

© Коллектив авторов, 2018
УДК 616.12-008.331

Шерстнев В.В.¹, Грудень М.А.¹, Карлина В.П.², Рыжов В.М.²,
Кузнецова А.В.³, Sewell R.D.E.⁴, Сенько О.В.⁵

Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний и развитие предгипертензии

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина», 125315 г. Москва, Россия, ул. Балтийская, д. 8

² Федеральное государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Медико-санитарная часть № 170» Федерального медико-биологического агентства, 141070, г. Королёв, «Подлипки», Россия, ул. Ленина, д. 2

³ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля» РАН, 193340, г. Москва, Россия, ул. Косыгина, д. 4

⁴ Cardiff School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Cardiff University, Cardiff, CF10 3NB, UK

⁵ Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, 119333, г. Москва, Россия, ул. Вавилова, д. 40

Цель — исследование взаимосвязи факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и развития предгипертензии. **Методика.** Проведен сравнительный и корреляционный анализы показателей модифицируемых и немодифицируемых факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у обследованных лиц в возрасте 30—60 лет с «оптимальным» артериальным давлением, ($n = 63$, АД $<120/80$ мм рт.ст.) и лиц с предгипертензией ($n = 52$, АД = $120—139/80—89$ мм рт.ст.). **Результаты.** Показано, что лица с предгипертензией по сравнению с группой лиц, имеющих «оптимальное» артериальное давление характеризуются статистически значимо повышенным содержанием холестерина и холестерина липопротеидов низкой плотности, интеллектуальным характером трудовой деятельности, а также значимыми сочетаниями факторов риска: повышенный уровень холестерина липопротеидов низкой плотности с интеллектуальным характером трудовой деятельности; повышенное содержание креатинина с уровнем триглицеридов; наследственная отягощенность по заболеваниям почек и интеллектуальным характером трудовой деятельности; наследственная отягощенность по сахарному диабету и гипертрофия левого желудочка сердца. У лиц с предгипертензией документированы перестройки структуры взаимосвязи (количество, направленность и сила корреляций) между показателями факторов риска в сравнении с лицами, имеющими «оптимальное» артериальное давление. **Заключение.** Выявленные особенности взаимосвязей факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний при предгипертензии рассматриваются как проявление начальной стадии дизрегуляторной патологии и нарушения регуляции физиологических систем поддержания оптимального уровня артериального давления.

Ключевые слова: предгипертензия, оптимальное артериальное давление, факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний, дизрегуляция.

Для цитирования: Шерстнев В.В., Грудень М.А., Карлина В.П., Рыжов В.М., Кузнецова А.В., Sewell R.D.E., Сенько О.В. Факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний и развитие предгипертензии. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 2018; 62(3): 37—43.

DOI: 10.25557/0031-2991.2018.03.37-43

Для корреспонденции: Шерстнев Владимир Вячеславович, доктор мед. наук, проф., гл. науч. сотр., зав. лаб. ФГБНУ НИИ НФ им. П.К. Анохина, e-mail: sherstnev.vv@yandex.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Поступила 30.05.2018

Sherstnev V.V.¹, Gruden M.A.¹, Karlina V.P.², Ryzhov V.M.²,
Kuznetsova A.V.³, Sewell R.D.E.⁴, Senko O.V.⁵

Risk factors for cardiovascular diseases and development of prehypertension

¹ P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia

² Health and Medical Unit #170 of the Federal Medical and Biological Agency

³ N.M. Emanuel Institute of Biochemical Physics

⁴ Cardiff School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Cardiff University, Cardiff, CF10 3NB, UK

⁵ A.A. Dorodnitsyn Computing Center, RAS of the Federal Research Center «Informatics and Management» of the RAS

The aim of the study was to investigate the relationship between risk factors for cardiovascular disease and development of prehypertension. Methods. Comparative and correlation analyses of modifiable and non-modifiable risk factors for cardiovascular disease were performed in subjects aged 30—60 with «optimal» blood pressure ($n = 63$, BP <120/80 mm Hg) and prehypertension ($n = 52$, BP = 120—139 / 80—89 mm Hg). Results. The group with prehypertension compared with the «optimal» blood pressure group had significantly increased serum levels of low-density lipoprotein (LDL) cholesterol and high-density lipoprotein (HDL) cholesterol, sedentary/intellectual type of occupation, and significant combinations of risk factors. The risk factor combinations included an increased level of LDL cholesterol and a sedentary/intellectual occupation; increased serum levels of creatinine and triglycerides; hereditary burden of kidney disease and a sedentary/intellectual occupation; hereditary burden of diabetes mellitus and cardiac left ventricular hypertrophy. In subjects with prehypertension compared to subjects with «optimal» blood pressure, changes in correlations (correlation number, direction, and strength) between parameters of risk factors were documented. Conclusion. The features of interrelationships between risk factors for cardiovascular disease observed in prehypertension are considered a manifestation of early dysregulation pathology and disordered regulation of physiological systems, which maintain optimal blood pressure.

Keywords: prehypertension, optimal blood pressure, risk factors for cardiovascular disease, dysregulation.

For citation: Sherstnev V.V., Gruden M.A., Karlina V.P., Ryzhov V.M., Kuznetsova A.V., Sewell R.D.E., Senko O.V. Risk factors for cardiovascular diseases and development of prehypertension. *Patologicheskaya Fiziologiya i Eksperimental'naya terapiya. (Pathological Physiology and Experimental Therapy, Russian Journal)*. 2018; 62 (3): 37—43. (in Russian). DOI: 10.25557/0031-2991.2018.03.37-43

For correspondence: Sherstnev Vladimir Vyacheslavovich, MD, professor, chief researcher, Head of functional neurochemistry laboratory, Federal State Budgetary Scientific Institution «P.K. Anochin Research Institute of normal physiology»; 8 Baltiyskaya Str., 125315, Moscow, Russia, E-mail: sherstnev.vv@yandex.ru

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

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

Information about authors:

Gruden Marina, <https://orcid.org/0000-0001-6066-8908>

Sewell Robert, <https://orcid.org/0000-0003-1702-5100>

Received 30.05.2018

Введение

Актуальность исследований предгипертонии (ПГ) обуславливается тем, что лица с ПГ, с артериальным давлением (АД) от 120/80 мм рт. ст. до 139/89 мм рт. ст., имеют статистически значимо более высокие риски развития артериальной гипертонии (АГ) и других сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), а также общей и сердечно-сосудистой смертности по сравнению с лицами с стабильно «оптимальным» АД <120/80 мм рт. ст. ПГ отличается широкой и постоянно возрастающей распространенностью. Результаты метаанализа эпидемиологических исследований (более 2,5 млн участников), выполненных в 13 странах мира, продемонстрировали, что общая распространенность ПГ составила 36% [1]. По данным эпидемиологического исследования, выполненного в 12 регионах РФ, распространенность ПГ у жителей России в 2012 г. составляла 35,0% [2].

Показано, что ПГ является фактором риска увеличения общей смертности населения на 27% [3]. Эпидемиологическое исследование, проведенное в Китае, включавшее 169 871 лиц в возрасте 40 и более лет выявило, что ПГ ассоциирована с повышением относительных рисков ССЗ в 1,34 раза, ишемической болезни сердца в 1,32 раза, церебрального ин-

сульта — 1,72 раза и летальностью при указанных заболеваниях — в 1,2 раза, 1,47 раза, 1,67 раза соответственно [4]. Указанные факты подтверждаются результатами метаанализов и проспективных когортных исследований выполненных в различных странах [5—7]. Лица с ПГ характеризуются статистически значимо большим количеством факторов риска (ФР) по сравнению с лицами, имеющими «оптимальное» АД. В России количество лиц с ПГ, имеющих 3 и более ФР, по данным на 2007 г., составило 73,2%, в США — более 50%. Показано, что возрастающее число ФР при ПГ значительно повышает риск ССЗ и их осложнений [8—10]. Выявлен ряд модифицируемых и немодифицируемых ФР, которые рассматриваются в качестве детерминант развития ПГ. К числу таких факторов относят: мужской пол, ожирение, гиперлипидемию, гипергликемию, повышенный уровень мочевой кислоты и триглицеридов, сахарный диабет, стресс, курение, гиподинамию и др. [1, 2, 9, 10].

Вместе с тем современные данные о количестве, составе и наиболее значимых ФР при ПГ разноречивы. При этом, аспекты связи ПГ с ФР развития сердечно-сосудистых заболеваний изучены недостаточно. Исследование указанных вопросов имеет важное значение как для понимания патогенеза ПГ и АГ, так

и разработки стратегии их ранней персонифицированной профилактики основанной на устранении или ослаблении определенных ФР.

Цель работы — исследование взаимосвязей факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний и развития прегипертонии.

Методика

Проведено обследование 115 лиц — мужчин ($n = 49$) и женщин ($n = 66$) в возрасте 30—60 лет с отсутствием в анамнезе артериальной гипертензии, инфаркта миокарда, церебрального инсульта, травм головного мозга, эпилепсии, нейродегенеративных заболеваний, инфекций, опухолей нервной системы, клинически и психически значимых заболеваний, почечной, печеночной и легочной недостаточности. Исследование выполнено в ходе планового диспансерного обследования лиц, находящихся на диспансерном наблюдении. В зависимости от уровня АД выделены группы лиц с «оптимальным» АД (АД $\leq 120/80$ мм рт. ст.) и с предгипертонией (диапазон АД $120/80—139/89$ мм рт. ст.), что соответствует категориям «нормальное» АД и «высокое нормальное» АД согласно с Российской классификацией [11]. При исследовании регистрировали и анализировали следующие показатели ФР развития ССЗ: возраст, пол, индекс массы тела (ИМТ), сывороточные показатели: общий холестерин (ХС), холестерин липопротеидов высокой плотности (Х-ЛПВП), холестерин липопротеидов низкой плотности (Х-ЛПНП), триглицериды (ТГ), мочевины, мочевая кислота, креатинин, глюкоза, стресс, гипертрофия левого желудочка сердца (ГЛЖ), физическая активность, статус употребления алкоголя, статус курения, потребление поваренной соли, наследственная отягощенность по ГБ и ССЗ, сахарному диабету и хроническим заболеваниям почек, а также характер трудовой деятельности и количество ФР. Все клинические и лабораторные обследования были выполнены в соответствии с Российскими клиническими рекомендациями по диагностике и лечению артериальной гипертензии [11]. Работа одобрена этическим комитетом института. У всех пациентов было получено информированное согласие на обследование.

Наличие ФР определяли на основании критериев и индексов согласно указанным отечественным рекомендациям.

Статистический и корреляционный анализы полученных результатов проводили по алгоритму пакета программ «Statisticca, версия 8» с оценкой статистической значимости различий между группами с помощью критериев Манна—Уитни и χ^2 по Пирсону. Для изучения двухфакторных эффектов использовался

оригинальный метод оптимальных значимых «разбиений», позволяющий находить по каждому из 2 показателей пороги, максимально разделяющие группы. Значимость по каждому из показателей оценивалась с помощью рандомизированного перестановочного теста [12]. Критическое значение уровня статистической значимости (p) при проверке нулевых гипотез принималось равным 0,05.

Результаты и обсуждение

Количественные показатели исследованных ФР в группах с «оптимальным» АД и ПГ представлены в табл. 1. При сравнительном однофакторном анализе данных обнаружено, что лица с ПГ по сравнению с группой лиц с «оптимальным» АД имеют статистически значимо более высокое содержание в сыворотке крови ХС, а также на уровне выраженной тенденции, более высокий уровень глюкозы, Х-ЛПНП, ТГ и большое число ФР. Сравнительный анализ встречаемости случаев с ПГ при соответствии показателя ФР нормальному значению и встречаемости ПГ при отклонении данного показателя от нормы выявил статистически значимое преобладание повышенного уровня Х-ЛПНП ($p = 0,012$) и интеллектуального характера трудовой деятельности ($p = 0,02$). Эти результаты указывают на ассоциацию повышенного содержания Х-ЛПНП и интеллектуального характера труда с ПГ. По другим исследованным показателям ФР статистически значимых различий не обнаружено.

Двухфакторный анализ показателей ФР в группе лиц с ПГ обнаружил значимые двумерные эффекты, характеризующиеся следующими сочетаниями двух показателей ФР сердечно-сосудистых заболеваний при ПГ: наследственная отягощенность по заболеваниям почек и интеллектуальный характер трудовой деятельности, повышенный уровень Х-ЛПНП и интеллектуальный характер трудовой деятельности, повышенное содержание креатинина и повышенный уровень ТГ, наследственная отягощенность по сахарному диабету и гипертрофия левого желудочка сердца, ТГ (нормальное содержание) и гипертрофия левого желудочка сердца (табл. 2).

Таким образом, результаты анализов свидетельствуют, что в качестве ФР развития ПГ у обследованных лиц могут рассматриваться повышенное содержание ХС и Х-ЛПНП, интеллектуальный характер трудовой деятельности, а также такие сочетания факторов, как наследственная отягощенность по заболеваниям почек и интеллектуальный характер трудовой деятельности, повышенный уровень Х-ЛПНП и интеллектуальный характер трудовой деятельности, повышенное содержание креатинина и повышенный

уровень ТГ, наследственная отягощенность по сахарному диабету и гипертрофия левого желудочка сердца, ТГ (нормальное содержание) и гипертрофия левого желудочка сердца. Обнаруженные в работе особенности ФР сердечно-сосудистых заболеваний у лиц с ПГ позволяют считать что основными детерминантами формирования ПГ в обследованной когорте лиц являются процесс атеросклероза и социально-психологические факторы. Полученные нами факты согласуются с данными исследований, выполнен-

ных в России и других странах по ФР сердечно-сосудистых заболеваний, ассоциированных с ПГ. Вместе с тем, следует отметить количественное и качественное разнообразие таких факторов, документированных в различных работах, что обусловлено, расовыми, этническими, социально-экономическими, культурными, возрастными и гендерными особенностями обследованных участников, количеством и составом исследованных ФР, а также особенностями применяемых методов анализа [2, 9, 13].

Таблица 1

Сравнение показателей факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у лиц с «оптимальным» давлением и предгипертонией

Показатель факторов риска	Группы обследованных лиц				Статистическая значимость различий между группами
	Предгипертония		Оптимальное давление		
	Число лиц	Среднее значение	Число лиц	Среднее значение	
Возраст, годы	52	48,3 ± 0,9	63	47,11 ± 0,92	н/з
САД, мм рт.ст.	45	132,4 ± 0,8	57	111,84 ± 1,99	<0,0001
ДАД, мм рт.ст.	45	83,9 ± 0,8	57	76,32 ± 0,82	<0,0001
Глюкоза, ммоль/л	52	5,87 ± 0,19	63	5,72 ± 0,22	0,063
Мочевина, ммоль/л	52	5,01 ± 0,19	63	5,04 ± 0,17	н/з
Креатинин, мкмоль/л	52	75,0 ± 2,1	63	77,30 ± 1,96	н/з
Мочевая кислота, мкмоль/л	52	339,2 ± 12,6	63	340,14 ± 11,84	н/з
Холестерин, ммоль/л	52	6,13 ± 0,18	63	5,62 ± 0,15	0,033
ЛПВП, ммоль/л	52	1,59 ± 0,08	63	1,62 ± 0,08	н/з
ЛПНП, ммоль/л	52	3,76 ± 0,15	63	3,42 ± 0,13	0,063
Триглицериды, ммоль/л	52	2,31 ± 0,66	63	1,32 ± 0,11	0,06
Индекс массы тела	45	29,03 ± 0,78	56	27,47 ± 0,78	н/з
Гипертрофия левого желудочка сердца >38 мм	44	26,61 ± 0,66	52	26,94 ± 0,63	н/з
Курение	53	13 (25%)	45	9 (20%)	н/з
Гиподинамия	56	24 (43%)	45	20 (45%)	н/з
Стресс	56	28 (50%)	45	25 (55%)	н/з
Избыточное потребление алкоголя	56	2 (4%)	45	3 (7%)	н/з
Избыточное потребление соли	55	26 (47%)	45	22 (49%)	н/з
Наследственность по гипертонической болезни	56	10 (18%)	45	13 (29%)	н/з
Наследственность по сердечно-сосудистым заболеваниям	56	15 (27%)	45	13 (29%)	н/з
Наследственность по сахарному диабету	56	7 (12%)	45	10 (22%)	н/з
Наследственность по почечным заболеваниям	53	2 (4%)	43	6 (14%)	0,07
Характер трудовой деятельности — интеллектуальная/физическая	57	49 (86%)	45	29 (64%)	0,02
Число факторов риска	52	6,777 ± 0,4	63	5,87 ± 0,38	0,059

Примечание. В таблице для каждого нечислового фактора указано как число случаев, для которых он был зафиксирован, так и процентная доля таких случаев. Приведены также оценки значимости отличий в группах, рассчитанных с использованием критерия Манна—Уитни для числовых показателей и критерия χ^2 для нечисловых факторов риска. Сокращение в таблице в виде н/з читать как «различия незначимы».

Анализ корреляционных связей между показателями ФР в исследованных группах выявил особенности структуры взаимосвязи документированных показателей у лиц с «оптимальным» АД и ПГ (табл. 3). Как видно из табл. 3, в группе с «оптимальным» АД имеется 18 статистически значимых корреляций — 14 положительных и 4 отрицательных. Наиболее тесно связаны между собой показатели: ХС и Х-ЛПНП; мочевая кислота и индекс массы тела (ИМТ); уровень глюкозы и ТГ, характеризующиеся прямой связью, а также показатели Х-ЛПВП и ТГ, а также Х-ЛПВП и ИМТ, имеющие негативную связь. У лиц с ПГ отмечено лишь 14 статистически значимых корреляционных связей — 11 положительных и 3 отрицательных. При этом 12 взаимосвязей являются общими с группой «оптимального» АД. Наиболее значимы положительные корреляции — ХС и Х-ЛПНП, мочевина и креатинин, а также глюкоза и ТГ. Следует отметить, что в обеих группах наиболее сильные связи обнаружены между показателями,

отражающими состояние обмена липидов и липопротеидов. Таким образом, у лиц с ПГ по сравнению с лицами, имеющими «оптимальное» АД, выявлены перестройки структуры взаимосвязей исследованных показателей ФР сердечно-сосудистых заболеваний: уменьшение общего числа статистически значимых корреляций (на 27%), снижение количества положительных (на 27%) и отрицательных (на 25%) связей, а также снижение силы 4 общих корреляций более чем на 50%. Полученные данные свидетельствуют об ослаблении и нарушении функциональных связей между ФР при ПГ, что может рассматриваться как проявление начальной стадии дисрегуляторной патологии и информационной стадии нарушения регуляции физиологических систем поддержания «оптимального» уровня АД. Считают, что на этой стадии, имеющиеся функциональные нарушения могут эффективно восстанавливаться индивидуально подобранными средствами, устраняющими нарушения межсистемных связей [14, 15]. Указанное поло-

Таблица 2

Данные двумерного анализа различий между показателями факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у обследованных лиц с «оптимальным» давлением и предгипертонией

N	Показатель	χ^2	Граница	p <	Распределение случаев в квадрантах разбиения	
1	Наследственная отягощенность по заболеваниям почек	16,1	0,5	0,005	45 (84,9%) / 22 (51,2%)	0 (0%) / 5 (11,6%)
	Характер трудовой деятельности — интеллектуальная (1) / физическая (2)	—	1,5	0,0005	6 (11,3%) / 15 (34,9%)	2 (3,8%) / 1 (2,3%)
2	Холестерин липопротеидов низкой плотности >3,0 ммоль/л -(1)	13,4	0,5	0,028	18 (31,6%) / 3 (6,7%)	31 (54,4%) / 26 (57,8%)
	Холестерин липопротеидов низкой плотности <3,0 ммоль/л -(0)					
	Характер трудовой деятельности — интеллектуальная (1) / физическая (2)	—	1,5	0,028	3 (5,3%) / 3 (6,7%)	5 (8,8%) / 13 (28,9%)
3	Креатинин, ммоль/л	13,3	70	0,025	2 (3,2%) / 13 (25%)	13 (20,6%) / 5 (9,6%)
	Триглицериды >1,7 ммоль/л — (1) Триглицериды <1,7 ммоль/л — (0)	—	0,5	0,0245	23 (36,5%) / 14 (26,9%)	25 (39,7%) / 20 (38,5%)
4	Индекс массы тела	—	23,665	0,0195	1 (2%) / 6 (14,6%)	14 (27,5%) / 3 (7,3%)
5	Наследственность по почечным заболеваниям	9,92	0,5	0,002	4 (7,5%) / 5 (11,6%)	2 (3,8%) / 0 (0%)
	Интеллектуальная трудовая активность	—	0,5	0,0245	47 (88,7%) / 32 (74,4%)	0 (0%) / 6 (14%)
6	Наследственность по сахарному диабету	7,98	0,5	0,013	2 (3,7%) / 4 (8,9%)	3 (5,6%) / 0 (0%)
	Гипертрофия левого желудочка сердца	—	0,5	0,0365	45 (83,3%) / 31 (68,9%)	4 (7,4%) / 10 (22,2%)
7	Триглицериды — (Норма)	6,45	0,5	0,049	2 (3,7%) / 4 (8,9%)	3 (5,6%) / 0 (0%)
8	Гипертрофия левого желудочка сердца	—	0,5	0,042	40 (74,1%) / 27 (60%)	9 (16,7%) / 14 (31,1%)

Примечание. Представлены данные двумерного анализа, p < 0,05.

Таблица 3

Корреляционные взаимосвязи между показателями факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у обследованных лиц с «оптимальным давлением» и «предгипертонией»

Показатели факторов риска	Группы обследованных лиц	
	Оптимальное давление, г	Предгипертония, г
Возраст/ Холестерин	0,46	0,35
Возраст/ Холестерин липопротеидов низкой плотности	0,4	0,33
Возраст/ Гипертрофия левого желудочка сердца	0,3	0,33
Глюкоза/ Холестерин	—	0,5
Глюкоза/ Мочевина	-0,26	—
Глюкоза/ Х-ЛПВП	—	-0,33
Глюкоза/ Триглицериды	0,46	0,48
Глюкоза/ Индекс массы тела	0,37	0,46
Глюкоза/ Гипертрофия левого желудочка сердца	0,4	—
Мочевина/ Креатинин	0,23	0,52
Креатинин/ Мочевая кислота	0,28	0,31
Мочевая кислота/ Холестерин липопротеидов высокой плотности	-0,41	—
Мочевая кислота / Индекс массы тела	0,52	0,33
Холестерин/Триглицериды	0,3	—
Холестерин/Холестерин липопротеидов низкой плотности	0,91	0,53
Холестерин липопротеидов высокой плотности / Триглицериды	-0,56	-0,44
Холестерин липопротеидов высокой плотности / Индекс массы тела	-0,55	-0,45
Холестерин липопротеидов низкой плотности / Триглицериды	0,33	—
Триглицериды/ Индекс массы тела	0,46	0,46-
Индекс массы тела / Гипертрофия левого желудочка сердца	0,38	—

Примечание. Приведены коэффициенты корреляции, значимые на уровне $\leq 0,05$ по t-критерию. Положительные корреляции выделены жирным шрифтом.

жение подтверждают результаты эффективной ранней профилактики развития ПГ путем персонифицированного подбора немедикаментозных средств устраняющих и/или ослабляющих влияние ФР сердечно-сосудистых заболеваний [9, 16].

Результаты работы свидетельствуют, что в качестве ФР развития ПГ у обследованных лиц могут рассматриваться повышенное содержание ХС и Х-ЛПНП, интеллектуальный характер трудовой деятельности и значимые сочетания ФР: наследственная отягощенность по заболеваниям почек и интеллектуальный характер трудовой деятельности, повышенный уровень Х-ЛПНП и интеллектуальный характер трудовой деятельности, повышенное содержание креатинина и повышенный уровень ТГ, наследственная отягощенность по сахарному диабету и гипертрофия левого желудочка, ТГ (нормальное содержание) и гипертрофия левого желудочка. Полученные данные характеризуют процессы атеросклероза и социально-психологические факторы как основные детерминанты формирования ПГ в исследованной когорте пациентов. У лиц с ПГ документированы пере-

стройки структуры взаимосвязей показателей ФР по сравнению с лицами, имеющими «оптимальное» АД, что является проявлением начальной стадии дисрегуляторной патологии и информационной стадии нарушения регуляции физиологических систем поддержания оптимального уровня АД.

References

1. Guo X., Zou L., Zhang X., Li J., Zheng L., Sun Z., Hu J., Wang NO., Suh Y. Prehypertention: a meta-analyses of the epidemiology, risk factors and prediction of progression. *Tex Heart Inst. J.* 2011; 38 (6): 643-52.
2. Erina AM, Rotar OP, Orlov AV, Sainzev VN, Shalnova SA Deev AD et al. Prehypertension and cardiometabolic risk factors (based on the data of the ESSE-RF study). *Arteriálnaya gipertenziya.* 2017; 23 (3): 243-52. (in Russian)
3. Mainous AG 3rd, Everett CJ, Liszka H, King DE, Egan BM. rehypertension and mortality in a nationally representative cohort. *Am J Cardiol.* 2004; 94(12): 1496-500.
4. Gu Q., Chen H., Xiufang D., Dahiel W.J., Jian-feng H., et al. Prehypertension and risk of cardiovascular disease in Chinese adults. *J. Hypertens.* 2009; 27 (4): 721-29.

5. Ishikawa Y, Ishikawa J, Ishikawa S, Kajii E, Schwartz JE, Pickering TG, Kario K; Prehypertension and the risk for cardiovascular disease in the Japanese general population: the Jichi Medical School Cohort Study. Jichi Medical School Cohort Investigators Group. *J Hypertens*. 2010; 28 (8): 1630-37.
6. Huang Y, Wang S, Cai X, Mai W, Hu Y, Tang H, Xu D. Prehypertension and incidence of cardiovascular disease: a meta-analysis. *BMC Med*. 2013; 2: 11-177.
7. 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): 160-8.
8. Fomin IV, Badin Yu.V., Polyakov DS, Belyakov Yu.N., Mareyev V.Yu. Ageev F.T. et al. Prehypertension: how often this sosity of the cardiovascular system is common in the citizens of the European part of Russia (Evidence from EPOCHА-AG2002-2007). *Klinicheskaya meditsina*. 2013; 5(2): 38-46. (in Russian)
9. Zhang W, Li N. Prevalence, risk factors, and management of prehypertension. *Int J Hypertens*. 2011; 2011: 605359.
10. Wang R, Lu X, Hu Y, You T. Prevalence of prehypertension and associated risk factors among health check-up population in Guangzhou, China. *Int J Clin Exp Med*. 2015; 8(9): 16424-33.
11. Diagnosis and treatment of arterial hypertension (clinical recommendations). *Kardiologicheskiy vestnik*. 2015; 10(1): 5-30. (in Russian)
12. Kuznetsova AV, Kostomarov IV, 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. *Mathematicheskaya Biologiya i Bioinformatika*. 2013; 8(1): 182-224. (in Russian)
13. 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.
14. Kryzhanovskiy G.N. Disregulatory pathology. In: Disregulatory pathology. A guide for doctors and biologists. [Disregulyatornaya patologiya. Rukovodstvo dlya vrachey I biologov]. Ed. G. N. Kryzhanovskiy. Moscow; Meditsina. 2002; 18-78. (in Russian)
15. Sudakov K.V. Information communication of the functional systems of the body in normal and with emotional stress. In the book. Disregulatory pathology. A guide for doctors and biologists. [Disregulyatornaya patologiya. Rukovodstvo dlya vrachey I biologov]. Ed. G.N. Kryzhanovskiy. Moscow; Meditsina 2002 ; 176-87. (in Russian)
16. Elliott WJ, Black HR. Prehypertension. *Nat Clin Pract Cardiovasc Med*. 2007; 4(10): 538-48.

Сведения об авторах:

Шерстнев Владимир Вячеславович, доктор мед. наук, гл. науч. сотр., зав. лаб. функциональной нейрохимии ФГБНУ «НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина»

Грудень Марина Алексеевна, канд. хим. наук, вед. науч. сотр. лаб. функциональной нейрохимии ФГБНУ «НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина»

Карлина Валентина Павловна, зав. лаб. клинической биохимии ФГБУ «Медико-санитарная часть № 170» Федерального медико-биологического агентства

Рыжов Владимир Михайлович, канд. мед. наук, гл. врач, ФЗБУ здравоохранения «Медико-санитарная часть № 170» Федерального медико-биологического агентства

Sewell R.D.E., почетный профессор фармакологии, Cardiff School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Cardiff University, Cardiff, CF10 3NB, UK

Кузнецова Анна Владимировна, вед. науч. сотр., ФГБУН «Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля» РАН

Сенько Олег Валентинович, доктор физ. мат. наук, проф., Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН Федерального исследовательского центра «Информатика и управление»