

Уровни высокочувствительного С-реактивного белка у лиц молодого и среднего возраста и их связь с артериальной гипертензией

О. А. Полякова¹, А. А. Кириченко¹, И. А. Бородин²

¹ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва

²Центр диагностики и реабилитации – филиал ООО «Газпром Трансгаз Москва», Москва

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Хроническое системное воспаление играет одну из ключевых ролей в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. Тем не менее причинно-следственная связь между воспалением и артериальной гипертензией (АГ) до конца не определена.

Цель исследования. Оценить уровни высокочувствительного С-реактивного белка (вЧ-СРБ) у лиц молодого и среднего возраста и их связь с АГ.

Материалы и методы. Обследованы 427 пациентов в возрасте 30–55 лет (41 [35; 48] год), проходящих периодический медицинский осмотр на базе Центра диагностики и реабилитации ООО «Газпром Трансгаз Москва» с ноября 2018 по февраль 2020 года. 169 пациентов были оценены в динамике через 12 месяцев. Пациенты с наличием острого воспалительного заболевания или обострением хронического, принимающие гиполлипидемическую, противовоспалительную, гормонально-заместительную терапию, исключались из исследования. Уровень вЧ-СРБ определяли иммунотурбидиметрическим методом с усилением на латексе, с нижним пределом обнаружения 0,1 мг/л. Статистическую обработку результатов осуществляли в программе Statistica 10. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Среди лиц молодого и среднего возраста повышение уровня вЧ-СРБ ≥ 2 мг/л было обнаружено у 26,9% участников исследования. Концентрации вЧ-СРБ статистически значимо коррелировали с индексом массы тела ($r = 0,53$; $p < 0,05$) и уровнем систолического артериального давления ($r = 0,28$; $p < 0,05$). Частота выявления АГ у лиц с вЧ-СРБ ≥ 2 мг/л была выше, чем у лиц с нормальными уровнями маркера (65,2 против 40,1%; $p = 0,000004$). Между повышением уровня вЧ-СРБ и АГ имелась статистически значимая связь (ОШ = 2,8; 95% ДИ: 1,8–4,4; $p = 0,000004$).

Заключение. Полученные данные указывают на то, что у лиц молодого и среднего возраста повышенный уровень вЧ-СРБ ассоциирован с АГ, а также позволяют предположить, что хроническое системное воспаление является фактором, способствующим развитию АГ.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: высокочувствительный С-реактивный белок, С-реактивный белок, артериальная гипертензия, сердечно-сосудистые заболевания, воспаление.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Levels of high-sensitivity C-reactive protein in young and middle-aged individuals and their association with hypertension

О. А. Polyakova¹, А. А. Kirichenko¹, I. A. Borodin²

¹Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russia

²Centre for Diagnostics and Rehabilitation – a Subsidiary of Gazprom Transgaz Moscow, Moscow, Russia

SUMMARY

Background. Chronic systemic inflammation plays a key role in the development of cardiovascular disease. However, the causal relationship between inflammation and arterial hypertension (AH) is not fully determined.

Objective. To assess the levels of high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP) in young and middle-aged individuals and their association with AH.

Materials and methods. The study involved 427 patients aged 30 to 55 years (41 [35; 48] years) undergoing a periodic medical examination on the basis of Gazprom Transgaz Moscow's Centre for Diagnostics and Rehabilitation from November 2018 to February 2020. 169 patients were evaluated in dynamics after a year. Patients with acute inflammatory disease or chronic exacerbation, taking hypolipidemic, anti-inflammatory, hormone replacement therapy were excluded from the study. The hs-CRP level was determined by an immunoturbidimetric method with latex gain, with a lower detection limit of 0.1 mg/l. Statistical processing of the results was carried out in Statistica 10 program. Differences were considered statistically significant at $p < 0,05$.

Results. Among young and middle-aged individuals increase in the level of hs-CRP ≥ 2 mg/l was found in 26.9% of participants of the research. Protein concentrations were most significantly associated with body mass index ($r = 0.53$; $p < 0.05$) and systolic blood pressure ($r = 0.28$; $p < 0.05$). Persons with hs-CRP ≥ 2 mg/l had a frequency of identification of AH above, then at persons with normal levels of a marker (65.2 against 40.1%; $p = 0.000004$). There was a statistically significant association between an increase in the level of hs-CRP and hypertension (OR = 2.8; 95% CI: 1.8–4.4; $p = 0.000004$).

Conclusions. The findings indicate that elevated hs-CRP levels are associated with AH in young and middle-aged individuals, and also suggest that chronic systemic inflammation is an independent contributor to the development of AH.

KEY WORDS: high-sensitivity C-reactive protein, C-reactive protein, arterial hypertension, cardiovascular diseases, inflammation.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Введение

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) – ведущая причина смертности и инвалидизации трудоспособного населения [1]. Одним из ключевых факторов риска ССЗ является артериальная гипертензия (АГ). Распространенность гипертензии среди лиц молодого и среднего возраста неуклонно растет: к 2025 году прогнозируется увели-

чение количества пациентов с АГ до 1,5 млрд во всем мире [2]. По данным ЭССЕ-РФ-2, распространенность АГ в возрасте от 25 до 64 лет в российской популяции среди мужчин достигает 49,1%, а среди женщин – 39,9% [3].

В последние годы особое внимание уделяется роли воспаления в развитии АГ. Имеются данные, что практически все аспекты воспаления являются патогене-

тическими звеньями развития и прогрессирования АГ и связанного с ней повреждения органов-мишеней [4]. Напряжение сосудистой стенки, дисфункция эндотелия стимулируют миграцию и накопление иммунокомпетентных клеток в сосудистой стенке [5–7], выработку широкого спектра провоспалительных сигнальных молекул [8, 9], что потенцирует ремоделирование сосудистой стенки, приводя к повышению уровня артериального давления (АД). Тем не менее до сих пор остается открытым вопрос о причинно-следственной связи между АГ и воспалением: что первично, а что вторично [4, 5]. Одним из самых изученных биомаркеров воспаления, с позиции прогностической ценности как в первичной, так и во вторичной профилактике, является высокочувствительный С-реактивный белок (вч-СРБ) [10]. По данным литературы, между повышением вч-СРБ и риском развития АГ существует взаимосвязь, однако имеются и противоречивые сведения [11, 12].

В свете вышеизложенного целью данного исследования явилась оценка уровней вч-СРБ у лиц молодого и среднего возраста и их связи с АГ.

Материалы и методы

Проведено проспективное когортное исследование, в котором приняло участие 427 человек молодого и среднего возраста, проходящих периодический медицинский осмотр (ПМО) на базе Центра диагностики и реабилитации ООО «Газпром Трансгаз Москва» с ноября 2018 по февраль 2020 года.

Критериями включения в исследование являлись возраст от 30 до 55 лет, прохождение ПМО с проведением инструментального и лабораторного обследования на базе Центра диагностики и реабилитации, согласие на участие в исследовании.

Критерии не включения: наличие острого воспалительного заболевания или обострения хронического (до 1 месяца до включения в исследование), ишемической болезни сердца и сосудов головного мозга, злокачественной и симптоматической гипертензии, хронических воспалительных заболеваний рецидивирующего течения, прием постоянной противовоспалительной, гиполипидемической, заместительной гормональной и контрацептивной терапии.

Обследование проводилось в соответствии с профессией работника и порядком проведения ПМО согласно приказу Минздрава России № 302н от 12.04.2011 и включало осмотр терапевта, профпатолога, узких специалистов (офтальмолог, уролог, гинеколог, хирург, оториноларинголог, невролог, дерматолог), выполнение электрокардиографии, рентгенографии органов грудной клетки, клинического анализа крови, общего анализа мочи, биохимического анализа крови с определением уровней глюкозы и общего холестерина. Дополнительно забиралась кровь для анализа на вч-СРБ, который оценивался на биохимическом анализаторе AU480 (Beckman coulter, США), иммунотурбодиметрическим методом с усилением на латексе с нижним пределом обнаружения 0,1 мг/л и референсными значениями по лаборатории (< 1,00).

Измерение «офисного» АД проводили по методу Короткова согласно российским и европейским рекомендациям по диагностике и лечению АГ [2, 13]. Наличие АГ определялось фактом ранее установленного диагноза АГ, впервые выявленная АГ диагностировалась согласно европейским рекомендациям 2018 года [13]. В динамике оценивали наличие впервые выявленной АГ. Под абдоминальным ожирением подразумевали индекс распределения жировой ткани (ОТ/ОБ) более 0,90 у мужчин и более 0,85 у женщин согласно дефинициям метаболического синдрома Международной федерации диабета (IDF) 2005 и 2009 годов [14]. За наличие у пациента гиперхолестеринемии и гипергликемии принимались значения общего холестерина выше 4,9 ммоль/л, глюкозы венозной крови – более 5,6 ммоль/л соответственно [2]. Уровни вч-СРБ 2 мг/л и выше расценивались как повышенные [15].

Для стратификации кардиоваскулярного риска развития ССЗ использовались шкала SCORE для лиц 40 лет и старше, относительного риска для лиц младше 40 лет, классификация относительных категорий риска по уровню вч-СРБ, принятая Американской ассоциацией кардиологов [1, 16].

Статистическая обработка результатов выполнялась в программе Statistica 10. Проверка распределения количественных данных на нормальность производилась по критерию Шапиро–Уилка. При распределении, отличающемся от нормального, вычисляли медиану (Me) и межквартильный размах, соответствующий 25-му и 75-му процентилу. Применялись методы непараметрической статистики: корреляционный анализ по критерию Спирмена, тест Манна–Уитни для двух независимых выборок и тест Вилкоксона для двух зависимых выборок. Для определения связи между качественными данными использовались критерий χ^2 Пирсона и четырехпольная таблица для расчета отношения шансов. Статистически значимыми считались значения $p < 0,05$.

Результаты

В исследование были отобраны 427 пациентов без явных признаков острого воспалительного процесса (медиана по возрасту – 41 [35; 48] год). Пациентов в возрасте 30–39 и 40–55 лет было 44 и 56 % соответственно. Число лиц мужского пола составило 83 %. Распространенность АГ среди всей обследуемой группы лиц была высокой и составила 46 %. Среди лиц моложе 40 лет АГ была отмечена у 19,5 %, 40 лет и старше – у 80,5 % участников исследования. Из числа пациентов с АГ 50 (25 %) человек регулярно принимали антигипертензивную терапию (АГТ), однако целевой уровень АД был достигнут только у 16 (32 %) пациентов. Также среди участников исследования отмечена высокая распространенность таких факторов сердечно-сосудистого риска, как курение (41 %), избыточная масса тела (41 %), ожирение I–III степени (28 %), абдоминальное ожирение (44 %), гиперхолестеринемия (83 %) и гипергликемия натощак (36 %). У лиц женского пола оценивалась частота встречаемости ранней менопаузы [2]: из 73 пациенток только у 1 женщины менопаузальное состояние было зарегистрировано до 45-летнего возраста.

Повышение уровня вч-СРБ во всей исследуемой группе было зарегистрировано у 115 (26,9 %) участников

Таблица 1
Лабораторные показатели обследованных лиц с наличием
и отсутствием АГ, $n = 427$

Показатель	Группы и достоверность различий		
	Пациенты с АГ, $n = 200$	Пациенты без АГ, $n = 227$	P-value
СОЭ, мм/ч	6,50 [4,00; 10,50]	5,00 [3,00; 8,00]	0,0002
Общий холестерин, ммоль/л	6,12 [5,32; 7,02]	5,84 [5,08; 6,61]	0,01
Глюкоза, ммоль/л	5,50 [5,12; 5,94]	5,37 [5,02; 5,71]	0,01
Вч-СРБ, мг/л	1,49 [0,79; 2,62]	0,86 [0,42; 1,69]	0,0000001
Исходный вч-СРБ ≥ 2 мг/л, n (%)	75 (37,5)	40 (17,6)	0,000004

Примечание: АГ – артериальная гипертензия; вч-СРБ – высокочувствительный С-реактивный белок; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; данные в квадратных скобках указаны в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (25-й и 75-й проценты). P – между группами пациентов с наличием и отсутствием АГ.

Таблица 2
Уровни высокочувствительного С-реактивного белка у лиц с АГ
при наличии или отсутствии ожирения, $n = 200$

Показатели	Группы и достоверность различий		
	Пациенты с АГ и ожирением, $n = 122$	Пациенты с АГ и без ожирения, $n = 78$	P-value
Количество пациентов с повышенным уровнем вч-СРБ, абс., %	56 (45,9)	19 (24,4)	0,003
Уровень вч-СРБ, мг/л	1,86 [1,07; 3,18]	0,89 [0,51; 1,93]	0,000001

Примечание: вч-СРБ – высокочувствительный С-реактивный белок; данные в квадратных скобках указаны в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (25-й и 75-й проценты). P – между группами пациентов с наличием и отсутствием ожирения.

исследования, причем в 87,0 % случаев его значение находилось в пределах 2–5 мг/л, в 10,5 % – в диапазоне 5–10 мг/л, в 2,5 % – выше 10 мг/л. Концентрация вч-СРБ прямо положительно коррелировала с возрастом ($r = 0,18$; $p < 0,05$), индексом массы тела (ИМТ) ($r = 0,53$; $p < 0,05$), уровнем систолического ($r = 0,28$; $p < 0,05$) и диастолического АД ($r = 0,26$; $p < 0,05$), частотой сердечных сокращений ($r = 0,20$; $p < 0,05$), уровнем общего холестерина ($r = 0,19$; $p < 0,05$), глюкозы плазмы крови ($r = 0,14$; $p < 0,05$) и скоростью оседания эритроцитов ($r = 0,20$; $p < 0,05$).

Частота выявления АГ у лиц с повышенным уровнем вч-СРБ была выше, чем у лиц с нормальными уровнями данного маркера (65,2 против 40,1 % соответственно; $p = 0,000004$).

При разделении пациентов на подгруппы с наличием и отсутствием АГ было выявлено, что более 1/3 (37,5 %) пациентов с АГ имели повышение уровня вч-СРБ больше 2 мг/л (для сравнения, у лиц без АГ – 17,6%; $p = 0,000004$). При этом у 83 % об-

следованных лиц с АГ значение данного показателя находилось в пределах 2–5 мг/л, у 13 % – в диапазоне 5–10 мг/л, у 4 % – более 10 мг/л (для сравнения: у лиц без АГ – 16,7; 0,9; 0,0 %). Концентрация вч-СРБ у пациентов с АГ была статистически значимо выше ($p = 0,0000001$) по сравнению с нормотониками на 0,63 мг/л (табл. 1). Однако необходимо отметить, что группы были несопоставимы по распространенности традиционных факторов риска. Так, пациенты с АГ были статистически значимо старше (в среднем на 10 лет, 47 [41,5; 52,0] против 37 [33,0; 41,0]; $p = 0,0000001$), имели более высокий ИМТ (на 3,4 кг/м², 29,1 [26,1; 32,6] против 25,7 [23,1; 28,1]; $p = 0,0000001$), чаще имели ожирение I–III степени (44,5 против 12,8 %; $p = 0,0000001$), абдоминальное ожирение (60,5 против 28,6 %; $p = 0,0000001$), гиперхолестеринемия (87,5 против 79,3 %; $p = 0,02$), гипергликемию (43,5 против 30,0 %; $p = 0,004$). По полу, статусу курения, семейному анамнезу ранних случаев ССЗ, ранней менопаузе статистически значимых отличий между группами выявлено не было. Количество курящих пациентов было относительно высоким в обеих группах (44,5 против 37,0 %). Отличия между группами по лабораторным показателям представлены в таблице 1.

Среди участников исследования в возрасте от 30 до 39 лет к низкому риску по шкале относительного риска относилось 34,2 % пациентов с АГ ($n = 38$), 48,6 % пациентов без АГ ($n = 146$), к среднему риску (2–4 балла по шкале) – 50,0 и 50,7 %, к высокому – 15,8 и 0,7 % соответственно. По шкале SCORE (для лиц 40 лет и старше) к низкому риску относилось 20,3 % пациентов с АГ ($n = 158$), 49,4 % пациентов без АГ ($n = 77$), к среднему риску – 57,0 и 49,4 %, к высокому риску – 18,4 и 1,2 % соответственно, очень высокий риск был констатирован только у 4,3 % пациентов из подгруппы с АГ.

При стратификации риска ССЗ по уровню вч-СРБ [16] к низкому риску относилось 33,5 % пациентов с АГ, 55,9 % пациентов без АГ, к среднему риску – 43,5 и 35,7 % соответственно, к высокому риску – 23,0 против 8,4 % соответственно (различия между группами по всем категориям риска статистически значимы; $p = 0,000001$).

В связи с наличием статистически значимой взаимосвязи между повышенным уровнем вч-СРБ и ожирением, с одной стороны, и более высокой распространенностью ожирения в подгруппе больных АГ – с другой, мы проанализировали частоту АГ у пациентов с ожирением в зависимости от уровня вч-СРБ. Нами установлено, что в подгруппе пациентов с ожирением и вч-СРБ ≥ 2 мг/л АГ также встречалась чаще, чем среди больных с ожирением, но с нормальными уровнями вч-СРБ (74,0 против 59,5 %), хотя эта разница не была статистически значимой.

Распределение уровней вч-СРБ у лиц с АГ и наличием или отсутствием ожирения представлено в таблице 2. Частота повышенного уровня вч-СРБ в подгруппе лиц с АГ без ожирения составила 24,0 %, тогда как у лиц с АГ и ожирением – 45,9 % (различия между подгруппами статистически значимы).

Необходимо отметить, что в подгруппе пациентов с АГ и исходным $\text{вч-СРБ} \geq 2$ мг/л уровень вч-СРБ при наличии или отсутствии ожирения соотносился по абсолютным значениям и достоверно не отличался (медиана – 3,30 [2,41; 4,28] против 3,24 [2,59; 4,40] мг/л соответственно; $p = 0,99$).

В связи с тем, что, с точки зрения кардиоваскулярного риска, более значимым является именно тип распределения жировой ткани, а не ожирение, диагностируемое по соотношению веса к росту пациента, мы оценили наличие или отсутствие АГ в двух группах пациентов: 1) у пациентов с ожирением I–III степени по ИМТ и уровнем $\text{вч-СРБ} \geq 2$ мг/л; 2) у пациентов с абдоминальным ожирением и уровнем $\text{вч-СРБ} \geq 2$ мг/л. Статистически значимой ассоциацией между ожирением и наличием АГ оказалась только в группе пациентов с абдоминальным типом ожирения и повышенным уровнем вч-СРБ (отношение шансов (ОШ) = 3,6; 95 % доверительный интервал (ДИ): 1,8–7,2; $p < 0,001$). Также связь между повышением вч-СРБ и наличием АГ существовала и без учета типа ожирения (ОШ = 2,8; 95 % ДИ: 1,8–4,4; $p = 0,000004$).

В динамике было обследовано 169 пациентов, из них с АГ – 87 человек, без АГ – 82. У пациентов с АГ на первом осмотре повышение уровня $\text{вч-СРБ} \geq 2$ мг/л встречалось у 39,1 % человек, а в группе без АГ – у 20,7 % ($p = 0,000004$). Исходно уровень вч-СРБ у пациентов с АГ составил 1,43 [0,76; 2,75], через год – 1,47 [0,92; 2,37] мг/л, у пациентов без АГ – 0,93 [0,47; 1,84] и 0,84 [0,47; 1,34] мг/л соответственно. При этом как исходно, так и при повторном измерении уровень вч-СРБ был статистически значимо выше у больных с АГ по сравнению с лицами с нормальным АД ($p = 0,002$ и $0,00002$ соответственно).

Среди пациентов, не имеющих исходно АГ, она была впервые выявлена при повторном осмотре у 28 (34,1 %) человек. Первичный уровень вч-СРБ у этих пациентов был выше, чем у тех, у кого АГ не развилась в процессе динамического наблюдения (1,23 против 0,82 мг/л; $p = 0,140$), в повторном измерении выявлена аналогичная закономерность, при этом различия были статистически значимыми (1,21 против 0,66 мг/л; $p = 0,002$).

Обсуждение

Наши результаты показали, что повышенные уровни $\text{вч-СРБ} \geq 2$ мг/л, свидетельствующие о хроническом системном воспалении, у лиц молодого и среднего возраста встречаются довольно часто (26,9 %), что согласуется с данными популяционного исследования ЭССЕ-РФ, в котором в возрастных группах 25–34, 35–44, 45–54 лет повышенные уровни вч-СРБ были выявлены в 15,4; 21,5 и 28,0 % случаев, следует отметить, что повышенным уровнем вч-СРБ в этом исследовании считали значение ≥ 3 мг/л [17]. Также мы обнаружили, что вч-СРБ в обследованной нами когорте пациентов был наиболее значимо ассоциирован с уровнем систолического АД и ИМТ. С нашими результатами согласуются также данные Н. D. Sesso *et al.* [11]. К подобному выводу

пришли и американские ученые, которые в течение 7,8 года наблюдали 20 525 женщин среднего возраста: у пациенток с самым высоким уровнем вч-СРБ риск развития АГ был увеличен в 2,5 раза [11]. Аналогичные результаты получены в финском популяционном исследовании (379 мужчин среднего возраста с исходно нормальным уровнем АД, период наблюдения – 11 лет): при повышении базального уровня протеина ≥ 3 мг/л риск развития АГ повышался в 2,8 раза [18]. Напротив, L. E. Bautista *et al.* [12] не выявили связи между уровнем вч-СРБ и уровнями систолического и диастолического АД. Вместе с тем результаты исследований все же позволяют предполагать, что системное воспаление участвует в патогенезе развития АГ [4].

Впрочем, данные многих исследований демонстрируют, что на уровень вч-СРБ значимо влияют метаболические факторы. Так, в исследовании CARDIA [19] (пациенты 25–37 лет) после поправки на ИМТ ассоциации между уровнем вч-СРБ и АГ не наблюдалось [19].

Действительно, более высокие уровни вч-СРБ ассоциированы с ожирением и инсулинорезистентностью, при которых увеличен объем абдоминального жира, и за счет высвобождения вазоактивных веществ из адипоцитов стимулируется системное воспаление, отражением чего и является повышенный уровень вч-СРБ в сыворотке крови.

Тем не менее наши результаты показали, что взаимосвязь вч-СРБ с АГ наблюдается независимо от наличия ожирения, хотя частота АГ у лиц с повышенным уровнем вч-СРБ и ожирением выше, чем у лиц с нормальным значением вч-СРБ и ожирением, что позволяет предполагать, что хроническое системное воспаление является самостоятельным фактором, способствующим развитию АГ. Y. Kansui *et al.* [20], которые обследовали японских мужчин молодого и среднего возраста, также обнаружили, что связь между вч-СРБ и АГ наблюдается независимо от наличия ожирения, сахарного диабета, уровней холестерина липопротеинов высокой плотности и триглицеридов в плазме крови. На основании полученных данных ученые сделали вывод, что более высокие уровни протеина могут способствовать развитию АГ независимо от традиционных факторов риска и инсулинорезистентности [20].

Важно отметить, что в настоящем исследовании уровни вч-СРБ демонстрировали стабильность в динамике. Через год среди пациентов с исходно средним риском ССЗ по уровню СРБ вероятность развития АГ оказалась выше. Данный факт имеет особое значение для клинической практики, так как наиболее целесообразным считается измерение уровней вч-СРБ у лиц именно с промежуточным риском ССЗ – эти пациенты могут получить больше пользы от определения так называемого скрытого высокого сосудистого риска [15].

Заключение

Таким образом, полученные нами данные указывают на необходимость определения уровней вч-СРБ наравне с традиционными факторами риска ССЗ среди

лиц молодого и среднего возраста. В ходе проведенного исследования выявлена ассоциация между повышением уровня вч-СРБ и АГ, в том числе и у лиц без ожирения, что может свидетельствовать о роли хронического вялотекущего воспаления в развитии и прогрессировании АГ.

Список литературы [References]

1. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские национальные рекомендации. Российский кардиологический журнал. 2018; (6): 7–122. Cardiovascular Prevention 2017. National Guidelines. Russian Journal of Cardiology. 2018; (6): 7–122 (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-7-122>
2. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2020; 25 (3): 3786. Arterial hypertension in adults. Clinical Guidelines 2020. Russian Journal of Cardiology. 2020; 25 (3): 3786 (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3-3786>
3. Баланова Ю. А., Шальнова С. А., Имаева А. Э., и др. от имени участников исследования ЭССЕ-РФ-2. Распространенность артериальной гипертензии, охват лечением и его эффективность в Российской Федерации (данные наблюдательного исследования ЭССЕ-РФ-2). Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2019; 15 (4): 450–466. Prevalence of arterial hypertension, treatment coverage and its effectiveness in the Russian Federation (data from the observational study ESSE-RF-2). Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2019; 15 (4): 450–466. (In Russ.) <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466>
4. Xiao L, Harrison DG. Inflammation in Hypertension. Can J Cardiol. 2020; 36 (5): 635–647. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.01.013>
5. Norlander AE, Madhur MS, Harrison DG. The immunology of hypertension. J Exp Med. 2018; 215: 21–33. <https://doi.org/10.1084/jem.20171773>
6. Barhoumi T, Fraulob-Aquino JC, Mian MOR, et al. Matrix metalloproteinase-2 knockout prevents angiotensin II-induced vascular injury. Cardiovasc Res. 2017; 113: 1753–62. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvx115>
7. Mikolajczyk TP, Nosalski R, Szczepaniak P, et al. Role of chemokine RANTES in the regulation of perivascular inflammation, T-cell accumulation, and vascular dysfunction in hypertension. FASEB J. 2016; 30: 1987–99. <https://doi.org/10.1096/fj.201500888R>
8. Chan AH, Schroder K. Inflammasome signaling and regulation of interleukin-1 family cytokines. J Exp Med. 2020; 217: e20190314. <https://doi.org/10.1084/jem.20190314>
9. Loperena R, Harrison DG. Oxidative stress and hypertensive diseases. Med Clin North Am. 2017; 101: 169–93. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.08.004>
10. Emerging Risk Factors Collaboration, Kaptoge S, Di Angelantonio E, Lowe G, et al. C-reactive protein concentration and risk of coronary heart disease, stroke, and mortality: an individual participant meta-analysis. Lancet. 2010; 375: 132–140. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61717-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61717-7)
11. Sesso HD, Buring JE, Rifai N, et al. C-reactive protein and the risk of developing hypertension. JAMA. 2003; 290 (22): 2945–51. <https://doi.org/10.1001/jama.290.22.2945>
12. Bautista LE, Vera LM, Arenas IA, Gamarra G. Independent association between inflammatory markers (C-reactive protein, interleukin-6, and TNF-alpha) and essential hypertension. J Hum Hypertens. 2005; 19 (2): 149–54. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1001785>
13. Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH). European Heart Journal. 2018; 39 (33): 3021–3104. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>
14. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, et al.; International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; International Association for the Study of Obesity. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. Circulation. 2009; 120 (16): 1640–5. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644>
15. Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA, et al. 2019 ACC/AHA guideline on the primary prevention of cardiovascular disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2019; 74: 1376–414. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.03.009>
16. Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, et al; Centers for Disease Control and Prevention; American Heart Association. Markers of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice: A statement for healthcare professionals from the Centers for Disease Control and Prevention and the American Heart Association. Circulation. 2003 Jan 28; 107 (3): 499–511. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000052939.59093.45>
17. Евстифеева С. Е., Шальнова С. А., Деев А. Д., и др. Распространенность повышенного уровня с-реактивного белка и его ассоциации с традиционными факторами риска и заболеваемостью у жителей Российской Федерации (по данным исследования ЭССЕ-РФ). Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2014; 10 (6): 597–605. The prevalence of elevated levels of C-reactive protein and its association with traditional risk factors and morbidity among residents of the Russian Federation (according to the ESSE-RF study). Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2014; 10 (6): 597–605 (In Russ.) <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2014-10-6-597-605>
18. Niskanen L, Laaksonen DE, Nyyssönen K, et al. Inflammation, abdominal obesity, and smoking as predictors of hypertension. Hypertension. 2004; 44 (6): 859–65. <https://doi.org/10.1161/01.HYP.0000146691.51307.84>
19. Lakoski SG, Herrington DM, Siscovick DM, Hulley SB. C-Reactive Protein Concentration and Incident Hypertension in Young Adults: The CARDIA Study. Arch Intern Med. 2006; 166 (3): 345–349. <https://doi.org/10.1001/archinte.166.3.345>
20. Kansui Y, Matsumura K, Morinaga Y, et al. C-reactive protein and incident hypertension in a worksite population of Japanese men. J Clin Hypertens (Greenwich). 2019; 21 (4): 524–532. <https://doi.org/10.1111/jch.13510>

Статья поступила / Received 25.02.2021

Получена после рецензирования / Revised 01.03.2021

Принята в печать / Accepted 05.03.2021

Сведения об авторах

Полякова Ольга Александровна, аспирант кафедры терапии и полиморбидной патологии¹. E-mail: docpolyakova.olga@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-0491-8823

Кириченко Андрей Аполлонович, д.м.н., проф., проф. кафедры терапии и полиморбидной патологии¹. E-mail: andrey.apollonovich@yandex.ru
ORCID ID: 0000-0001-8364-7472

Бородин Игорь Анатольевич, начальник². E-mail: borodin@gtm.gazprom.ru
ORCID ID: 0000-0002-9321-3026

¹ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва

²Центр диагностики и реабилитации – филиал ООО «Газпром Трансгаз Москва», Москва

Автор для переписки: Полякова Ольга Александровна.
E-mail: docpolyakova.olga@gmail.com

Для цитирования: Полякова О. А., Кириченко А. А., Бородин И. А. Уровни высокочувствительного С-реактивного белка у лиц молодого и среднего возраста и их связь с артериальной гипертензией. Медицинский алфавит. 2021; (1): 44–48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-1-44-48>

About authors

Polyakova Olga A.¹ E-mail: docpolyakova.olga@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-0491-8823

Kirichenko Andrey A.¹ E-mail: andrey.apollonovich@yandex.ru
ORCID ID: 0000-0001-8364-7472

Borodin Igor A.² E-mail: borodin@gtm.gazprom.ru
ORCID ID: 0000-0002-9321-3026

¹Russian Medical Academy for Continuing Professional Education, Moscow, Russia

²Centre for Diagnostics and Rehabilitation – a Subsidiary of Gazprom Transgaz Moscow, Moscow, Russia

Corresponding author: Polyakova Olga A.
E-mail: docpolyakova.olga@gmail.com

For citation: Polyakova O. A., Kirichenko A. A., Borodin I. A. Levels of high-sensitivity C-reactive protein in young and middle-aged individuals and their association with hypertension. Medical alphabet. 2021; (1): 44–48. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-1-44-48>

