

УДК 612.12-008.331

## Гендерные особенности связи факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и формирования предгипертензии

Шерстнёв В.В.<sup>1</sup>, Грудень М.А.<sup>1</sup>, Сенько О.В.<sup>2</sup>, Карлина В.П.<sup>3</sup>, Кузнецова А.В.<sup>4</sup>, Рыжов В.М.<sup>3</sup>

- <sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К.Анохина». 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 8  
<sup>2</sup> Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук». 119333, Москва, ул. Вавилова, д. 40  
<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Медико-санитарная часть №170 Федерального медико-биологического агентства». 141070, Московская обл., г. Королёв, ул. Ленина, д. 2  
<sup>4</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт биохимической физики имени Н.М.Эмануэля Российской академии наук». 119334, Москва, ул. Косыгина, д. 4

В настоящее время доказано, что предгипертензия, характеризующая состояние лиц с артериальным давлением (АД) от 120/80 мм рт.ст. до 139/89 мм рт.ст., имеет высокую и постоянно возрастающую распространенность среди населения во всем мире и является независимым фактором риска формирования артериальной гипертонии, развития сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности. Это делает актуальным изучение взаимосвязи развития предгипертензии с наличием других факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний. **Целью** данного исследования явилось изучение гендерных особенностей взаимосвязи факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и развития предгипертензии. **Методы исследования.** Проведен сравнительный и корреляционный анализ показателей модифицируемых и немодифицируемых факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у 115 обследованных лиц мужского ( $n = 49$ ) и женского пола ( $n = 66$ ), средний возраст которых составил  $47,6 \pm 0,7$  года с оптимальным АД ( $n = 63$ , АД  $\leq 120/80$  мм рт.ст.) и предгипертензией ( $n = 52$ , АД 120–139/80–89 мм рт.ст.). **Результаты исследования.** Обнаружено, что мужчины и женщины с оптимальным АД и с предгипертензией различаются спектром факторов риска и структурой взаимосвязи исследованных показателей. У мужчин предгипертензия ассоциирована с повышенным содержанием креатинина в крови и табакокурением, тогда как у женщин — с гипертрофией левого желудочка сердца, стрессом и наследственной отягощенностью по гипертонической болезни. Развитие предгипертензии у женщин по сравнению с мужчинами характеризуется более выраженными количественными и качественными изменениями структуры взаимосвязей показателей исследованных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний. **Заключение.** Полученные результаты представляют интерес для понимания механизмов патогенеза предгипертензии и разработки стратегии её персонализированной немедикаментозной и медикаментозной профилактики, основанной на устранении или ослаблении определенных факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний.

**Ключевые слова:** предгипертензия, оптимальное артериальное давление, факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, гендерные различия.

**Для цитирования:** Шерстнев В.В., Грудень М.А., Сенько О.В., Карлина В.П., Кузнецова А.В., Рыжов В.М. Гендерные особенности связи факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и формирования предгипертензии. Патогенез. 2018; 16(3): 57–63

DOI: 10.25557/2310-0435.2018.03.57-63

**Для корреспонденции:** Шерстнёв Владимир Вячеславович, e-mail: sherstnev.vv@yandex.ru

**Финансирование.** Работа выполнена при поддержке РФФИ (ОГН), проект №17-06-00707.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Поступила:** 29.04.2018

## Gender peculiarities of interrelations between cardiovascular risk factors and development of prehypertension

Sherstnev V.V.<sup>1</sup>, Gruden M.A.<sup>1</sup>, Senko O.V.<sup>2</sup>, Karlina V.P.<sup>3</sup>, Kuznetsova A.V.<sup>4</sup>, Ryzhov V.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> P.K.Anokhin Institute of Normal Physiology, Baltijskaya Str. 8, Moscow 125315, Russian Federation

<sup>2</sup> Informatics and Management Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Vavilova Str. 40, Moscow 119333, Russian Federation

<sup>3</sup> Medical-Sanitary Unit # 170 of the Federal Biomedical Agency of Russia, Lenina Str. 2, Korolev 1421070, Moscow Region, Russian Federation

<sup>4</sup> N.M.Emanuel Institute for Biochemical Physics, Kosygina Str. 4, Moscow 119334, Russian Federation

Currently it is proved that prehypertension characterizing the condition of individuals with blood pressure (BP) from 120/80 mm Hg to 139/89 mm Hg has a high, continuously increasing prevalence worldwide and is an independent risk factor for development of arterial hypertension and cardiovascular morbidity and mortality, which justifies studying the

relationship between prehypertension and the presence of other risk factors for cardiovascular diseases. The aim of this study was to investigate gender features of the relationship between risk factors for cardiovascular disease and development of prehypertension. Methods. Comparative and correlation analyses of modifiable and non-modifiable cardiovascular risk factors were performed for 115 males ( $n = 49$ ) and females ( $n = 66$ ) aged  $47.6 \pm 0.7$  with optimal BP ( $n = 63$ , BP  $\leq 120/80$  mm Hg) or prehypertension ( $n = 52$ , AD = 120–139/80–89 mm Hg). Results. Men and women with optimal BP and prehypertension differed in the array of risk factors and the structure of relationship between the studied indices. In men, prehypertension was associated with an elevated blood creatinine and tobacco smoking whereas in women — with left ventricular hypertrophy, stress, and hereditary burden of hypertension. The development of prehypertension in women compared to men was characterized by more pronounced quantitative and qualitative changes in the structure of interrelationships between indices of the studied cardiovascular risk factors. Conclusion. The obtained results provide insight into pathogenetic mechanisms of prehypertension. They can be used for developing a strategy for individualized non-drug and drug prevention of hypertension based on elimination or reduction of certain cardiovascular risk factors.

**Key words:** prehypertension, optimal blood pressure, cardiovascular risk factors, gender differences.

**For citation:** Sherstnev V.V., Gruden M.A., Senko O.V., Karlina V.P., Kuznetsova A.V., Ryzhov V.M. [Gender peculiarities of interrelations between cardiovascular risk factors and development of prehypertension]. *Patogenez [Pathogenesis]*. 2018; 16(3): 57–63 (in Russian)

**DOI:** 10.25557/2310-0435.2018.03.57-63

**For correspondence:** Sherstnev Vladimir Vyacheslavovich, e-mail: sherstnev.vv@yandex.ru

**Funding.** The work was supported by the Russian Foundation for Basic Research, Department of Humanities and Social Sciences. Grant N17-06-00707.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Received:** 29.04.2018

## Введение

Термин «предгипертензия» (ПГ) был введен в 2003 г. кардиологами. В седьмом отчёте совместного национального комитета по профилактике, диагностике и лечению артериальной гипертензии была выделена отдельная категория состояния предгипертензии (prehypertension), характеризующая диапазон систолического артериального давления (АД) от 120 до 139 мм рт.ст. и диастолического ДАД от 80 до 89 мм рт.ст. [1]. В настоящее время убедительно доказано, что ПГ имеет высокую, постоянно возрастающую распространенность и является независимым фактором риска (ФР) формирования артериальной гипертензии (АГ), развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) и смертности. Результаты метаанализов и масштабных эпидемиологических исследований показали, что общая распространенность ПГ в различных странах составляет 20–50% от общего населения, превышая численность случаев АГ. Относительный риск развития АГ у лиц с ПГ увеличивается более чем в 2 раза, а вероятность возникновения инфаркта миокарда, церебрального инсульта и смерти от них возрастает в 1,79 раза по сравнению с лицами, имеющими оптимальное АД (менее 120/80 мм рт.ст.) [2–4].

Показано, что развитие ПГ сопряжено с ФР ССЗ. Выявлен ряд модифицируемых и немодифицируемых ФР конституционально-биологического и социально-психологического характера, ассоциированных с формированием ПГ. Документированное число ФР у лиц с ПГ достоверно выше, чем у лиц с оптимальным АД. При этом возрастающее количество ФР повышает вероятность развития ПГ [3, 5].

Обнаружены гендерные различия ФР при изучении распространенности ПГ и ее развития. Так, распространенность ПГ среди мужчин достоверно более высока, чем у женщин (в России 37,9% и 32,8% соответственно). Мужчины с ПГ имеют значимо большее число ФР и более молодой возраст по сравнению с женщинами. Детерминантами развития ПГ, характерными для женщин, являются

сахарный диабет, абдоминальное ожирение, наследственная отягощенность по АГ, в то время как для мужчин — повышенная толерантность к глюкозе и повышенное употребление алкоголя [2, 6–8].

Однако гендерные особенности ФР ССЗ при формировании ПГ изучены недостаточно, несмотря на важность этих исследований для понимания патогенеза ПГ и механизмов её трансформации в АГ, а также осуществления эффективной ранней профилактики ПГ, основанной на индивидуальном подборе немедикаментозных и медикаментозных средств устранения и/или ослабления определенных ФР. В связи с вышеизложенным, целью работы явилось изучение особенностей связи ФР ССЗ и развития ПГ у лиц мужского и женского пола.

## Материалы и методы исследования

В ходе планового диспансерного наблюдения проведено обследование 115 лиц (49 мужчин и 66 женщин), средний возраст которых составил  $47,6 \pm 0,7$  года. Критериями исключения лиц из исследования являлись наличие в анамнезе артериальной гипертензии, инфаркта миокарда, церебрального инсульта, травм головного мозга, эпилепсии, нейродегенеративных заболеваний, инфекции, опухолей нервной системы, клинически значимых психически значимых заболеваний, почечной печеночной и легочной недостаточности. По результатам измерения АД выявлены группы лиц с оптимальным АД (АД  $\leq 120/80$  мм рт.ст.,  $n = 63$ ; 27 мужчин и 36 женщин) и ПГ (АД 120/80 — 139/89 мм рт.ст.,  $n = 52$ ; 22 мужчин и 30 женщин), что соответствует категориям «нормальное АД» и «высокое нормальное АД», согласно Российской классификации [8]. При исследовании регистрировали и анализировали следующие показатели ФР развития ССЗ: возраст, пол, систолическое и диастолическое АД, индекс массы тела (ИМТ), общий холестерин (ХС), холестерин липопротеидов высокой плотности (Х-ЛПВП), холестерин липопротеидов низкой плотности (Х-ЛПНП), триглицериды (ТГ), мочевины, мочевая кислота, креатинин,

глюкоза, наличие стресса, гипертрофия левого желудочка сердца (ГЛЖ), физическая активность, статус употребления алкоголя, статус табакокурения, потребление соли, наследственная отягощенность по ГБ и ССЗ, сахарному диабету и хроническим заболеваниям почек, а также характер трудовой деятельности и количество ФР. Все проведенные клинические и лабораторные обследования были выполнены в соответствии с Российскими клиническими рекомендациями по диагностике и лечению артериальной гипертонии [9]. Наличие ФР определяли на основании критериев и индексов согласно указанным отечественным рекомендациям. Научно-исследовательская работа проведена в соответствии с Хельсинской декларацией, «Рекомендациями для врачей, занимающимися биомедицинскими исследованиями с участием людей» Всемирной медицинской ассоциации. Протокол исследования одобрен комиссией по этике ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина».

Статистический анализ полученных результаты проводили по алгоритмам пакета программ «Statistica 8.0». Для сравнительного изучения гендерных различий использовался оригинальный метод оптимальных достоверных разбиений, позволяющий находить границы, максимально разделяющие группы. Значимость по каждому из показателей оценивалась с помощью рандомизированного перестановочного теста [10]. Критическое значение уровня статистической значимости ( $p$ ) при проверке нулевых гипотез принималось равным 0,05.

### Результаты исследования и обсуждение

Анализ гендерных различий по числовым показателям ФР ССЗ у лиц с оптимальным АД выявил, что мужчины по сравнению с женщинами имеют достоверно повышенное содержание в крови креатинина, мочевой кислоты и ТГ, а также более высокие показатели ИМТ. Женщины, в отличие от мужчин, характеризуются достоверно повышенным уровнем Х-ЛПВП в сыворотке крови (табл. 1). У обследованных лиц мужского пола с ПГ, в отличие от женщин, документировано значимое повышение содер-

жания креатинина в крови ( $p \leq 0,05$ ). При этом у женщин обнаружены достоверно более высокие показатели ГЛЖ по сравнению с мужчинами (табл. 1).

При анализе качественных ФР (табакокурение, избыточное употребление алкоголя и поваренной соли, сниженная двигательная активность, наличие стресса, наследственная отягощенность по ГБ, ССЗ и сахарному диабету, характер трудовой деятельности) у лиц, имеющих оптимальное АД, значимые различия отмечены у мужчин, имевших большую распространенность табакокурения, чем женщины (табл. 2). У лиц с ПГ обнаружена достоверно большая распространенность табакокурения среди мужчин, а также значимое преобладание наследственной отягощенности по АГ и числа случаев стресса среди женщин по сравнению с мужчинами (табл. 2).

Полученные данные свидетельствуют о гендерных различиях ФР ССЗ у лиц с оптимальным АД и ПГ. Обнаружено, что состояние ПГ у мужчин ассоциировано с повышенным содержанием креатинина в крови и табакокурением, тогда как у женщин — с ГЛЖ сердца, стрессом и наследственной отягощенностью по АГ. Имеющиеся в настоящее время исследования гендерных особенностей ФР ССЗ при ПГ немногочисленны, а полученные результаты противоречивы. Так, согласно результатам работы, выполненной в Иране, независимым ФР развития ПГ у мужчин является нарушение толерантности к глюкозе, а у женщин — висцеральное ожирение [7]. Исследование, проведенное в Японии (4705 мужчин и 7342 женщин в возрасте от 19 до 90 лет), отметило в качестве основных детерминант формирования ПГ у женщин диабет, нарушение толерантности к глюкозе и наследственную отягощенность по АГ. Вместе с тем, у мужчин ведущим ФР являлось повышенное потребление алкоголя [8]. Результаты наследования конголезских женщин 40–60 лет характеризовали менопаузальный период как значимый ФР развития ПГ [11]. Противоречивость современных данных о ФР развития ПГ у мужчин и женщин обусловлена расовыми, социально-экономическими, культурными и, что особенно важно, возрастными различиями обследованных лиц, а также составом регистрируемых ФР и используемых методов анализа.

Таблица 1

Сравнение числовых показателей ФР ССЗ у мужчин и женщин с оптимальным АД и ПГ

Показатели факторов риска	Граница нормы	Ниже нормы		Выше нормы		F	p
		Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины		
<b>Оптимальное АД</b>							
Креатинин (мкмоль/л)	76,5	5 (18,5%)	30 (83,3%)	22 (81,5%)	6 (16,7%)	25,83	0,001
Мочевая кистота (мкмоль/л)	337	6 (22,2%)	27 (75,0 %)	21 (77,8%)	9 (25,0%)	16,96	0,001
Х-ЛПВП (ммоль/л)	1,48	20 (74,1%)	8 (22,2%)	7 (25,9%)	28 (77,8%)	16,53	0,003
Триглицериды (ммоль/л)	1,34	10 (37,0%)	31 (86,1%)	17 (63,0%)	5 (13,9%)	16,09	0,001
Индекс массы тела кг/м <sup>2</sup>	23,6	1 (4,5%)	14 (41,2%)	21 (95,5%)	20 (58,8%)	8,98	0,030
Возраст (лет)	37,5	6 (22,2%)	0	21 (77,8%)	36 (100%)	8,7	0,027
<b>Предгипертензия</b>							
Креатинин (мкмоль/л)	78,5	7 (31,8%)	27 (90%)	15 (68,2%)	3 (10,0%)	18,62	<0,001
ГЛЖ по Соколову-Лайону (мм)	21	5 (31,2%)	0	11 (68,8%)	30 (100%)	9,65	0,013
Примечание. В таблице приведены границы, максимально разделяющие сравниваемые гендерные группы по различным числовым показателям. Границы были рассчитаны методом оптимальных достоверных разбиений (ОДР) с использованием перестановочного теста для оценки значимости (F).							

Корреляционный анализ, данные которого представлены в табл. 3 и 4, выявил наличие существенных особенностей в структуре взаимосвязей документированных показателей ФР у лиц мужского и женского пола с оптимальным АД и ПГ. У мужчин с оптимальным АД выявлено 9 достоверных корреляций, 5 — положительных и 4 — отрицательных, из которых 4 имеют коэффициент корреляции более 0,5. Корреляционный «портрет» женщин, имеющих оптимальное АД, характеризуется наличием 18 достоверных связей: 12 позитивных и 6 негативных. При

этом высокие коэффициенты корреляций (более 0,5) отмечены между ХС и Х-ЛПНП, Х-ЛПВП и ИМТ, мочевой кислотой и ИМТ, глюкозой и ИМТ, глюкозой и ТТ. Лица мужского и женского пола с оптимальным АД имеют 5 общих взаимосвязей между показателями отражающими состояние обмена липидов и липопротеидов (табл. 3).

У мужчин с ПГ обнаружено 6 значимых положительных и 4 отрицательные связи между показателями ФР, при этом высокими коэффициентами корреляции обладает 6 связей. Лица женского пола с ПГ имеют 11 значи-

Таблица 2

Сравнение качественных ФР ССЗ у мужчин и женщин с оптимальным АД и ПГ

Показатели факторов риска	Отсутствие фактора риска		Наличие фактора риска		F	p
	Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины		
<b>Оптимальное АД</b>						
Табакокурение	10 (45,5%)	30 (88,2%)	12 (54,5%)	4 (11,8%)	11,76	0,001
<b>Предгипертензия</b>						
Наследственность по гипертонической болезни	16 (100%)	16 (55,2%)	0	13 (44,8%)	9,86	0,001
Стресс	12 (75,0%)	8 (27,6%)	4 (25,0%)	21 (72,4%)	9,18	0,003
Табакокурение	9 (56,2%)	27 (93,1%)	7 (43,8%)	2 (6,9%)	8,56	0,004

Примечание. В таблице для каждого нечислового показателя факторов риска указано как число случаев из сравниваемых групп, для которых он был зафиксирован, так и процентная доля таких случаев. Статистическая значимость оценивалась с помощью перестановочного теста (F).

Таблица 3

Корреляционные взаимосвязи между показателями ФР ССЗ у лиц мужского и женского пола с оптимальным АД

Показатели факторов риска	Мужчины	Женщины
Возраст / Холестерин	<b>0,468</b>	<b>0,513</b>
Возраст / Х-ЛПНП	<b>0,409</b>	<b>0,497</b>
Возраст / Триглицериды	<b>0,431</b>	н/з
Глюкоза / Креатинин	н/з	-0,384
Глюкоза / Мочевая_к-та	н/з	<b>0,502</b>
Глюкоза / Х-ЛПВП	н/з	-0,364
Глюкоза / Триглицериды	н/з	<b>0,651</b>
Глюкоза / ИМТ	н/з	<b>0,615</b>
Глюкоза / ГЛЖ по Соколову-Лайону	<b>0,467</b>	н/з
Мочевина / Креатинин	н/з	<b>0,460</b>
Мочевина / ГЛЖ по Соколову-Лайону	-0,549	н/з
Мочевая кислота / Х-ЛПВП	н/з	-0,407
Мочевая кислота / Триглицериды	н/з	<b>0,459</b>
Мочевая кислота / Индекс массы тела	н/з	<b>0,678</b>
Холестерин / Х-ЛПНП	<b>0,948</b>	<b>0,862</b>
Холестерин / Триглицериды	н/з	<b>0,462</b>
Холестерин / Индекс массы тела	-0,496	н/з
Х-ЛПВП / Триглицериды	-0,610	-0,459
Х-ЛПВП / Индекс массы тела	н/з	-0,673
Х-ЛПНП / Триглицериды	н/з	<b>0,526</b>
Х-ЛПНП / Индекс массы тела	-0,522	-0,399
Индекс массы тела / ГЛЖ по Соколову-Лайону	н/з	<b>0,544</b>

Примечание. В таблице приведены коэффициенты корреляции, значимые на уровне  $\leq 0,05$  по t-критерию. Положительные корреляции выделены жирным шрифтом. Сокращение «н/з» означает незначимые корреляции

## Корреляционные взаимосвязи между показателями ФР ССЗ у лиц у лиц мужского и женского пола с ПГ

Показатели факторов риска	Мужчины	Женщины
Возраст / мочевины	н/з	<b>0,383</b>
Возраст / холестерин	н/з	<b>0,527</b>
Возраст / Х-ЛПНП	н/з	<b>0,483</b>
Возраст / ГЛЖ по Соколову-Лайону	н/з	<b>0,412</b>
Глюкоза / Холестерин	<b>0,796</b>	н/з
Глюкоза / Триглицериды	<b>0,832</b>	н/з
Глюкоза / Мочевая_кислота	н/з	<b>0,615</b>
Глюкоза / Индекс массы тела	<b>0,649</b>	<b>0,422</b>
Глюкоза / Х-ЛПВП	-0,454	н/з
Глюкоза / Креатинин	-0,439	н/з
Мочевина / Креатинин	<b>0,633</b>	<b>0,424</b>
Мочевина / Мочевая_кислота	н/з	<b>0,490</b>
Мочевая_кислота / Индекс массы тела	н/з	-0,339
Мочевая_кислота / Х-ЛПНП	н/з	<b>0,553</b>
Холестерин / Х-ЛПНП	<b>0,450</b>	н/з
Х-ЛПВП / Триглицериды	н/з	<b>0,910</b>
Х-ЛПВП / Индекс массы тела	-0,622	н/з
Триглицериды / ГЛЖ по Соколову-Лайону	<b>0,565</b>	<b>0,383</b>

Примечание. В таблице приведены коэффициенты корреляции, значимые на уровне  $\leq 0,05$  по t-критерию. Положительные корреляции выделены жирным шрифтом. Сокращение «н/з» означает незначимые корреляции

мых положительных взаимосвязей, наиболее сильные корреляции между: ХС и ХЛНП, мочевой кислотой и ИМТ, глюкозой и мочевой кислотой, возрастом и ХС. Общими для мужчин и женщин с ПГ являются 3 позитивных связи (табл. 4).

Особо следует отметить количественные и качественные изменения структуры показателей ФР ССЗ у мужчин и женщин с ПГ по сравнению с лицами, имеющими оптимальное АД, поскольку эти изменения характеризуют гендерные особенности формирования ПГ. Наиболее существенные перестройки структуры исследованных показателей, связанные с развитием ПГ, выявлены у женщин: значительное уменьшение общего числа достоверных корреляции (с 18 до 11), отсутствие 6 отрицательных связей, снижение количества наиболее сильных взаимосвязей (с 8 до 4), что свидетельствует об ослаблении и нарушении функционального взаимодействия физиологических систем поддержания оптимального уровня АД. У мужчин изменения структуры связей показателей ФР менее выражены.

Нарушения структуры взаимосвязей между показателями ФР ССЗ, обнаруженные у женщин, определяются, на наш взгляд, возрастным периодом исследованной когорты лиц женского пола, средний возраст которых составил  $50,1 \pm 6,2$  года. Указанный возраст соотносится у женщин с периодом менопаузы и ранней постменопаузы. Вместе с тем, именно в данном возрастном периоде наблюдается наибольшая распространенность ПГ [6, 8]. Для женщин с ПГ в постменопаузе характерны прогрессирующая активация ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, эндотелиальная дисфункция, нарушение обмена липидов и липопротеидов [11, 12], что и находит отражение в глубоких перестройках структуры показателей ФР у женщин с ПГ. Полученные в нашей работе результаты,

документирующие гендерные особенности сопряженности ФР ССЗ с формированием ПГ, представляют интерес для развития современных представлений о механизмах патогенеза ПГ, а также разработки стратегии оптимизированной медикаментозной и немедикаментозной профилактики ПГ, основанной на устранении или ослаблении определенных ФР [13, 14].

### Заключение

Полученные результаты свидетельствуют, что лица мужского и женского пола с оптимальным АД и ПГ различаются как составом ФР ССЗ, так и структурой взаимосвязи показателей исследованных ФР. У мужчин ПГ ассоциирована с повышенным содержанием креатинина в сыворотке крови и табакокурением, тогда как у женщин — с ГЛЖ сердца, стрессом и наследственной отягощенностью по АГ. Развитие ПГ у женщин, по сравнению с мужчинами, характеризуется более глубокими количественными и качественными изменениями структуры взаимосвязей и показателей ФР, что определяется возрастным периодом менопаузы и ранней постменопаузы у обследованных лиц женского пола.

### Список литературы

1. Chobanian A.V., Bakris G.L., Black H.R., Cushman W.C., Green L.A., Izzo J.L. Jr., Jones D.W., Materson B.J., Oparil S., Wright J.T. Jr., Roccella E.J.; Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. *Hypertension*. 2003; 42(6): 1206-1252. DOI: 10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2
2. Ерина А.М., Ротарь О.П., Орлов А.В., Саинцев В.Н., Шальнова С.А. Деев А.Д. Баранова Е.И., Конради А.О., Чазова И.Е.,

Бойцов С.А., Шляхто Е.В. Предгипертензия и кардиометаболические факторы риска (по материалам исследования ЭССЕ-РФ). *Артериальная гипертензия*. 2017; 23(3): 243-252. DOI: 10.18705/1607-419X-2017-23-3-243-252

3. Guo X., Zou L., Zhang X., Li J., Zheng L., Sun Z., Hu J., Wang NO., Sun Y. Prehypertension: a meta-analysis of the epidemiology, risk factors and prediction of progression. *Tex. Heart Inst. J.* 2011; 38 (6): 643-652. DOI: 10.1371/journal.pone.0061796

4. Huang Y, Su L, Cai X, Mai W, Wang S, Hu Y, Wu Y, Tang H, Xu D. Association of all-cause and cardiovascular mortality with prehypertension: a meta-analysis. *Am. Heart J.* 2014; 167(2): 60-168. DOI: 10.1212/WNL.0000000000000268

5. Xu T., Liu J., Zhu G., Liu J., Han S. Prevalence of prehypertension and associated risk factors among Chinese adults from a large-scale multi-ethnic population survey. *BMC Public Health*. 2016; 16(1): 775. DOI: 10.1186/s12889-016-3411-4

6. Фомин И.В., Бадин Ю.В., Поляков Д.С., Беляков Ю.Н., Мареев В.Ю., Агеев Ф.Т., Артемьева Е.Г., Галаявич А.С., Камалов Г.М., Кечеджиева С.Г., Козилова Н.А., Маленкова В.Ю., Подземельников Е.В., Сайфутдинов Р.И., Смирнова Е.А., Тарловская Е.И., Щербинина Е.В., Якушин С.С. Предгипертензия: как часто встречается данное состояние сердечно-сосудистой системы у граждан Европейской части России (Данные исследования ЭПОХА-АГ 2002-2007 гг.). *Современные технологии в медицине*. 2013; 5(2): 38-46.

7. Hadaegh F., Hashemina M., Abdi H., Khalili D., Bozorgmash M., Arshi B., Azizi F. Prehypertension Tsunami: A decade follow-up of an Iranian adult population. *PLoS One*, 2015; 10(10): e0139412. DOI: 10.1371/journal.pone.0139412

8. Ishikawa Y., Ishikawa J., Ishikawa S., Kayaba K., Nakamura Y., Shimada K., Kajii E., Pickering T.G., Kario K.; Jichi Medical School Cohort Investigators Group. Prevalence and determinates of prehypertension in a Japanese general population: The Jichi Medical school cohort study. *Hypertens. Res.* 2008; 31(7): 1323-1330. DOI: 10.1291/hypres.31.1323

9. Чазова И.Е., Ошечкова Е.В., Жернакова Ю.В., Карпов Ю.А., Архипов М.В., Барбараш О.Л., Галаявич А.С., Гринштейн Ю.И., Ерегин С.Я., Карпов Р.С., Кисляк О.А., Кобалава Ж.Д., Конради А.О., Кухарчук В.В., Литвин А.Ю., Мартынов А.И., Медведева И.А., Милиагин В.А., Небиридзе Д.В., Невзорова В.А., Огарков М.Ю., Остроумова О.Д., Перепеч Н.Б., Петричко Т.А., Подзолков В.И., Рогоза А.Н., Скибицкий В.В., Терешченко С.В., Ткачева О.Н., Трубачева И.А., Туев А.В., Тюрин Т.В., Фомин В.В., Чихладзе Н.М., Чукаева И.И., Шалаев С.В., Шесткова М.В., Шлык С.В., Шапошник И.И., Якушин С.С. Диагностика и лечение артериальной гипертензии (клинические рекомендации). *Кардиологический вестник*. 2015; 10(1): 5-30.

10. Кузнецова А.В., Костомарова И.В., Сенько О.В. Логико-статистический анализ связи клинико-лабораторных показателей с возникновением нарушения мозгового кровообращения у пациентов пожилого возраста с хронической ишемией головного мозга. *Математическая биология и биоинформатика*. 2013; 8(1): 182-224.

11. Muchanga M., Lepira F.B., Tozin R., Mbelambela E.P., Ngatu N.R., Sumaili E.K., Makulo J.R., Sukanuma N. Prevalence and risk factors of pre-hypertension in Congolese pre and post menopausal women. *Afr. Health Sci.* 2016; 16(4): 979-985. DOI: 10.4314/ahs.v16i4.14

12. Zambrana R.E., Lopez L., Dinwedde G.Y., Ray R.M., Phillips L.S., Trevisan M., Wassertheil-Smoller S. Prevalence and incident prehypertension and hypertension in postmenopausal Hispanic women: results from the women's Health Initiative. *Am. J. Hypertens.* 2014; 27(3): 372-381. DOI: 10.1093/ajh/hpt279

13. Albarwani S, Al-Siyabi S., Tanira M.O. Prehypertension: Underlying pathology and therapeutic options. *World J. Cardiol.* 2014; 26(8): 728-743. DOI: 10.4330/wjc.v6.i8.728

14. Egan B.M., Stevens-Fabrys S. Prehypertension — prevalence, health risks, and management strategies. *Nat. Rev. Cardiol.* 2015; 12(5): 289-300. DOI: 10.1038/nrcardio.2015.17

## References

1. Chobanian A.V., Bakris G.L., Black H.R., Cushman W.C., Green L.A., Izzo J.L. Jr., Jones D.W., Materson B.J., Oparil S., Wright J.T. Jr., Roccella E.J.; Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure.

National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. *Hypertension*. 2003; 42(6): 1206-1252. DOI: 10.1161/01.HYP.0000107251.49515.c2

2. Erina A.M., Rotar O.P., Orlov A.V., Sainzev V.N., Shalnova S.A., Deev A.D., Baranova E.I., Konradi A.O., Chazova I.E., Bojcov S.A., Shlyaheto E.V. [Prehypertension and cardiometabolic risk factors (based on the data of the ESSE-RF study)]. *Артериальная гипертензия [Arterial hypertension]*. 2017; 23(3): 243-252. DOI: 10.18705/1607-419X-2017-23-3-243-252 (in Russian)

3. Guo X., Zou L., Zhang X., Li J., Zheng L., Sun Z., Hu J., Wang NO., Sun Y. Prehypertension: a meta-analysis of the epidemiology, risk factors and prediction of progression. *Tex. Heart Inst. J.* 2011; 38 (6): 643-652. DOI: 10.1371/journal.pone.0061796

4. Huang Y, Su L, Cai X, Mai W, Wang S, Hu Y, Wu Y, Tang H, Xu D. Association of all-cause and cardiovascular mortality with prehypertension: a meta-analysis. *Am. Heart J.* 2014; 167(2): 60-168. DOI: 10.1212/WNL.0000000000000268

5. Xu T., Liu J., Zhu G., Liu J., Han S. Prevalence of prehypertension and associated risk factors among Chinese adults from a large-scale multi-ethnic population survey. *BMC Public Health*. 2016; 16(1): 775. DOI: 10.1186/s12889-016-3411-4

6. Fomin I.V., Badin Yu.V., Polyakov D.S., Belyakov Yu.N., Mareev V.Yu., Ageev F.T., Artem'eva E.G., Galyavich A.S., Kamalov G.M., Kechedzhieva S.G., Kozioleva N.A., Malenkova V.Yu., Podzemel'nikov E.V., Sajfutdinov R.I., Smirnova E.A., Tarlovskaya E.I., Sscherbinina E.V., Yakushin S.S. [Prehypertension: how often this sosony of the cardiovascular system is common in the citizens of the European part of Russia (Evidence from EPOCHA-AG2002-2007)]. *Sovremennye tekhnologii v medicine [Modern technologies in medicine]*. 2013; 5(2): 38-46. (in Russian)

7. Hadaegh F., Hashemina M., Abdi H., Khalili D., Bozorgmash M., Arshi B., Azizi F. Prehypertension Tsunami: A decade follow-up of an Iranian adult population. *PLoS One*, 2015; 10(10): e0139412. DOI: 10.1371/journal.pone.0139412

8. Ishikawa Y., Ishikawa J., Ishikawa S., Kayaba K., Nakamura Y., Shimada K., Kajii E., Pickering T.G., Kario K.; Jichi Medical School Cohort Investigators Group. Prevalence and determinates of prehypertension in a Japanese general population: The Jichi Medical school cohort study. *Hypertens. Res.* 2008; 31(7): 1323-1330. DOI: 10.1291/hypres.31.1323

9. Chazova I.E., Oshchepkova E.V., Zhernakova Yu.V., Karpov Yu.A., Arhipov M.V., Barbarash O.L., Galyavich A.S., Grinsh-tejn Yu.I., Eregina S.Ya., Karpov R.S., Kislyak O.A., Kobalava Zh.D., Konradi A.O., Kuharchuk V.V., Litvin A.Yu., Martynov A.I., Medvedeva I.A., Milyagin V.A., Nebiridze D.V., Nevzorova V.A., Ogar-kov M.Yu., Ostroumova O.D., Perepech N.B., Petrichko T.A., Pod-zolkov V.I., Rogoza A.N., Skibickij V.V., Tereshchenko S.V., Tkacheva O.N., Trubacheva I.A., Tuev A.V., Tyurina T.V., Fomin V.V., CHihladze N.M., CHukaeva I.I., Shalaev S.V., Shestkova M.V., Shlyk S.V., Sharposhnik I.I., Yakushin S.S. [Diagnosis and treatment of arterial hypertension (clinical recommendations)]. *Kardiologicheskii vestnik [Cardiological bulletin]*. 2015; 10(1): 5-30. (in Russian)

10. Kuznetsova A.V., Kostomarova I.V., Senko O.V. [Logico-statistical analysis of the relationship between clinical and laboratory indicators with the occurrence of cerebral circulation disorders in elderly patients with chronic cerebral ischemia]. *Matematicheskaya biologiya i bioinformatika [Mathematical Biology and Bioinformatics]*. 2013; 8(1): 182-224. (in Russian)

11. Muchanga M., Lepira F.B., Tozin R., Mbelambela E.P., Ngatu N.R., Sumaili E.K., Makulo J.R., Sukanuma N. Prevalence and risk factors of pre-hypertension in Congolese pre and post menopausal women. *Afr. Health Sci.* 2016; 16(4): 979-985. DOI: 10.4314/ahs.v16i4.14

12. Zambrana R.E., Lopez L., Dinwedde G.Y., Ray R.M., Phillips L.S., Trevisan M., Wassertheil-Smoller S. Prevalence and incident prehypertension and hypertension in postmenopausal Hispanic women: results from the women's Health Initiative. *Am. J. Hypertens.* 2014; 27(3): 372-381. DOI: 10.1093/ajh/hpt279

13. Albarwani S, Al-Siyabi S., Tanira M.O. Prehypertension: Underlying pathology and therapeutic options. *World J. Cardiol.* 2014; 26(8): 728-743. DOI: 10.4330/wjc.v6.i8.728

14. Egan B.M., Stevens-Fabrys S. Prehypertension — prevalence, health risks, and management strategies. *Nat. Rev. Cardiol.* 2015; 12(5): 289-300. DOI: 10.1038/nrcardio.2015.17

---

**Сведения об авторах:**

Шерстнёв Владимир Вячеславович — доктор медицинских наук, заведующий лабораторией функциональной нейрхимии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина»

Грудень Марина Алексеевна — кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории функциональной нейрхимии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина»

Сенько Олег Валентинович — доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела методов классификации и анализа данных Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук»

Карлина Валентина Павловна — заведующая лабораторией клинической биохимии Федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Медико-санитарная часть №170 Федерального медико-биологического агентства»

Кузнецова Анна Викторовна — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории математической биофизики Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля Российской академии наук».

Рыжов Владимир Михайлович — кандидат медицинских наук, главный врач Федерального государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Медико-санитарная часть №170 Федерального медико-биологического агентства»