduktivnogo vozrasta. *Problems of women's health.* 2011; 6 (4): 62 (in Russ.)]
4. O'Neill D, Britton A, Brunner EJ et al. *Twenty-Five-Year Alcohol Consumption Trajectories and Their Association With Arterial Aging: A Prospective Cohort Study. Journal of the American Heart Association.* 2017;6(2):e005288. <https://doi:10.1161/JAHA.116.005288>
5. van den Elzen AP, Sierksma A, Oren A, et al. *Alcohol intake and aortic stiffness in young men and women. Journal of Hypertension.* 2005;23(4):731-735. <https://doi:10.1097/01.hjh.0000163140.82212.16>
6. Donato AJ, Machin DR, Lesniewski LA. *Mechanisms of Dysfunction in the Aging Vasculature and Role in Age-Related Disease. Circulation Research.* 2018;123(7):825-848. <https://doi:10.1161/CIRCRESAHA.118.312563>
7. Belsky DW, Huffman KM, Pieper CF, et al. *Change in the Rate of Biological Aging in Response to Caloric Restriction: CALERIE Biobank Analysis. The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences.* 2017;73(1):4-10. <https://doi:10.1093/gerona/glx096>
8. Karimi L, Mattace-Raso FU, van Rosmalen J, et al. *Effects of combined healthy lifestyle factors on functional vascular aging: the Rotterdam Study. Journal of Hypertension.* 2016;34(5):853-859. <https://doi:10.1097/HJH.0000000000000861>
9. Petersen K, Blanch N, Keogh J, et al. *Dietary Intake and Pulse Wave Velocity.*

- Pulse (Basel). 2015;3(2):134-140. <https://doi:10.1159/000435792>
10. Bondonno CP, Croft KD, Hodgson JM. Dietary Nitrate, Nitric Oxide, and Cardiovascular Health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2016;56(12):2036-2052. <https://doi:10.1080/10408398.2013.811212>
 11. Mills CE, Govoni V, Faconti L, et al. A randomised, factorial trial to reduce arterial stiffness independently of blood pressure: Proof of concept? The VaSera trial testing dietary nitrate and spironolactone. *British Journal of Clinical Pharmacology*. 2020;86(5):891-902. <https://doi:10.1111/bcp.14194>
 12. Avolio AP, Clyde KM, Beard TC, et al. Improved arterial distensibility in normotensive subjects on a low salt diet. *Arteriosclerosis*. 1986;6(2):166-169. <https://doi:10.1161/01.atv.6.2.166>
 13. Baldo MP, Brant LCC, Cunha RS, et al. The association between salt intake and arterial stiffness is influenced by a sex-specific mediating effect through blood pressure in normotensive adults: The ELSA-Brasil study. *The Journal of Clinical Hypertension (Greenwich)*. 2019;21(12):1771-1779. <https://doi:10.1111/jch.13728>
 14. Tanaka H, Tomoto T, Kosaki K, et al. Arterial stiffness of lifelong Japanese female pearl divers. *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology*. 2016;310(10):R975-R978. <https://doi:10.1152/ajpregu.00048.2016>
 15. García-Hermoso A, Martínez-Vizcaino V, Gomez-Marcos M.Á, et al. Ideal Cardiovascular Health and Arterial Stiffness in Spanish Adults-The EVIDENT Study. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2018;27(5):1386-1394. <https://doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.12.031>