

<https://doi.org/10.29296/25877305-2019-03-14>

## Распространенность факторов сердечно-сосудистого риска у персонала крупного промышленного предприятия

**Ю. Семенова**<sup>1,2</sup>, доктор медицинских наук,  
**А. Карпов**<sup>1,3</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**А. Тривоженко**<sup>2</sup>, доктор медицинских наук,  
**И. Смирнова**<sup>2,3</sup>, доктор медицинских наук, профессор,  
**А. Тахауов**<sup>3</sup>,  
**Е. Ефимова**<sup>4</sup>, кандидат медицинских наук,  
**Р. Тахауов**<sup>1,3</sup>, доктор медицинских наук, профессор  
<sup>1</sup>Северский биофизический научный центр ФМБА России, Северск  
<sup>2</sup>Сибирский федеральный научно-клинический центр ФМБА России, Северск  
<sup>3</sup>Сибирский государственный медицинский университет, Томск  
<sup>4</sup>Научно-исследовательский институт кардиологии Томского НИМЦ РАН, Томск  
**E-mail:** SemenovaUV@med.tomsk.ru

*Изучена распространенность факторов сердечно-сосудистого риска при динамическом наблюдении персонала крупного промышленного предприятия.*

**Ключевые слова:** кардиология, артериальная гипертензия, факторы сердечно-сосудистого риска, органы-мишени, сфигмометрия.

**Для цитирования:** Семенова Ю., Карпов А., Тривоженко А. и др. Распространенность факторов сердечно-сосудистого риска у персонала крупного промышленного предприятия // Врач. – 2019; 30 (3): 63–68. <https://doi.org/10.29296/25877305-2019-03-14>

Известно, что сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются ведущей причиной смерти населения промышленно развитых стран. Результаты многочисленных исследований показывают, что снижение интенсивности воздействия основных факторов риска (ФР) развития ССЗ могут в значительной степени влиять на показатели не только смертности, но и заболеваемости [1, 2]. В России около половины трудоспособного мужского населения страдают артериальной гипертензией (АГ), осложнения которой представляют главную опасность в развитии фатальных событий (острый инфаркт миокарда, мозговой инсульт) [3]. Своевременное обнаружение признаков поражения органов-мишеней (на субклинической стадии) позволяет более точно формировать целевые группы для повышения эффективности профилактических мероприятий, пролонгировать трудоспособность высококвалифицированных профессионалов.

Не менее важна оценка информации о распространенности факторов сердечно-сосудистого риска при динамическом наблюдении за персоналом с учетом большой длительности реализованных в стране целевых лечебно-профилактических программ по борьбе с АГ. Таким образом, для формирования дальнейшей стратегии профилактики ССЗ и их осложнений у работников, контактирующих с вредными и опасными производственными факторами, особую актуальность приобретают исследования, касающиеся как оценки состояния сосудистой стенки при уже имеющихся заболеваниях системы кровообращения (в частности АГ), так и изучения воздействия различных компонентов сердечно-сосудистого риска (АГ, ожирение, дисгликемия, дислипидемия) на состояние сосудистой системы.

Цель настоящего исследования – изучение распространенности факторов сердечно-сосудистого риска при динамическом наблюдении за персоналом крупного промышленного предприятия для оценки эффективности лечебно-профилактических мероприятий.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование осуществлено у работников Сибирского химического комбината (СХК) – крупного комплекса предприятий атомной индустрии, подвергавшихся долговременному профессиональному облучению, в возрасте 40–54 лет, со стажем работы на предприятии не менее 5 лет. Путем рандомизации была сформирована группа для одномоментного поперечного исследования в 2005 и в 2016 гг., включавшая работников СХК, начавших трудиться на предприятии в период с 01.01.1985 до 31.12.2000 и продолжающих работать на нем во время проведения периодических медицинских осмотров (ПМО) в 2005 и 2016 гг. Информацию об основных ФР ССЗ среди работников СХК, включенных в исследование, собирали по результатам ПМО, содержащимся в медицинских картах работников. В 2005 г. были обследованы 190 мужчин, работающих на радиохимическом и плутониевом производствах СХК (отобраны путем рандомизации). В 2016 г. были обследованы 160 мужчин, работающих на тех же производствах СХК. Стаж работы на СХК варьировал от 7 до 25 лет (в среднем  $18,7 \pm 2,6$  года). Критерии исключения из исследования: высокая и злокачественная АГ, стаж АГ >3 лет, выраженный клинически значимый коронарный или периферический атеросклероз, острые сосудистые осложнения в анамнезе, сердечная недостаточность выше I степени, нарушения ритма и проводимости, тяжелые расстройства функции печени, щитовидной железы, острые заболевания желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, высокая степень ожирения, отказ от обследования.

Диагноз АГ устанавливали на основании действующих рекомендаций Российского кардиологи-

ческого общества (2013). Стаж АГ выясняли из данных анамнеза и уточняли по данным медицинской документации. Гиперхолестеринемия диагностировали при уровне общего холестерина >5,0 ммоль/л. Маркером дислипидемии считали уровень триглицеридов >1,7 ммоль/л, уровень холестерина липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) <1,0 ммоль/л и низкой плотности (ЛПНП) – >3 мг/л. Для характеристики массы тела использовали индекс массы тела (ИМТ, кг/м<sup>2</sup>). Избыточной массой тела считали значение ИМТ для мужчин  $\geq 29$  кг/м<sup>2</sup>. Об абдоминальном ожирении судили по объему талии (ОТ, см). Наличие сахарного диабета (СД) выясняли по данным анамнеза и по медицинской документации. Уровень психологического напряжения (субъективные переживания по поводу главных жизненных событий, межличностных отношений и т.д.) уточняли анамнестически. Приверженность терапии при АГ уточняли с помощью теста Мориски–Грина.

Наличие курения (без учета его интенсивности), СД, отягощенной наследственности (инфаркт миокарда или внезапная смерть у мужчин в возрасте моложе 55 лет, у женщин – моложе 65 лет), злоупотребления алкоголем выясняли из анамнеза в ходе опроса и (или) путем выкопировки из медицинской документации (амбулаторные карты ф. 025-у). Из числа курящих выделяли группу экс-курильщиков – прекративших курение более полугода назад.

Суммарный сердечно-сосудистый риск рассчитывали по системе SCORE. У большинства обследованных трудоспособных мужчин (63%) отмечен промежуточный уровень сердечно-сосудистого риска (3–4% по системе SCORE).

У каждого участника исследования определяли следующие ФР развития АГ: возраст, интенсивность курения, уровень психоэмоционального напряжения, отягощенная наследственность, частота употребления алкоголя, гиподинамия, показатели липидного спектра, уровень глюкозы, креатинина, С-реактивного белка (СРБ), антропометрические данные, а также ряд параметров, касающихся профессиональной деятельности: суммарная доза внешнего облучения, стаж облучения, стаж сменного труда.

Инструментальное обследование пациентов осуществляли на аппарате VaSera VS-1500N (Fukuda Denshi, Япония) при проведении ПМО. Этот компьютерный сфигмоманометр неинвазивно измеряет АД на 4 конечностях с одновременной записью ЭКГ, фонокардиограммы и пульсовых волн на сонной, бедренной артериях, а также на артериях 4 конечностей. С помощью программного обеспечения артериографа VaSera VS-1500N определяли следующие характеристики АД (систолическое – САД, диастолическое – ДАД, среднее, пульсовое) и пульсовой волны (скорость распространения пульсовой волны – СПВ) в аорте, лодыжечно-плечевой индекс – АВИ), что по-

зволило получить дополнительные данные о наличии, распространенности и выраженности артериосклероза у обследуемых. Кроме того, проводили эхокардиографию и скрининговое исследование сонных артерий с помощью аппарата Aloka-1700 (Япония), рассчитывали скорость клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле СКД-ЕРІ.

При обработке полученных результатов использовали общепринятые методы статистического анализа с помощью пакета программ Statistica 8.0, SPSS 11.5.0. Взаимосвязь между дискретными, качественными признаками изучали с использованием анализа двумерных таблиц сопряженности с вычислением значения критерия Пирсона  $\chi^2$ , а также значения показателя силы связи 2 качественных признаков коэффициента  $\phi$ . При отклонении распределения от нормального (критерии Колмогорова, Лиллиефорса и Шапиро–Уилка) сравнение параметров проводилось также с помощью непараметрических критериев (однофакторный дисперсионный анализ Краскела–Уоллиса, основанный на ранговых метках Уилкоксона, медианный тест, ранговая корреляция Спирмена). При проверке статистических гипотез критический уровень значимости ( $p$ ) принимали равным 5%.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В табл. 1 представлена краткая клиническая характеристика работников СХК, вошедших в исследование: группа сравнения – мужчины ( $n=190$ ), обследованные в 2005 г., основная группа – мужчины ( $n=160$ ), обследованные в 2016 г. При проведении поперечных исследований среди персонала СХК использованы данные ПМО соответственно за 2005 и 2016 гг.

Согласно полученным данным, распространенность АГ у работников СХК в возрасте от 40 до 54 лет практически не изменилась: 53,2% – в 2005 г. и 48,6% – в 2016 г. Тем не менее повышенное САД по данным ПМО выявлено у 40% обследованных в 2005 г. и у 31% – в 2016 г. (аналогичны данные, касающиеся ДАД). Это свидетельствует о большей эффективности лечения АГ. Проведенный тест Мориски–Грина подтвердил рост приверженности терапии обследованных в 2016 г. по сравнению с 2005 г.

Из сопутствующих заболеваний чаще встречалось ожирение: у 16,3% мужчин в 2005 г. и 32,8% – в 2016 г. Возросшая вдвое частота ожирения у работников СХК связана как с не-

благоприятными пищевыми привычками, так и с учащением среди обследованных гиподинамии (в 2005 г. – 24,6% и в 2016 г. – 42,5%).

Распространенность СД (соответственно 1,1 и 1,5%) и отягощенной по ССЗ наследственности (22,4 и 25,2%) не изменилась, хотя частота гипергликемии натощак существенно возросла (с 33,7 до 56,4%).

Важно отметить снижение распространенности таких важных отягощающих ФР, как курение (56,5% – в 2005 г. и 37,4% – в 2016 г.) и сменный характер труда (соответственно 42,4 и 31,3%).

Среди ФР развития ССЗ особое внимание привлекает дислипидемия. Результаты большинства проспективных эпидемиологических исследований свидетельствуют о том, что гиперхолестеринемия увеличивает риск развития ИБС в 2,5–4 раза [1, 2]. Нами у большинства обследованных обнаружены те или иные сдвиги в липидном спектре крови при использовании современных жестких критериев диагностики: значительная частота гиперхолестеринемии (64,8% – в 2005 г. и 73,5% – в 2016 г.), гипертриглицеридемии (соответственно 27,4 и 34,6 %) и низкая распространенность гипо- $\alpha$ -холестеринемии (6,8 и 6,4%).

Повышение уровня гомоцистеина отмечено у 54,3% обследованных в 2005 г. и у 52,5% – в 2016 г. (отсутствие динамики распространенности этого ФР), в то же вре-

Таблица 1  
Распространенность ССЗ и ФР их развития среди мужского персонала СХК; %

ССЗ и ФР	Группа сравнения (2005)	Основная группа (2016)	$\chi^2$	$p$
АГ	53,2	48,6	3,47	0,086
СД	1,04	1,5	4,58	0,875
Ожирение*	16,3	32,4	6,86	0,014
Гипертриглицеридемия	27,4	34,6	3,72	0,078
Гипо- $\alpha$ -холестеринемия	6,8	6,4	4,24	0,882
Гиперхолестеринемия	64,8	73,5	1,76	0,488
Гипергомоцистеинемия	54,3	52,5	3,53	0,084
Повышение уровня СРБ*	53,6	38,2	5,35	0,032
Гипергликемия натощак*	33,7	56,4	7,32	0,028
Курение*	56,5	37,4	7,58	0,021
Прием >5 ед. алкоголя в неделю	32,4	29,2	4,5	0,462
Сменная работа*	42,4	31,3	5,5	0,032
Психоземциональное перенапряжение	37,4	36,8	1,8	0,457
Гиподинамия*	24,6	42,5	15,35	0,003
Повышенное САД по данным ПМО*	40	31	5,3	0,037
Повышенное ДАД по данным ПМО*	42	33	5,9	0,031
Отягощенная наследственность	22,4	25,2	2,51	0,378

**Примечание.** В табл. 1 и 2 указан процент выявленных нарушений от общего числа обследованных лиц в группе; \* – параметры, изменения которых достигли статистической значимости.

мя частота повышенного уровня СРБ статистически значимо изменилась (соответственно 53,6 и 38,2%), что может быть связано с уменьшением среди обследованных числа курящих.

В динамике обнаружена тенденция к снижению таких ФР, как повышенное психоэмоциональное напряжение и избыточное употребление алкоголя.

В табл. 2 представлены кардиометаболические показатели и структурные параметры сердечно-сосудистой системы у обследованных 2 групп.

Параметры, характеризующие концентрацию в крови составляющих липидного спектра крови, в группах не различались. Уровень глюкозы крови натощак в большинстве случаев соответствовал референсному пределу (<6,2 ммоль/л) как в 2005 г., так и в 2016 г., однако средние значения гликемии венозной крови увеличились в основной группе статистически значимо. Повысились также показатели ОТ и ИМТ, что может свидетельствовать о росте инсулинорезистентности у обследованных основной группы.

Отмечена отчетливая тенденция к уменьшению среднего АД и пульсового АД, по-видимому, в связи с более высокой приверженностью проводимой антигипертензивной терапии. К благоприятным сдвигам следует отнести тенденцию к росту СКФ, снижение СПВ

и ИММ ЛЖ. Лодыжечно-плечевой индекс (R-ABI, L-ABI) в изучаемой выборке существенно не изменился, тем не менее отмечена отчетливая тенденция к возрастанию ТИМ.

Таким образом, оценка динамики распространенности и степени выраженности ФР развития ССЗ у персонала СХК не выявила существенного уменьшения бремени риска в 2005–2016 гг. несмотря на ежегодный 100% охват персонала медицинскими осмотрами.

Необходимо отметить, что все работники, занятые на производстве с вредными и (или) опасными условиями труда подлежат обязательным предварительным и периодическим медицинским осмотрам. Согласно Приказу Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 №302н, одним из противопоказаний для работы в контакте с ионизирующим излучением являются облитерирующие заболевания сосудов вне зависимости от степени компенсации, хотя исследований, достоверно доказывающих влияние ионизирующего излучения на состояние эндотелия сосудистой стенки, не существует и в регламентированный упомянутым Приказом перечень ежегодных обследований диагностика заболеваний периферических артерий не входит [4, 5].

Исследование СПВ может быть использовано для объективного контроля ригидности сосудистой стенки как при диагностических, так и лечебно-профилактических мероприятиях. Важно отметить, что рост пульсового давления на конечностях, регистрируемый при офисном измерении, является ранним, простым и надежным признаком формирующихся сосудистых сдвигов. Параметры сфигмометрии позволяют уточнить количественные характеристики эластических свойств сосудов при становлении соматической патологии [6]. Так, ранее нами было обнаружено, что показатель СПВ и ABI у работников с ожирением и нормотонзией превышали аналогичные параметры у мужчин с нормальной массой тела [7].

В данном исследовании впервые изучено состояние периферических артерий – их растяжимость, степень нарушения кровотока, ABI у страдающих АГ на фоне профессионального облучения в динамике за 10-летний период. У мужчин – работников СХК, подвергающихся длительному воздействию низких уровней облучения, не отмечено грубых асимметричных окклюзирующих и стенозирующих поражений артериального русла верхних и нижних конечностей. Изучаемые показатели структурно-функционального состояния сосудистой стенки (R-ABI, L-ABI, ТИМ) были сопоставимы в сравниваемых группах. Рост значений СКФ, снижение показателей СПВ и ИММ ЛЖ связаны с более эффективной антигипертензивной терапией и большей приверженностью ей трудоспособных мужчин.

Проблема сохранения здоровья трудоспособного населения остается весьма острой, поскольку именно данная субпопуляция обеспечивает экономическую

Таблица 2

**Динамика кардиометаболических показателей и структурных параметров сердечно-сосудистой системы у работников СХК (M±m)**

Показатель	Группа сравнения (2005)	Основная группа (2016)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	24,74±4,99	32,15±5,14*
ОТ, см	97,97±9,20	108,84±14,54*
Глюкоза	5,08 (5,28–5,84)	6,02 (5,30–6,37)*
Холестерин	5,48 (5,28–5,84)	5,86 (5,30–6,72)
Триглицериды	1,76 (1,18–3,09)	1,89 (1,07–2,68)
ЛПВП	0,89±0,16	1,05±0,20
ЛПНП	3,84±0,72	3,95±0,78
СКФ, мл/мин/м <sup>2</sup>	92,5±13,3	104,8±12,5
ИММ ЛЖ, г/м <sup>2</sup>	105,6±22,6	92,3±24,7*
ТИМ, см	0,07±0,03	0,09±0,03
R-ABI	1,11±0,09	1,09±0,11
L-ABI	1,13±0,13	1,10±0,12
Среднее АД (правая рука), мм рт. ст.	112,80±12,64	109,02±16,73
Пульсовое АД (правая рука), мм рт. ст.	57,93±13,59	51,77±12,11
СПВ, м/с	8,2 (7,9–8,8)	7,7 (7,5–8,2)*

**Примечание.** ИММ ЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка, ТИМ – толщина комплекса интима–медиа; \* – отмечены статистически значимые различия с контрольной группой (p<0,05).

стабильность государства. В этой связи максимальные усилия в медицинской сфере должны быть направлены на повышение эффективности лечебно-профилактических мероприятий с целью предупреждения осложнений важнейших социально значимых заболеваний (прежде всего сердечно-сосудистых), являющихся основной причиной инвалидности и преждевременной смерти.

Анализируя представленные результаты, можно заключить, что радикальных изменений за анализируемый период (2005–2016) в структуре ФР ССЗ не произошло. Лидирующие позиции по распространенности продолжают занимать гиперхолестеринемия, гипергомоцистеинемия, АГ и повышение уровня СРБ. Важно отметить сокращение числа курящих среди трудоспособных мужчин (перемещение курения со 2-го на 6-е ранговое место). Настораживают рост частоты гипергликемии натощак и двукратное увеличение распространенности ожирения. Мониторинг распространенности основных ФР ССЗ среди персонала крупного промышленного предприятия позволяет, с одной стороны, повышать эффективность лечебных мероприятий путем концентрации усилий на наиболее важных направлениях, с другой – целенаправленно воздействовать на поведенческие ФР, информируя работников о способах снижения их прессинга для предотвращения риска развития фатальных осложнений ССЗ. По нашим данным, отмечены отдельные благоприятные сдвиги в состоянии органов-мишеней у больных АГ в связи с повышением их приверженности терапии.

Большое значение для прогноза течения ССЗ и формирования программы лечебно-профилактических мероприятий имеет максимально раннее обнаружение нарушений в различных элементах ССЗ (на доклиническом уровне), особенно в группах риска. В этой связи необходимо дополнить действующие алгоритмы оценки состояния здоровья, регламентируемые соответствующими документами Минздрава России, информативными методами функциональной диагностики (велоэргометрия, сфигмометрия). Совет по стратегическому развитию и приоритетным проектам под

председательством Президента Российской Федерации В.В. Путина 21.03.2017 утвердил новый этап в развитии системы здравоохранения: переход в 2018 г. на единые критерии качества оказания медицинской помощи, единые клинические руководства (протоколы ведения), профессиональные стандарты.

В рамках настоящего исследования персонал СХК служит модельной когортой для оценки эффективности реализации государственных программ, направленных на сохранение трудового долголетия и уменьшение бремени сердечно-сосудистых катастроф среди работников, контактирующих с источниками ионизирующего излучения (персонал атомных станций, предприятий по переработке ядерных отходов, оборонных предприятий).

\*\*\*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*Работа выполнена при поддержке ФМБА России (Государственный контракт №56.002.18.0 от 21.05.2018).*

## Литература/Reference

1. Conroy R., Pyörälä K., Fitzgerald A. et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project // Eur. Heart J. – 2003; 24: 987–1003. DOI: 10.1016/S0195-668X(03)00114-3.
2. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice // Eur. Heart J. – 2012; 33: 1635–701. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs165.
3. Бойцов С.А., Деев А.Д., Шальнова С.А. Смертность и факторы риска неинфекционных заболеваний в России: особенности, динамика, прогноз // Тер. арх. – 2017; 89 (1): 5–13. Доступно на <https://doi.org/10.17116/terarkh20178915-13> [Дата обращения 06.08.2018]. [Boytsov S.A., Deev A.D., Shalnova S.A. Mortality and risk factors for non-communicable diseases in Russia: Specific features, trends, and prognosis // Therapeutic archive. – 2016; 61 (1): 34–40. (In Russ). Available at <https://doi.org/10.17116/terarkh20178915-13> [Accessed August 06, 2018]].
4. Котеров А.Н., Вайнсон А.А. Биологические и медицинские эффекты излучения с низкой ЛПЭ для различных диапазонов доз // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2015; 60 (3): 5–31. [Kotero A.N., Wainson A.A. Health Effects of Low Let Radiation for Various Dose Ranges // Medical Radiology and Radiation Safety. – 2015; 60 (3): 5–31. (In Russ)].
5. ICRP Publication 118. ICRP Statement on tissue reactions and early and late effects of radiation in normal tissues and organs – threshold doses for tissues reactions in radiation protection context. Annals of the ICRP / Amsterdam – New York: Elsevier, 2012; 325.

6. Милягин В.А., Милягина И.В., Абраменкова Н.Ю. Неинвазивные методы исследования магистральных сосудов / Смоленск: Смоленская гор. типография, 2012; 223. [Milyagin V.A., Milyagina I.V., Abramenkova N.Yu. Neinvazivnye metody issledovaniya magistral'nykh sosudov / Smolensk: Smolenskaya gor. tipografiya, 2012; 223].

7. Семенова Ю.В., Карпов А.Б., Борисова Е.Г. и др. Оценка структурно-функциональных изменений сосудистой системы у лиц, подвергавшихся профессиональному облучению низкой интенсивности // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2016; 61 (1): 34–40 [Semenova Yu.V., Karpov A.B., Borisova E.G. et al. Structural and Functional Changes of Vascular System in Individuals Exposed to Occupational Irradiation of Low Intensity // Medical Radiology and Radiation Safety. – 2016; 61 (1): 34–40 (In Russ)].

---

## **PREVALENCE OF CARDIOVASCULAR RISK FACTORS IN THE STAFF OF A LARGE INDUSTRIAL ENTERPRISE**

**Yu. Semenova**<sup>1,2</sup>, MD; Professor **A. Karpov**<sup>1,3</sup>, MD; **A. Trivozhenko**<sup>2</sup>, MD; Professor **I. Smirnova**<sup>2,3</sup>, MD; **A. Takhauov**<sup>3</sup>; **E. Efimova**<sup>4</sup>, Candidate of Medical Sciences; Professor **R. Takhauov**<sup>1,3</sup>, MD

<sup>1</sup>Seversk Biophysical Research Center, Federal Biomedical Agency of Russia, Seversk

<sup>2</sup>Siberian Federal Research Clinical Center, Federal Biomedical Agency of Russia, Seversk

<sup>3</sup>Sibirean State Medical University, Tomsk

<sup>4</sup>Cardiology Research Institute, Tomsk Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk

*The prevalence of cardiovascular risk factors was studied during a follow up of the staff of a large industrial enterprise.*

**Key words:** cardiology, hypertension, cardiovascular risk factors, target organs, sphygmometry.

**For citation:** Semenova Yu., Karpov A., Trivozhenko A. et al. Prevalence of cardiovascular risk factors in the staff of a large industrial enterprise // *Vrach.* – 2019; 30 (3): 63–68. <https://doi.org/10.29296/25877305-2019-03-14>