

М.Д. Рудой, И.А. Умнягина, Е.В. Макарова, В.В. Трошин

**ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕМНОЙ СФИГМОГРАФИИ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО  
РИСКА У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ  
ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА**

ПОСОБИЕ ДЛЯ ВРАЧЕЙ

Нижний Новгород

**М.Д. Рудой, И.А. Умнягина, Е.В. Макарова, В.В. Трошин**

**ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕМНОЙ СФИГМОГРАФИИ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА У ЛИЦ,  
РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА**

**ПОСОБИЕ ДЛЯ ВРАЧЕЙ**

Нижний Новгород  
2023

УДК 616.12–008.334:613.644

ББК 54.101:53.6

П76

П76

**Применение объемной сфигмографии для оценки сердечно-сосудистого риска у лиц, работающих в условиях воздействия производственного шума:** пособие для врачей / М.Д. Рудой, И.А. Умнягина, Е.В. Макарова, В.В. Трошин. – Нижний Новгород: изд-во «Медиаль», 2023. – 42 с.

ISBN 978-5-6051016-0-4

## РЕЦЕНЗЕНТЫ:

**Некрасов Алексей Анатольевич** – заведующий кафедрой «Факультетской и поликлинической терапии» ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, профессор, доктор медицинских наук.

**Федотов Василий Дмитриевич** – старший научный сотрудник клинического отдела ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора, доцент кафедры «Госпитальной терапии и общей врачебной практики имени В.Г. Вогралика» ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России, кандидат медицинских наук.

Информационно-методическое пособие утверждено на заседании Ученого Совета ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора 21.09.2023 года, рекомендовано при проведении углубленных обязательных медицинских осмотров работающих во вредных условиях труда, при дополнительном профессиональном образовании врачей-профпатологов.

Актуальность пособия обусловлена тем, что болезни системы кровообращения в настоящее время остаются ведущими причинами заболеваемости и смертности лиц трудоспособного возраста, в то же время, комплекс клинико-лабораторных исследований, регламентированный нормативными документами об обязательных медицинских осмотрах работающих во вредных условиях труда, не всегда достаточен для выявления группы риска по данной патологии.

Цель пособия – оказание методической и практической помощи специалистам-профпатологам по выявлению группы риска по сердечно-сосудистым заболеваниям в ходе обязательных медицинских осмотров работающих в условиях воздействия производственного шума при помощи сфигмографии.

В учебно-методическом пособии на основе анализа действующих нормативных и методических документов, научной литературы и собственного опыта даны практические рекомендации по применению методики сфигмографии в ходе обязательных медицинских осмотров, приведены сопоставления её результатов с данными других клинико-инструментальных исследований. Разработан алгоритм оценки сердечно-сосудистого риска у лиц, работающих с производственным шумом, выделены наиболее информативные показатели сфигмографии для выделения группы риска среди данного контингента работников.

Авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов и необходимости его раскрытия в материале, а также несут ответственность за содержание статей.

ISBN 978-5-6051016-0-4



9 785605 101604

© ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора, 2023

© Издательство «Медиаль», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ:

Введение.....	5
I. Описание метода объемной сфигмографии, его физиологические основы и диагностические возможности.....	8
II. Показания и противопоказания к проведению объемной сфигмографии.....	11
III. Материально-техническое оснащение метода.....	12
IV. Методика проведения объемной сфигмографии.....	13
V. Алгоритм оценки сердечно-сосудистого риска у лиц, работающих с производственным шумом.....	17
Заключение.....	20
Список литературы.....	21
Приложения.....	25

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АГ – артериальная гипертензия

АД – артериальное давление

ВПФ – вредный производственный фактор

ДАД – диастолическое артериальное давление

ЕГИСЗ – единая государственная информационная система в сфере здравоохранения

ИМТ – индекс массы тела

ПМО – периодический медицинский осмотр

РВА – расчетный возраст артерий

РФ – Российская Федерация

САД – систолическое артериальное давление

СД – сахарный диабет

СКФ – скорость клубочковой фильтрации

СРПВ – скорость распространения пульсовой волны

ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания

ССР – сердечно-сосудистый риск

ССС – сердечно-сосудистая система

ФКГ – фонокардиограмма

ХБП – хроническая болезнь почек

ХС – общий холестерин крови

ХС – ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности

ЭКГ – электрокардиограмма

АВІ – лодыжечно-плечевой индекс

AI – индекс аугментации пульсовой волны

САVI – сердечно-лодыжечно-сосудистый индекс

EVA – синдром раннего сосудистого старения

ЕТ – время изгнания

L – левые конечности

R – правые конечности

PEP – время напряжения

PEP/ET – коэффициент Вайслера (отношение времени напряжения к времени изгнания)

QRISK®3 калькулятор – используется для расчета персонального риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе инфаркта миокарда, ишемической болезни сердца, преходящего нарушения мозгового кровообращения в течение следующих 10 лет жизни

SCORE – Systematic Coronary Risk Evaluation – риск развития сердечно-сосудистых заболеваний со смертельным исходом в ближайшие 10 лет.

## ВВЕДЕНИЕ

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) и их осложнения являются ведущей причиной ранней инвалидизации и высокой смертности населения в большинстве экономически развитых стран мира [1, 2]. По данным ВОЗ в мире ежегодно умирает от осложнений ССЗ более 17 млн. человек, что в структуре общей смертности составляет 31,5% [3]. Особенно неблагоприятная ситуация складывается в Российской Федерации (РФ), которая по уровню распространенности болезней системы кровообращения находится на 2 месте в мире, превышая в 6–8 раз аналогичные показатели в развитых странах Европы, Японии и США [4, 5]. В настоящее время в структуре причин смерти болезни ССЗ в РФ занимают лидирующее место, обуславливая почти половину летальных исходов [6]. Следует отметить, что высокие показатели сердечно-сосудистой смертности отмечаются в активной, трудоспособной возрастной группе – 20–59 лет [7].

Своевременное выявление лиц, предрасположенных к ССЗ, оценка сердечно-сосудистого риска (ССР) занимают важное место в работе врачей, проводящих предварительные и периодические медицинские осмотры (ПМО) лиц, имеющих контакт с вредными и опасными производственными факторами. Это объясняется несколькими причинами. Во-первых, своевременная, желательно, доклиническая диагностика, является неременным условием успешной реабилитации, поддержания трудоспособности и предотвращения инвалидизации работников. Во-вторых, своевременное выявление ССЗ способствует профилактике несчастных случаев на тех видах работ, которые являются потенциально опасными не только для самих трудящихся, но и для окружающих людей (взрыво- и пожароопасные производства). В-третьих, многие вредные производственные факторы (ВПФ) оказывают негативное влияние на сердечно-сосудистую систему (ССС) через различные патогенетические механизмы, провоцируя производственно-обусловленную патологию данной системы.

В настоящее время разработан ряд шкал для оценки ССР, однако они не всегда способны обеспечить достаточный охват пациентов. В частности шкала SCORE (Systematic Coronary Risk Evaluation) оценивает ССР у пациентов в возрасте от 40 до 65 лет [8]. Тогда как ежегодно регистрируются случаи ССЗ, в том числе и фатальных, у пациентов в возрастной группе моложе 40 лет [9, 10]. Применение шкалы относительного ССР у указанной группы пациентов не дает полной картины имеющего у них риска ССЗ, а лишь показывает соотношение между риском обследуемого и риском здорового индивидуума без факторов ССР того же пола и возраста. Другой важной проблемой применения

существующих шкал оценки ССР является включение в них большого числа лабораторных исследований. Например, использование шкал SCORE2 и SCORE2-OP предполагает определение в крови уровня холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС – ЛПВП) [11]. Согласно приказу Минздрава РФ от 28.01.2021 № 29н определение ХС – ЛПВП при проведении предварительных и периодических медицинских осмотров не является обязательным [12]. Необходимо отметить и то, что имеющиеся шкалы для оценки ССР не предусматривают непосредственное исследование каких-либо функций или структур сердечно-сосудистой системы, то есть базируются на косвенных показателях, за исключением, возможно, измерения артериального давления (АД). Но однократное измерение АД в ходе ПМО не всегда выявляет истинный уровень этого показателя у обследуемого.

В связи с вышесказанным актуален поиск *объективного* метода с минимальным числом противопоказаний, требующего небольших материальных и временных затрат, который смог бы дать приемлемую оценку ССР пациента. Одним из методов функциональной диагностики, отвечающим вышеперечисленным требованиям, является метод объемной сфигмографии. В ходе проведения данного исследования за 10–15 минут можно получить информацию не только об артериальном давлении на верхних и нижних конечностях пациента, но и об упруго-эластических свойствах его сосудистой стенки. Индекс жесткости сосудистой стенки (CAVI – сердечно-лодыжечно-сосудистый индекс) признан интегральным параметром, отражающим *реализованное* воздействие (в отличие от биохимических маркеров) всех вредных факторов на ССС, и может с успехом применяться для диагностики ранних изменений сосудистой стенки [13]. Среди факторов, способствующих повышению индекса сосудистой жесткости, можно перечислить курение [14], артериальную гипертензию (АГ) [15], атеросклеротическое поражение сосудистой стенки [16], хроническую болезнь почек [17], нарушение углеводного обмена [18], перенесенные инфекционные заболевания с выраженным системным воспалением [19]. В свою очередь постоянный прием антигипертензивной [20] и гиполипидемической [21] терапии способствует снижению жесткости сосудистой стенки. Что касается влияния ВПФ на упруго-эластические свойства сосудов, эта тема остается до конца неизученной. На сегодняшний день показано увеличение индекса CAVI под влиянием промышленных аэрозолей [22] и повышенных концентраций меди в воздухе рабочей зоны [23].

Среди ВПФ физической природы лидирующие позиции занимает производственный шум. По данным нашего института 68% работников металлургического предприятия высказывали опасение по поводу ухудшений состояния своего здоровья ввиду действия

шума [24]. Кроме того, с ростом механизации производства число лиц, подвергающихся воздействию шума, неуклонно возрастает. Статистика показывает, что значительная часть работающих Нижегородской области в последние годы трудится в условиях повышенных уровней шума, ультразвука и инфразвука – более 19% [25]. Имеются данные, что при контакте с производственным шумом у работников страдает не только слуховой анализатор, но и сердечно-сосудистая система, расстройства которой являются патогномичными для данного ВПФ [26]. Существуют исследования, показавшие рост распространенности АГ [27], увеличение числа случаев ишемической болезни сердца, в частности инфаркта миокарда, среди работников «шумных» производств [28]. В этой связи особую актуальность приобретает оценка ССР среди, лиц, работающих в условиях воздействия производственного шума.

Цель настоящего пособия – на основании анализа литературных данных и результатов собственных клинических исследований показать место объемной сфигмографии в оценке ССР у лиц, работающих в условиях воздействия производственного шума, и предложить алгоритм применения этого исследования в ходе периодических медицинских осмотров.

## **I. ОПИСАНИЕ МЕТОДА ОБЪЕМНОЙ СФИГМОГРАФИИ, ЕГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ**

В основе методики объемной сфигмографии лежит представление о физиологическом и патологическом распространении пульсовой волны по артериальному руслу. В организме человека основными функциями артериальной системы являются транспортная и демпфирующая [13]. Первая функция обеспечивает доставку насыщенной кислородом крови к органам и тканям и нарушается при сужении просвета сосуда в результате внешних или внутренних причин. К внешним причинам нарушения транспортной функции артерий можно отнести травматическое воздействие, сдавление сосуда извне и т. п. К внутренним причинам относят патологические процессы, приводящие к сужению сосуда вследствие его стеноза, окклюзии и/или спазма. Демпфирующая функция артерий состоит в сглаживании колебаний сосудистой стенки, возникающих при толчкообразном выбросе крови в аорту при сокращении левого желудочка сердца, существенно снижается с ростом жесткости артериальной стенки. Основным методом, позволяющим получить объективные данные о сосудистой жесткости, является измерение скорости распространения пульсовой волны (СРПВ). СРПВ в артериальной системе прямо пропорциональна сосудистой жесткости и обратно пропорциональна способности артерий к демпингу, а также диаметру сосуда. Соответственно, с одной стороны, чем выше СРПВ, тем сильнее удар крови о стенку сосуда, тем выше риск развития микроповреждений эндотелия, тем выше риск развития ССЗ у пациента. И с другой стороны, чем выше зарегистрированная скорость пульсовой волны, тем вероятнее снижение эластичности сосудистой стенки. Таким образом, измерение СРПВ может дать достаточно точное представление об изменениях сосудистой стенки. Однако СРПВ тесно связана с текущим уровнем АД пациента, что подчас может привести к неверным результатам оценки сосудистой жесткости. В связи с этим группой исследователей был разработан и апробирован индекс сосудистой жесткости, который нивелирует влияние текущего уровня АД на жесткость сосуда. Этот индекс получил название сердечно-лодыжечного сосудистого (CAVI) и был успешно применен при разработке прибора для объемной сфигмографии VaSera VS (Fukuda Denshi, Япония) [29]. CAVI является производным от сердечно-лодыжечной СРПВ и отражает суммарное реализованное воздействие всех вредных факторов на сосудистую стенку [13]. Основные рекомендации по применению этого индекса в клинической практике разработаны японскими исследователями и валидизированы на азиатской популяции. CAVI обеспечивает раннюю диагностику атеросклероза у пациентов с АГ, гиперлипидемией, диабетом, инфарктом

миокарда, инсультом. CAVI также используется для динамического наблюдения за эффективностью медикаментозной терапии. Показатель совместим с классическим методом регистрации СРПВ Хагесавы – показателем жесткости аорты. У пациентов со стенозом или окклюзией артерий нижних конечностей значения CAVI могут быть занижены [30].

В Нижегородском НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора для проведения объемной сфигмографии используется сфигмоманометр и сфигмограф VaSera VS – 1500N с опцией 12-ти канального электрокардиографического (ЭКГ) исследования. Аппарат с помощью манжет неинвазивно позволяет измерять АД на плечах и голенях пациента, а также одновременно регистрирует ЭКГ в одном из стандартных отведений и фонокардиограмму (ФКГ) на аортальном клапане.

*Проведение объемной сфигмографии на аппарате VaSera VS – 1500N (Fukuda Denshi, Япония) позволяет определить следующие основные параметры:*

1. Систолическое и диастолическое артериальное давление на верхних и нижних конечностях (САД, ДАД) (мм рт. ст.).

Аппарат осциллометрическим методом одновременно измеряет АД на плечах и голенях пациента, при желании для измерения можно выбрать только одну конечность. В норме давление на голенях должно быть выше, чем давление на плечах. А давление на правых конечностях не более, чем на 10% отличаться от давления на левых конечностях. При нарушении соотношения АД говорят о нарушении баланса АД. Резкое снижение АД на одной из конечностей свидетельствует о нарушении кровотока по питающим ее артериям. Кроме того, расчетным способом прибор определяет среднее артериальное давление и пульсовое давление на каждой из конечностей.

2. Лодыжечно-плечевой индекс давления (ABI – ankle-brachial index).

Это отношение САД на голени к САД на плечах. ABI – показатель, отражающий степень стеноза или окклюзии артерии нижних конечностей в результате атеросклероза или нарушения регуляции сосудистого тонуса. О стенозе или окклюзии говорит показатель ABI 0,9 и менее.

3. Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (CAVI – Cardio-Ankle – cardiovascular index).

Аппарат позволяет измерять 4 типа CAVI:

- **R – CAVI:** CAVI между клапаном аорты и правой лодыжечной артерией, вычисляется с помощью ФКГ сигнала (II тон) и плетизмограмм, получаемых при наложении манжет на правое плечо и правую голень.

- **L – CAVI:** CAVI между клапаном аорты и левой лодыжечной артерией, вычисляется с помощью ФКГ сигнала (II тон) и плетизмограмм, получаемых при наложении манжет на правое плечо и левую голень.
- **R-kCAVI:** CAVI между клапаном аорты и правой подколенной артерией, вычисляется с помощью ФКГ сигнала (II тон) и плетизмограмм, получаемых при наложении манжеты на правое плечо и датчика, накладываемого на правый коленный сустав.
- **L-kCAVI:** CAVI между клапаном аорты и левой подколенной артерией, вычисляется с помощью ФКГ сигнала (II тон) и плетизмограмм, получаемых при наложении манжеты на правое плечо и датчика, накладываемого на левый коленный сустав.

4. Расчетный возраст артерий (РВА) – тесно связан математически с R/L – CAVI и рассчитывается сфигмографом автоматически с учетом фактического возраста пациента, введенного исследователем.

#### 5. Индекс аугментации (AI).

AI – отношение ударной волны, возникающей во время увеличения давления в аорте, к отраженной волне, регистрируемой на сонной артерии и плечах во время систолы.

#### 6. Время изгнания (ET) (мс).

ET – это время между началом открытия аортального клапана и его закрытием. Вычисляется как время между началом подъема пульсовой волны на сонной и плечевой артериях и дикротической выемкой. Используется та же пульсовая волна, по которой вычисляется индекс аугментации. Снижение систолической функции сердца приводит к увеличению ET.

#### 7. Период (время) напряжения (PER) (мс).

PER – это время между началом зубца Q на ЭКГ и открытием аортального клапана. Вычисляется путем вычитания времени изгнания (ET) из времени между началом зубца Q на ЭКГ и II тоном. PER – показатель, отражающий сократительную функцию сердца.

#### 8. Коэффициент Вайслера (PER/ET).

Повышается при снижении систолической функции левого желудочка и венозного возврата. Снижающие его факторы – повышенный венозный возврат, стеноз аортального клапана и т. д.

## **II. ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ОБЪЕМНОЙ СФИГМОГРАФИИ**

Показанием к проведению исследования может стать любое заболевание или состояние пациента, при котором необходимо получить информацию, предоставляемую в ходе объемной сфигмографии. Отдельно можно выделить такие показания как контроль эффективности назначенной терапии, оценка влияния новых факторов на ССС.

Противопоказания:

- Выраженная отечность плеч и/или голеней пациента;
- Склонностью к образованию кровоподтеков на плечах (почечная недостаточность, тяжелые поражения печени, заболевания системы крови и т. п.);
- Повышенный риск развития тромбозов при временном нарушении кровотока в конечности (в анамнезе тромбоэмболия легочной артерии, тромбоартерииты);
- Повышенный риск развития нарушения периферической циркуляции при нарушении кровотока (болезнь Рейно, ангииты);
- Гемодиализные шунты в области плеча.

Проведение метода технически невозможно при отсутствии обеих нижних и/или верхних конечностей у пациента. Не рекомендуется проводить объемную сфигмографию при наличии у пациента выраженной аритмии, поскольку в данном случае результаты исследования могут быть некорректны.

### III. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕТОДА

Для проведения объемной сфигмографии необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Сфигмоманометр и сфигмограф VaSera VS – 1500N с опцией 12-ти канального ЭКГ исследования (или аналогичный прибор по набору функций);
2. Набор манжет различного диаметра (малые = M, средние = S, большие = L – для верхних конечностей и средние = S, большие = L – для нижних конечностей);
3. Настенные крючки или стойка для закрепления манжет;
4. Тумба или подвижный столик для установки сфигмографа;
5. Кушетка;
6. Расходный материал: термобумага;
7. Подушки под конечности;
8. Подушка под голову (при избыточном весе пациента или ограничении подвижности шейно-грудного отдела позвоночника);
9. Одноразовые бумажные полотенца;
10. *Персональный компьютер с установленным программным обеспечением для обработки данных;*
11. *Принтер.*


Последние 2 пункта не являются абсолютно необходимыми, компьютерная обработка данных используется по желанию специалиста, проводящего исследование, и наличии специального программного обеспечения.

#### IV. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование нельзя начинать без предварительной подготовки пациента и анализа условий проведения измерений. Во время проведения объемной сфигмографии пациент должен быть одет в легкую одежду, не сдавливающую верхние и нижние конечности. Рукава не должны быть закатаны, чтобы не нарушать кровообращение в конечностях. Чулки, колготки, обувь и носки необходимо снять. Идеальная одежда – это специальный халат для исследований. Температура в помещении, где проводится исследование, должна составлять около 25°C.

До старта измерений необходимо дать пациенту расслабиться и отдохнуть в течение как минимум 10 минут. Во время исследования пациент лежит на спине, а манжеты прибора находятся на уровне сердца. Кушетка должна быть достаточной по размеру (как в длину, так и в ширину), чтобы пациенту не приходилось напрягать руки и ноги для удержания их на месте. В течение исследования пациент должен быть расслаблен, не должен разговаривать, надавливать на манжеты или перемещать их, не должен двигаться. Если пациент не расслаблен, нельзя гарантировать точность измерений, исследование может затягиваться из-за повторного накачивания манжет, или проведение измерений вообще может быть невозможно. Показатель CAVI может иметь тенденцию к снижению, если пациент заснул во время исследования. Необходимо объяснить пациенту, что сон во время исследования недопустим.

##### 4.1. Наложение манжет для измерения артериального давления на конечности

Необходимо использовать подходящие по размеру конечностей пациента манжеты. Для упрощения подбора манжеты на нее нанесена отметка «RANGE». Если размер используемой манжеты выбран правильно, то при ее наложении на плечо и голень метка  должна оказаться внутри зоны «RANGE». Манжеты имеют маркировки для правого плеча – красная, для левого плеча – желтая, для левой голени – зеленая, для правой голени – черная.

Если манжета слишком маленькая для плеча или голени пациента, уровень измеряемого АД будет выше, и показатель CAVI не может быть определен правильно.

При наложении манжеты на плечи выходное отверстие воздуховода манжеты должно по линии совпадать с центром плечевой артерии на внутренней поверхности плеча. Нижний край манжеты должен находиться сразу над локтевым суставом (линия сгиба локтевого сустава). Манжета должна быть наложена достаточно плотно так, чтобы под манжету могла проходить только дистальная фаланга указательного пальца.

На голени нижний край манжеты должен находиться на 1 см выше лодыжки. Выходное отверстие воздуховода должно идти вверх от медиальной лодыжки. Между манжетой и голенью не должно оставаться зазоров. В то же время не должно быть сдавливания голени манжетой. В случае, если окружность лодыжки меньше икры, можно наложить манжету слегка по спирали так, чтобы при закручивании одинаковое усилие приходилось на верхнюю и нижнюю часть манжеты без зазоров.

Перед началом исследования также необходимо убедиться, что манжеты и воздуховоды не повреждены и не перегнуты, и на них сверху ничего не лежит.

#### **4.2. Наложение ЭКГ-электродов на конечности**

Перед исследованием необходимо убедиться, что на поверхности электродов нет ржавчины и грязи. Если кожа и/или электроды загрязнены, то контактное сопротивление станет высоким, и запись ЭКГ будет нестабильна. Электроды закрепляются на руках в соответствии с цветовой маркировкой: на правой – красный + черный, на левой – желтый + зеленый. После прикрепления электродов необходимо проверить правильность изображения регистрируемых ЭКГ-волн.

#### **4.3. Наложение микрофона для регистрации сердечных тонов**

Микрофон ФКГ передает сердечные тоны датчику, используя костную проводимость. Датчик должен быть закреплен на грудину между II ребрами с помощью специального двустороннего пластыря или придавлен небольшим мешочком с песком. Необходимо избегать мест с избыточным отложением жира.

#### **4.4. Внесение данных о пациенте в память сфигмографа**

В память прибора вносятся следующие сведения о пациенте: регистрационный номер, фамилию, имя, отчество, пол, возраст, рост, вес. Если информация о возрасте пациента введена неправильно, длина сосудов и сосудистый возраст будут рассчитаны некорректно.

#### **4.5. Инструктирование пациента перед началом исследования**

Перед началом исследования необходимо проинформировать пациента о ходе процедуры, чтобы избежать ненужного стресса. Обязательно уточните, что исследование займет около 5 минут и в это время пациент не должен двигаться и разговаривать.

#### **4.6. Контроль во время измерения CAVI**

Во время измерения CAVI необходимо визуально контролировать качество записи и форму пульсовых волн, а также корректность записи ЭКГ и ФКГ. При наличии аритмии CAVI не может быть измерен правильно.

#### 4.7. CAVI – контроль (CAVI – check)

Перед началом основного цикла измерений убедитесь, что качество регистрации CAVI соответствует маркировке «++» или «+». Это будет отражено в специальном окне «CAVI CHECK (GENERAL)». Маркировка «++» означает, что регистрация стабильна, 4 и более сердечных циклов пригодны для измерения CAVI, маркировка «+» – регистрация относительно стабильна, 3 сердечных цикла пригодны для измерения CAVI, «-» – только 2 сердечных цикла пригодны для измерения CAVI, поэтому регистрация нестабильна, «- -» – только 1 сердечный цикл пригоден для измерения CAVI, что говорит о разбросе показателей, необходимых для вычисления CAVI. В диалоговом окне на экране прибора будут приведены основные ошибки, которые необходимо устранить для корректной регистрации показателей (проверить правильность наложения манжет, электродов ЭКГ, датчика ФКГ). Исследование необходимо повторять до тех пор, пока качество измерения CAVI не будет соответствовать «+» и выше.

#### 4.8. Контроль после проведенных измерений

Обязательно визуально проверить качество регистрации пульсовых волн, ЭКГ и ФКГ. Также вариабельность регистрируемых величин в каждом сердечном цикле можно оценить, используя детализацию результатов измерения. Символ  $\odot$  перед средним значением CAVI указывает на небольшой разброс его значений в каждом сердечном цикле. Символ  $\Delta$  перед средним значением CAVI указывает на выраженную вариабельность этого показателя в каждом сердечном цикле. Подобные показатели маркируются значком  $\times$ . Символы, стоящие перед значениями, указывают на качество регистрации, которое зависит от количества измерений без значка «X». X: плохое,  $\Delta$ : удовлетворительное, O: хорошее,  $\odot$ : отличное. В случае некорректного измерения CAVI появляются «()», это свидетельствует о том, что значение ABI менее 0,9 (занижение значения CAVI) и/или количество сердечных циклов, приемлемых для измерений  $\leq 2$  (результаты регистрации сердечных циклов противоречивы). Если в полученных показателях не обнаружено проблем, можно объяснить пациенту результаты исследования.

После проведенного исследования отсоедините датчик фонокардиографа, электроды и манжеты от пациента. Удалите электродный гель с мест наложения ЭКГ-электродов с помощью одноразового бумажного полотенца. Обработайте поверхности ЭКГ-электродов дезинфицирующим раствором. Закрепите датчик фонокардиографа, электроды и манжеты на специальной стойке или настенных крючках.

Обследование по изложенной методике занимает не более 20 минут (при удовлетворительной квалификации специалиста, проводящего исследование, и комплаентности пациента).

Основными достоинствами методики объемной сфигмографии можно считать малое число абсолютных и относительных противопоказаний, низкие материальные и временные затраты на проведение исследования, возможность проведения исследования средним медицинским персоналом с последующей врачебной расшифровкой протокола исследования, наглядность исследования для пациента и одновременную регистрацию большого числа показателей, характеризующих функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (артериальное давление, индекс сосудистой жесткости, индекс аугментации пульсовой волны, группа показателей, позволяющих косвенно судить о величине сердечного выброса).

Среди недостатков метода следует упомянуть невозможность точной локализации атеросклеротической бляшки и оценки ее состояния, большое число параметров, модифицирующих показатели сфигмографии, недостаточную разработанность проб, позволяющих нивелировать функциональную составляющую артериальной жесткости.

## **V. АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ШУМОМ**

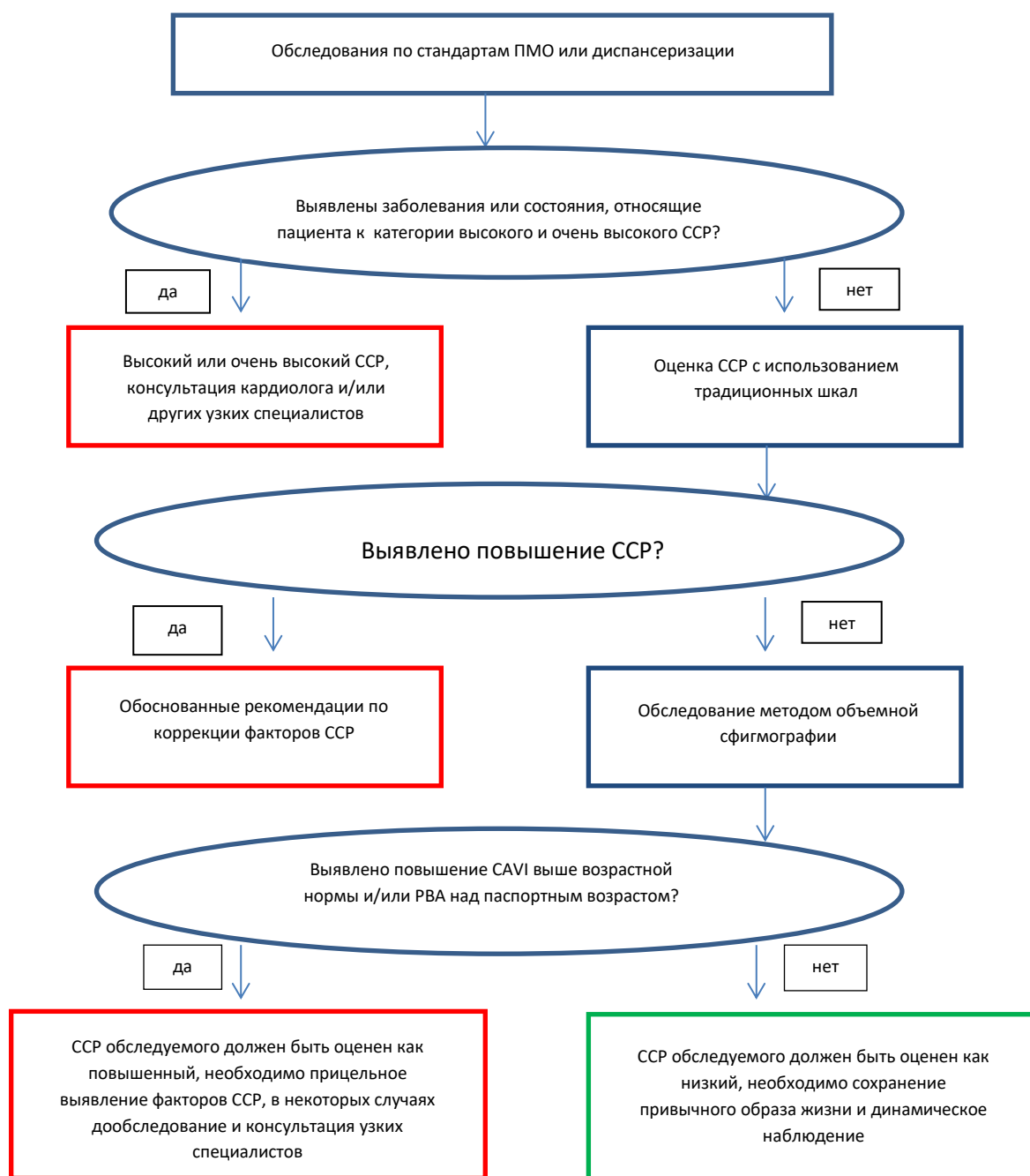
На основании анализа литературных данных и результатов собственных исследований (приложение 1) разработан алгоритм оценки сердечно-сосудистого риска с применением метода объемной сфигмографии у лиц, работающих в условиях воздействия производственного шума в ходе проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (рис. 1). Ниже приведено подробное описание каждого из этапов разработанного алгоритма.

**Этап 1.** Проводятся врачебные осмотры, лабораторные и инструментальные исследования в рамках обязательных медицинских осмотров работающих, регламентированные действующими приказами Минздрава (приложение 2). Обследуемому, желательно, предоставить на ПМО выписку из амбулаторной карты с указанием обращаемости по поводу всех заболеваний, результаты предыдущих ПМО. Возможно получение данных анамнеза с использованием системы ЕГИСЗ.

При наличии в анамнезе указания на перенесенный инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения или иные заболевания атеросклеротического генеза дальнейшая оценка ССР нецелесообразна. По итогам ПМО пациенту рекомендуется наблюдение и лечение у кардиолога. При наличии в анамнезе сахарного диабета, хронической болезни почек или выявлении высокого уровня факторов риска (ХС более 8 ммоль/л, АД более 180/110 мм рт. ст., глюкоза крови более 11 ммоль/л), пациент относится к категории высокого ССР. Высокий ССР не исключает продолжение работы в шуме (противопоказания у работающих в шуме со стороны системы кровообращения представлены в приложении 2). Однако пациенту необходима консультация кардиолога или иных узких специалистов.

Пациент, неотягощенный перечисленной патологией, переходит на следующий этап оценки ССР.

**Этап 2.** Оценка ССР по традиционным шкалам. В группе работников от 40 до 65 лет возможно провести оценку ССР по шкале SCORE. У работников от 25 до 40 лет и от 65 до 84 лет рекомендуется применение шкалы QRISK3, хорошо себя зарекомендовавшей по нашим данным. При выявлении факторов ССР следует дать обоснованные рекомендации по их коррекции или направить пациента на консультацию к узкому специалисту.



**Рисунок 1** – Алгоритм оценки сердечно-сосудистого риска в рамках обязательных медицинских осмотров для лиц, работающих в условиях воздействия производственного шума, с применением метода объемной сфигмографии

**Сокращения** – ПМО – периодический медицинский осмотр, ССР – сердечно-сосудистый риск, CAVI – сердечно-лодыжечный сосудистый индекс, PBA – расчетный возраст артерий.

Если ССР пациента по одной из традиционных шкал оценен, как низкий, пациент переходит на 3 этап оценки риска, на котором ему дополнительно рекомендуется проведение объемной сфигмографии. Указанная методика позволяет выявлять факторы риска, которые не были учтены при оценке по традиционным шкалам, однако оказали свое влияние на состояние сосудистой стенки. При ПМО диагностическая значимость объективного исследования ССС возрастает, так как работающие, особенно мужчины, склонны диссимулировать свои заболевания. С другой стороны, накопление результатов объёмной сфигмографии позволяет в динамике оценить ССР и эффективность предлагаемых профилактических мероприятий.

**Этап 3.** Проведение объемной сфигмографии. В случае обнаружения отклонений САVI от возрастной нормы и/или преобладания расчетного возраста артерий над паспортным возрастом пациента ССР следует оценить как повышенный и провести прицельный поиск возможных неучтённых факторов риска. Особенное внимание при контроле сосудистой жесткости следует уделять молодым пациентам (до 40 лет включительно), не имеющим традиционных факторов ССР. Поскольку именно в указанной группе пациентов ССР зачастую недооценивается. Кроме того, проведение объемной сфигмографии может помочь в выявлении маркеров неблагоприятного сердечно-сосудистого исхода, стратифицирующих ССР, которые были упущены при физикальном обследовании (повышенный уровень АД на конечностях, нарушение баланса АД, повышение индекса аугментации пульсовой волны и др.).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, использование сфигмографии в ходе обязательного медицинского осмотра позволяет с большей вероятностью выявлять группу ССР среди работающих в условиях воздействия шума, а предложенный алгоритм – интегрировать данную методику в существующий порядок ПМО. Установлено, что индекс сосудистой жесткости и расчетный возраст артерий, определенные в ходе объемной сфигмографии, демонстрируют тесную взаимосвязь с оценкой ССР по валидизированным шкалам и могут быть применены для интегральной оценки ССР у лиц, работающих в условиях воздействия шума.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mach F., Baigent C., Catapano A.L., et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk: The Task Force for the management of dyslipidaemias of the European Society of Cardiology (ESC) and European Atherosclerosis Society (EAS). *European Heart J.* 2020; 41 (1):111–188. doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455.
2. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice – 2016: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. *European Heart J.* 2016;37:2315-2381.
3. Noncommunicable diseases progress monitor 2022 .World Health Organization 2022. 226 p.
4. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году». М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. – 340 с.
5. Концевая А.В., Шальнова С.А., Драпкина О.М. Исследование ЭССЕ-РФ: эпидемиология и укрепление общественного здоровья // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2021. № 20 (5). С. 224-232.
6. Здравоохранение в России. 2021: Стат.сб./Росстат. – М., 2021. 171 с.
7. Лукьянов М.М., Андреев Е.Ю., Окшина Е.Ю. Сравнительный анализ возрастных характеристик больных с артериальной гипертензией и ишемической болезнью сердца с учетом фактора сочетанных сердечно-сосудистых заболеваний // Профилактическая медицина. 2018. Т. 21, № 2-2. С. 15.
8. Бойцов С.А., Погосова Н.В., Бубнова М.Г. и др. Кардиоваскулярная профилактика 2017. Российские Национальные Рекомендации // Российский кардиологический журнал. 2018. Т. 23, № 6. С. 7-122. doi.org/10.15829/1560-4071-2018-6-7-122.
9. Новикова И. А., Хлынова О. В., Некрутенко Л. А. Прогнозирование повторных сердечно-сосудистых событий в молодом возрасте // Кардиология: Новости. Мнения. Обучение. 2020. № 3-4 (25). С. 8-13. doi.org/10.33029/2309-1908-2020-8-3-4-8-13.

10. Пизова Н.В. Заболевания сердца и инсульты у лиц молодого возраста // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2014. № 2. С. 62-69. doi.org/10.14412/2074-2711-2014-2-62-69.
11. Visseren F.L.J., Mach F., Smulders Y.M., et al. ESC National Cardiac Societies; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Eur Heart J. 2021;42(34):3227-3337. doi: 10.1093/eurheartj/ehab484.
12. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 28.01.2021 № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» (Зарегистрирован 29.01.2021 № 62277). Доступно по: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202101290043>. Ссылка активна на 29 августа 2022.
13. Васюк Ю.А., Иванова С.В., Школьник Е.Л., и др. Согласованное мнение российских экспертов по оценке артериальной жесткости в клинической практике // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016. Т. 15, № 2. С. 4-19. doi: 10.15829/1728-8800-2016-2-4-19
14. Милютин М.Ю., Макарова Е.В., Меньков Н.В., и др. Влияние курения на жесткость сосудистой стенки у мужчин трудоспособного возраста по данным объемной сфигмографии // Клиническая медицина. 2021. Т. 99, № 1. С. 53-57. doi:10.30629/0023-2149-2021-99-1-53-57.
15. Shirai K., Suzuki K., Tsuda S., et al. Comparison of Cardio–Ankle Vascular Index (CAVI) and CAVI<sub>0</sub> in Large Healthy and Hypertensive Populations. J. of Atherosclerosis and Thrombosis. 2019; 26 (7):603-615.
16. Birudaraju D., Cherukuri L., Kinninger A., et al. Relationship between cardio-ankle vascular index and obstructive coronary artery disease. Coron Artery Dis. 2020;31(6):550-555. doi: 10.1097/MCA.0000000000000872.
17. Satirapoj B., Triwatana W., Supasyndh O. Arterial Stiffness Predicts Rapid Decline in Glomerular Filtration Rate Among Patients with High Cardiovascular Risks. J. of Atherosclerosis and Thrombosis. 2020;27(6):611-619. doi.org/10.5551/jat.52084.

18. Sumin A.N., Bezdenzhnykh N.A., Bezdenzhnykh A.V., Artamonova G.V. Cardio-Ankle Vascular Index in the Persons with Pre-Diabetes and Diabetes Mellitus in the Population Sample of the Russian Federation. *Diagnostics (Basel)*. 2021;11(3):474. doi: 10.3390/diagnostics11030474.
19. Aydın E., Kant A., Yılmaz G. Evaluation of the cardio-ankle vascular index in COVID-19 patients. *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2022;68(1):73-76. doi: 10.1590/1806-9282.20210781.
20. Томашевская Ю.А., Матросова И.Б., Мельникова Е.А. Клиническая эффективность и влияние на сосудистую ригидность олмесартана у больных ишемической болезнью сердца в сочетании с артериальной гипертензией 1–2 степени // *Известия вузов. Поволжский регион. Медицинские науки*. 2014. № 2 (30). С. 110-118.
21. Alidadi M., Montecucco F., Jamialahmadi T., et al. Beneficial Effect of Statin Therapy on Arterial Stiffness. *Biomed Res Int*. 2021;2021:5548310. doi: 10.1155/2021/5548310.
22. Милютин М.Ю., Макарова Е.В., Иванова Ю.В. и др. Раннее сосудистое старение у лиц, работающих в условиях воздействия промышленного аэрозоля. *Медицина труда и промышленная экология*. 2019;1(10):855-859. doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-10-855-859.
23. Коневских Л.А., Ладохина Т.Т., Константинова Е.Д., Астахова С.Г. Влияние факторов производственной среды и образа жизни на состояние артериальных сосудов у работников, занятых в производстве меди. *Гигиена и санитария*. 2020; 99 (1): 45-50. doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-1-45-50.
24. Черникова Е.Ф., Федотова И.В., Некрасова М.М. Оценка риска профессиональной патологии у работников шумоопасных профессий металлургического производства. Материалы 16-го Российского национального конгресса с международным участием «ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ», 21–24 сентября 2021 г., Владивосток. – М.: НКО АМТ, 2021. С. 570-574. doi.org/10.31089/978-5-6042929-2-1-2021-1-570-574.
25. Информационный бюллетень «Условия и охрана труда в Нижегородской области» № 26 за 2018 год. Нижний Новгород. 2019. 40 с.
26. Заболевания, вызываемые воздействием акустических колебаний. В кн. *Профессиональная патология: национальное руководство* / Под ред. Н.Ф. Измерова. – М.: ГЕОТАР-Медиа, 2011. – С. 444-462.

27. Zhou F., Shrestha A., Mai S., et al. Relationship between occupational noise exposure and hypertension: A cross-sectional study in steel factories. *Am. J. Ind. Med.* 2019;62(11):961-968. doi: 10.1002/ajim.23034.
28. Pettersson H., Olsson D., Järvholm B. Occupational exposure to noise and cold environment and the risk of death due to myocardial infarction and stroke. *Int. Arch. Occup. Environ. Health.* 2020;93(5):571-575. doi: 10.1007/s00420-019-01513-5.
29. Namekata T., Suzuki K., Ishizuka N., et al. Establishing baseline criteria of cardio-ankle vascular index as a new indicator of arteriosclerosis: a cross-sectional study. *BMC Cardiovasc. Disord.* 2011;11(51). doi:10.1186/1471-2261-11-51.
30. Функциональная диагностика в профессиональной патологии//Учебное пособие//под ред. Горблянского Ю.Ю. Типография ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России. Ростов-на-Дону. 2018. С. 135-152.
31. Hippisley-Cox J., Coupland C., Brindle P. Development and validation of QRISK3 risk prediction algorithms to estimate future risk of cardiovascular disease: prospective cohort study. *BMJ.* 2017;357:j2099. doi: 10.1136/bmj.j2099.

### Результаты собственных клинических исследований

Была проведена апробация объемной сфигмографии для оценки ССР у лиц, работающих в условиях воздействия производственного шума, результаты сопоставлены с данными традиционных, валидизированных шкал ССР. Обследовано 148 работников мужского пола, проходивших ПМО на базе поликлиники ФБУН ННИИГП Роспотребнадзора. Согласно данным специальной оценки условий труда, обследованные основной группы подвергались действию производственного шума, превышающего предельно-допустимый уровень (класс условий труда 3.1 или 3.2), и не имели контакта с другими ВПФ, превышающими допустимые нормативы.

В качестве контрольной группы обследованы 90 мужчин, работающих на предприятиях пищевой промышленности и водоснабжения, и проходивших ПМО на базе поликлиники института для исключения риска распространения инфекционных и паразитарных заболеваний. Класс условий труда в этой группе был оценен как 2 (допустимый). Таким образом, пациенты контрольной группы не имели контакта с ВПФ, превышающими допустимые нормативы.

Всем пациентам проведено комплексное обследование в рамках ПМО согласно Приказу Минздравсоцразвития РФ от 12.04.2011 № 302н (или Приказу Минздрава РФ от 28.01.2021 № 29н в зависимости от времени проведения ПМО), которое включало в себя врачебный осмотр, расчет индекса массы тела (ИМТ), лабораторные исследования (общий анализ крови, общий анализ мочи, сахар крови, общий холестерин - ХС), инструментальные исследования (ЭКГ, рентгенографию органов грудной клетки, тональную пороговую аудиометрию). Для исследования жесткости сосудистой стенки всем пациентам дополнительно была выполнена объемная сфигмография по стандартной методике на аппарате VaSera VS-1500N (FukudaDenshi, Япония). В ходе проведения объемной сфигмографии были определены стандартные вышеуказанные показатели. Для оценки R/L-CAVI были использованы возрастные нормы данного показателя. За расчетный возраст артерий принимали верхнюю границу диапазона сосудистого возраста, автоматически рассчитанного сфигмографом. Синдром раннего сосудистого старения (EVA-синдром) диагностировали у пациентов, у которых диапазон расчетного возраста артерий по данным сфигмографа превышал паспортный возраст.

Для расчета ССР были использованы шкалы SCORE и QRISK3. Шкала SCORE на сегодняшний день рекомендована к применению для оценки ССР при проведении как ПМО,

так и диспансеризации [8]. Однако данная шкала обеспечивает оценку ССР только в возрастной группе от 40 до 65 лет. Шкала QRISK3 выбрана в качестве дополнительной шкалы оценки ССР, поскольку охватывает пациентов в возрасте от 25 до 84 лет [31]. Расчет ССР проводили в соответствии с действующими рекомендациями с помощью онлайн калькуляторов, размещенных в свободном доступе на сайтах <https://medsoftpro.ru/kalkulyatory/kalkulyator-score.html>, <https://qrisk.org/three/>.

Полученные результаты были внесены в электронную базу данных в среде Microsoft Office Excel 2010 и обработаны статистически при помощи программы Statistica 6.1. Для проверки нормальности распределения количественных данных был использован критерий Колмогорова – Смирнова. Данные, распределение которых отличалось от нормального, в таблицах представлены в виде медианы (Me) и квартилей [Q25 – Q75]. Для сравнения значения исследуемого признака в двух группах использовался U – критерий Манна-Уитни. При соответствии распределения данных нормальному, в таблице величины представлены в виде среднего значения признака и стандартного отклонения. В этом случае для сравнения признака в двух группах использовался Т-критерий Стьюдента. При проведении частотного анализа данные в таблицах представлены в виде абсолютной и относительной частот изучаемого признака. Для сравнения частот исследуемого признака в двух группах использовались  $\chi^2$  – критерий,  $\chi^2$  – критерий с поправкой Йетса (при абсолютной частоте исследуемого признака хотя бы в одной из групп менее 10) и точный критерий Фишера (при абсолютной частоте хотя бы одного из исследуемых признаков менее или равной 5). При проведении корреляционного анализа использован непараметрический коэффициент корреляции Спирмена. Уровень статистической значимости принимали при  $p < 0,05$ , значения  $p$  от 0,05 до 0,1 включительно расценивали как тенденцию.

Возраст обследованных обеих групп составил  $41,6 \pm 9,9$  лет. При этом 30 человек (12,6%) были старше 55 лет. Распространенность таких общепринятых факторов риска как курение, ожирение и отягощенная наследственность составила 55,9% (133 человека), 18,1% (43 человека) и 19,7% (47 человек) соответственно. Кроме того, среди обследованных 37 человек (15,5%) имели в анамнезе АГ и получали антигипертензивную терапию. Среди мужчин, включенных в исследование, не было зарегистрировано случаев заболеваний и/или состояний, автоматически относящих пациентов к группе высокого и очень высокого ССР. А именно, доказанных случаев ССЗ, сахарного диабета, хронической болезни почек, ХС крови более 8 ммоль/л, уровня АД более или равного 180/110 мм рт. ст. Распространенность ведущих факторов ССР в группах обследованных приведена в таблице 1.

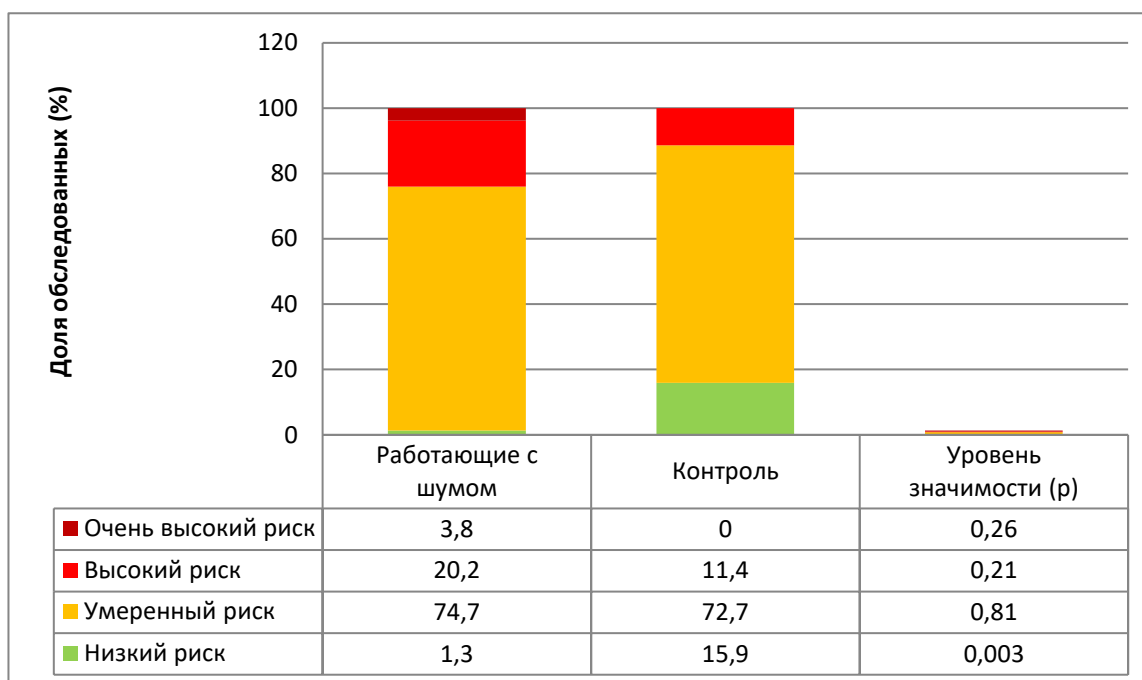
**Таблица 1 – Распространенность факторов сердечно-сосудистого риска в группах обследованных**

<b>Факторы сердечно-сосудистого риска</b>	<b>Работающие с шумом (148 человек)</b>	<b>Контроль (90 человек)</b>	<b>Статистический критерий</b>	<b>Уровень значимости (p)</b>
Возраст, лет (Me [Q25; Q75])	41 [35; 48]	40 [34; 49]	Mann-Whitney U Test	0,86
Доля лиц старше 55 лет, n (%)	15 (10,1)	15 (16,7)	$\chi^2$	0,14
Наследственность, n (%)	27 (19,6)	20 (22,5)	$\chi^2$	0,60
Курение, n (%)	80 (54,1)	53 (58,9)	$\chi^2$	0,47
Наличие АГ, n (%)	24 (16,2)	13 (14,4)	$\chi^2$	0,71
Индекс массы тела, $M \pm \delta$	26,8 $\pm$ 3,2	26,8 $\pm$ 4,0	T – критерий Стьюдента	0,96
Ожирение, n (%)	25 (16,9)	18 (20)	$\chi^2$	0,55

Согласно представленной таблице, группы существенно не различались между собой по основным факторам ССР.

В группе лиц, работающих с шумом, по шкале SCORE оценено 79 человек из 148 обследованных (53,4%). При этом 1 человек (1,3%) отнесен в группу низкого риска, 59 человек (74,7%) – в группу умеренного риска, 16 человек (20,2%) – в группу высокого риска и 3 человека (3,8%) – в группу очень высокого риска. Основной причиной, помешавшей провести оценку по шкале SCORE, стал возраст пациентов моложе 40 лет (67 человек – 97,1% всех случаев отсутствия оценки по указанной шкале), 1 человек имел уровень ХС менее 3 ммоль/л и еще у 1 человека одновременно сочетались оба вышеперечисленных фактора. Таким образом, шкала SCORE может быть вполне успешно применена для лиц, работающих в шуме. Однако диапазон ее применения ограничивается возрастной группой старше 40 лет.

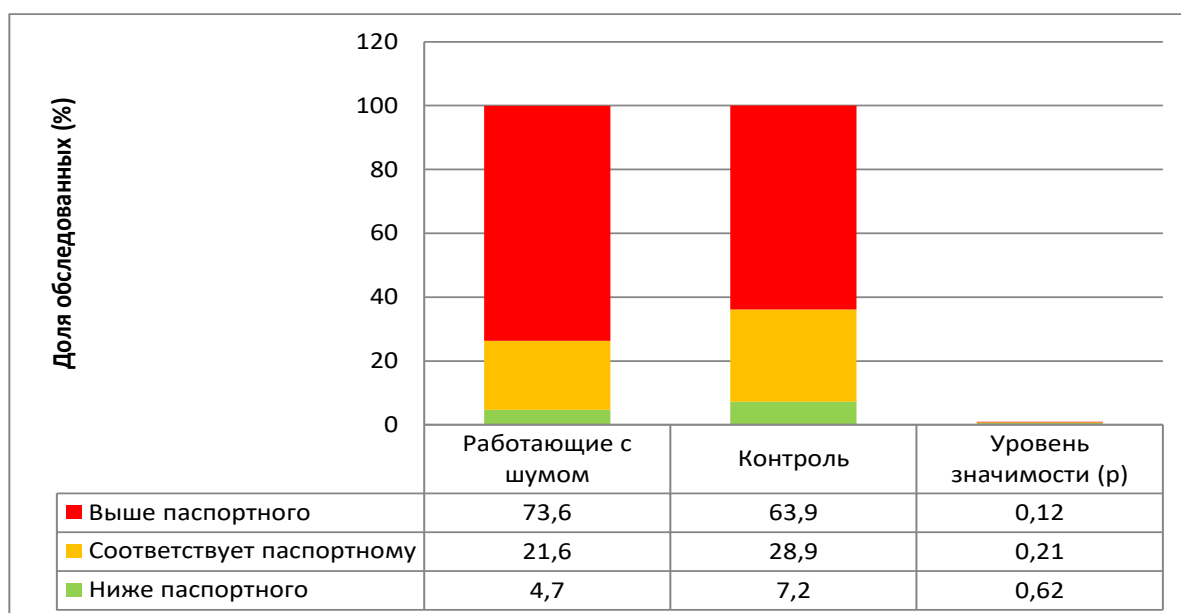
В контрольной группе по шкале SCORE оценено 44 человека из 90 обследованных (48,9%). При этом в группу низкого риска отнесено 7 человек (15,9%), 32 человека – в группу умеренного риска (72,7%), и 5 человек – в группу высокого риска (11,4%). Основной причиной, помешавшей оценить лиц контрольной группы по шкале SCORE, также стал возраст моложе 40 лет (36 случаев – 78,3%). ХС менее 3 ммоль/л был зарегистрирован в 4,3% случаев (2 человека), в оставшихся 8 случаях (17,4%) возраст моложе 40 лет сочетался с ХС менее 3 ммоль/л. Распределение пациентов по группам ССР в зависимости от контакта с производственным шумом представлено в виде диаграммы (рис. 2).



**Рисунок 2** – Распределение работников по группам риска по результатам использования шкалы SCORE

В контрольной группе доля лиц, имеющих низкий ССР, была статистически значимо выше, чем среди работающих с производственным шумом за счет перераспределение пациентов в сторону высокого и очень высокого ССР.

По шкале QRISK3 в группе работающих с производственным шумом оценено 100% обследованных. В группе контроля охват оценкой ССР по шкале QRISK3 был несколько ниже и составил 92,2% (83 человека), поскольку 7 пациентов контрольной группы на момент обследования были моложе 25 лет. Шкала QRISK3 не предполагает выделение групп риска, а дает информацию о том, в каком проценте случаев следует ожидать неблагоприятных сердечно-сосудистых событий при сочетании факторов риска, имеющихся у пациента. Кроме того, шкала QRISK3 дополнительно позволяет узнать «здоровый возраст сердца» – тот возраст, при котором риск развития неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у человека, не имеющего никаких факторов ССР, эквивалентен риску оцениваемого пациента. В группе работающих с производственным шумом «здоровый возраст сердца» соответствовал паспортному в 21,6% случаев (32 человека), в 73,6% случаев был выше паспортного (109 человек) и в 4,7% случаев – ниже паспортного (7 человек). В контрольной группе в 28,9% «здоровый возраст сердца» соответствовал паспортному (24 человека), в 68,9% случаев – превышал паспортный (53 человека) и в 7,2% случаев был ниже паспортного (6 человек). Полученное распределение представлено в виде диаграммы (рис. 3).



**Рисунок 3** – Распределение обследованных лиц по группам соответствия «здорового возраста сердца» и паспортного возраста (шкала QRISK3)

Статистически значимых различий между группами не наблюдалось. Как в группе производственного шума, так и в группе контроля, больший процент составляли лица, у которых «здоровый возраст сердца» превышал паспортный. Это может свидетельствовать о достаточно широкой распространенности факторов ССР среди обследованных обеих групп.

При сопоставлении параметров объемной сфигмографии между группой работающих с производственным шумом и контрольной группой были выявлены некоторые статистически значимые различия (таблица 2).

В группе лиц, работающих в шуме, получено статистически достоверное повышение индекса жесткости сосудистой стенки (справа и слева), расчетного возраста артерий, лодыжечно-плечевого индекса (справа и слева) и времени изгнания по сравнению с группой контроля. Кроме того, в группе производственного шума в 3,6 раз чаще регистрировался синдром раннего сосудистого старения. Учитывая тот факт, что группы изначально были сопоставимы между собой по основным факторам ССР (таблица 1), включая паспортный возраст, можно предположить, что выявленные изменения связаны с действием шума на ССС обследованных.

Однако как в группе производственного шума, так и в контрольной группе встречались курящие пациенты и пациенты, страдающие АГ. Безусловно, эти факторы ССР оказывают значимое влияние на упруго-эластические свойства сосудов. В этой связи проведено исследование показателей объемной сфигмографии среди некурящих пациентов, не имеющих в анамнезе АГ (таблица 3).

**Таблица 2** – Сравнение показателей объемной сфигмографии в группах обследованных

Показатели объемной сфигмографии	Работающие с шумом (148 человек)	Контроль (90 человек)	Статистический критерий	Уровень значимости (p)
R – CAVI (Me [Q25; Q75])	<b>7,25</b> [6,8; 7,8]	<b>7,1</b> [6,5; 7,6]	Mann-Whitney U Test	<b>0,016</b>
L – CAVI (Me [Q25; Q75])	<b>7,2</b> [6,9; 7,8]	<b>7,1</b> [6,6; 7,7]	Mann-Whitney U Test	<b>0,025</b>
РСАД, мм рт. ст. (Me [Q25; Q75])	138 [129; 147]	138 [126; 146]	Mann-Whitney U Test	0,75
РДАД мм рт. ст. (Me [Q25; Q75])	88,5 [82; 96]	87,5 [80; 93]	Mann-Whitney U Test	0,11
ЛСАД мм рт. ст. (Me [Q25; Q75])	137 [130; 150,5]	137,5 [129; 147]	Mann-Whitney U Test	0,54
ЛДАД мм рт. ст. (Me [Q25; Q75])	88 [83,5; 94,5]	88 [81; 95]	Mann-Whitney U Test	0,29
РВА, лет (Me [Q25; Q75])	<b>44</b> [39; 54]	<b>39</b> [34; 39]	Mann-Whitney U Test	<b>0,035</b>
Наличие EVA – синдрома, n (%)	<b>42</b> (28,4)	<b>7</b> (7,8)	Точный критерий Фишера	<b>0,003</b>
R – ABI (Me [Q25; Q75])	<b>1,13</b> [1,08; 1,19]	<b>1,12</b> [1,06; 1,16]	Mann-Whitney U Test	<b>0,049</b>
L – ABI (Me [Q25; Q75])	<b>1,14</b> [1,09; 1,19]	<b>1,12</b> [1,08; 1,16]	Mann-Whitney U Test	<b>0,02</b>
R – AI (Me [Q25; Q75])	0,91 [0,82; 1,04]	0,895 [0,8; 1,02]	Mann-Whitney U Test	0,53
РЕР, мс (Me [Q25; Q75])	<i>91</i> [85; 100]	88 [82; 97,5]	Mann-Whitney U Test	<i>0,07</i>
ЕТ, мс (Me [Q25; Q75])	<b>299</b> [287; 313,5]	<b>292,5</b> [282; 308]	Mann-Whitney U Test	<b>0,02</b>
РЕР/ЕТ (Me [Q25; Q75])	0,30 [0,28; 0,34]	0,30 [0,28; 0,33]	Mann-Whitney U Test	0,98

**Примечание** – статистически значимые различия выделены полужирным шрифтом, тенденция – курсивом.

Как видно из представленных результатов различия между группами по индексу сосудистой жесткости (справа и слева), расчетному возрасту артерий и распространенности синдрома раннего сосудистого старения сохраняют статистическую значимость после исключения из исследования курящих пациентов и пациентов, страдающих АГ. Следовательно, выявленные различия указанных параметров могут быть объяснены воздействием условий труда – влиянием производственного шума.

**Таблица 3** – Параметры объемной сфигмографии у некурящих работников без артериальной гипертензии в основной и контрольной группах

Показатели объемной сфигмографии	Работающие с шумом (51 человек)	Контроль (31 человек)	Статистический критерий	Уровень значимости (p)
R – CAVI (Me [Q25; Q75])	<b>7,2</b> [6,9; 7,9]	<b>6,9</b> [5,9; 7,3]	Mann-Whitney U Test	<b>0,002</b>
L – CAVI (Me [Q25; Q75])	<b>7,3</b> [7,0; 7,9]	<b>7,1</b> [5,9; 7,5]	Mann-Whitney U Test	<b>0,0009</b>
RCAD, мм рт. ст. (Me [Q25; Q75])	137 [129; 146]	137 [124; 145]	Mann-Whitney U Test	0,55
RDAD мм рт. ст. (Me [Q25; Q75])	90 [81; 97]	86 [77; 91]	Mann-Whitney U Test	0,11
LCAD мм рт. ст. (Me [Q25; Q75])	137 [132; 150]	137 [129; 146]	Mann-Whitney U Test	0,58
LDAD мм рт. ст. (Me [Q25; Q75])	88 [84; 94]	88 [82; 93]	Mann-Whitney U Test	0,35
PBA, лет (Me [Q25; Q75])	<b>44</b> [39; 54]	<b>34</b> [24; 44]	Mann-Whitney U Test	<b>0,0003</b>
Наличие EVA – синдрома, n (%)	<b>14</b> (27,5)	<b>1</b> (3,2)	Точный критерий Фишера	<b>0,004</b>
R – ABI (Me [Q25; Q75])	1,13 [1,08; 1,19]	1,12 [1,07; 1,17]	Mann-Whitney U Test	0,52
L – ABI (Me [Q25; Q75])	1,14 [1,10; 1,18]	1,15 [1,08; 1,18]	Mann-Whitney U Test	0,97
R – AI (Me [Q25; Q75])	0,90 [0,82; 0,97]	0,86 [0,78; 0,90]	Mann-Whitney U Test	0,05
PER, мс (Me [Q25; Q75])	90 [84; 102]	85,5 [82; 97]	Mann-Whitney U Test	0,12
ET, мс (Me [Q25; Q75])	304 [289; 314]	294 [282; 311]	Mann-Whitney U Test	0,22
PER/ET (Me [Q25; Q75])	0,30 [0,28; 0,33]	0,30 [0,28; 0,33]	Mann-Whitney U Test	0,90

**Примечание** – статистически значимые различия выделены полужирным шрифтом

В ходе анализа результатов сфигмографии была предпринята попытка оценить информативность данного исследования в разных возрастных подгруппах. В соответствии с общепринятыми рекомендациями по оценке ССР и с учетом особенностей изучаемых групп было выделено 3 возрастные подгруппы: 1 – до 40 лет включительно, 2 – 41–54 года, 3 – от 55 лет включительно. В каждой возрастной подгруппе сопоставлены показатели объемной сфигмографии в группах работающих и не работающих с производственным шумом. В анализ были включены только те показатели объемной сфигмографии, которые показали наибольшую информативность (таблица 4).

**Таблица 4** – Сопоставление параметров объемной сфигмографии в возрастных подгруппах обследованных в зависимости от работы с производственным шумом

Показатели сфигмографии	Возрастные подгруппы (n)								
	До 40 лет включительно			41–54 года			От 55 лет включительно		
	Работающие с шумом (68)	Контроль (44)	Уровень значимости (p), U – критерий	Работающие с шумом (65)	Контроль (31)	Уровень значимости (p), U – критерий	Работающие с шумом (15)	Контроль (15)	Уровень значимости (p), U – критерий
R – CAVI (Me [Q25 – Q75])	<b>7,0</b> [6,5; 7,4]	<b>6,6</b> [5,85; 7,05]	<b>0,002</b>	7,4 [7,0; 8,0]	7,3 [6,8; 7,6]	0,13	8,6 [7,9; 9,3]	8,3 [7,9; 8,7]	0,37
L – CAVI (Me [Q25 – Q75])	<b>7,0</b> [6,55; 7,35]	<b>6,7</b> [5,9; 7,1]	<b>0,007</b>	7,4 [7,1; 7,9]	7,2 [6,8; 7,7]	0,09	8,8 [7,8; 9,2]	8,7 [8,3; 8,8]	0,68
PBA (Me [Q 25 – Q75]), лет	<b>39</b> [34; 39)	<b>34</b> [24; 39]	<b>0,002</b>	44 [44;54]	44 [44; 49]	0,17	59 [59; 69]	64 [59; 64]	0,77

**Примечания** – статистически значимые различия выделены полужирным шрифтом

Представленные данные демонстрируют наиболее существенные различия между работающими и не работающими в шуме по показателям объемной сфигмографии в возрастной подгруппе до 40 лет включительно. Следует отметить, что именно у указанной подгруппы пациентов ССР зачастую недооценивается. В то же время, можно предположить, что именно в подгруппе до 40 лет начинают формироваться значимые изменения сосудистой стенки у работающих в шуме и именно шум доминирует у них среди возможных факторов риска. В старших подгруппах, возможно, среди факторов риска ССЗ начинают превалировать факторы ССР, связанные с возрастом, и различие между основными группами обследованных становится не достоверным.

Было проанализировано соответствие оценки по валидизированным шкалам ССР показателям объемной сфигмографии, в частности, связь CAVI и расчетного возраста артерий с оценкой риска по шкалам SCORE и QRISK3. В случае шкалы SCORE проанализирована зависимость между группой риска (умеренный и высокий риски) по шкале и показателями сосудистой жесткости (таблица 5).

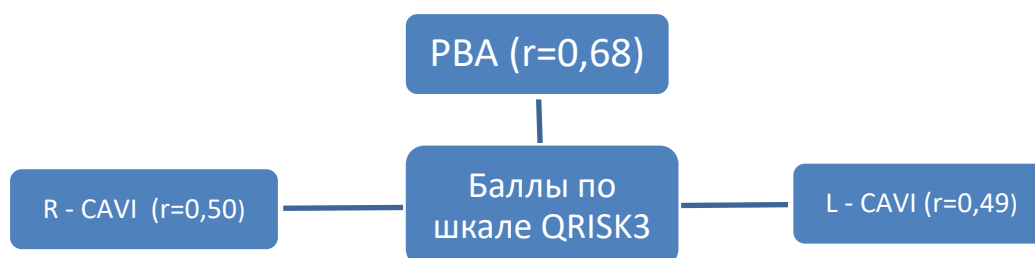
**Таблица 5** – Некоторые показатели объемной сфигмографии в зависимости от степени ССР по шкале SCORE для лиц, работающих в шуме

Показатели сфигмографии	Умеренный риск (59 человек)	Высокий риск (16 человек)	Уровень значимости, U – критерий (p)
R – CAVI (Me [Q25; Q75])	<b>7,4</b> [7,0; 8,0]	<b>8,25</b> [7,85; 8,7]	<b>0,01</b>
L – CAVI (Me [Q25; Q75])	<b>7,3</b> [7,0; 7,9]	<b>8,15</b> [7,5; 8,85]	<b>0,04</b>
PBA, лет (Me [Q25; Q75])	<b>44</b> [44; 54]	<b>59</b> [54; 61,5]	<b>0,003</b>

**Примечание:** статистически значимые различия выделены полужирным шрифтом

Таким образом, показатели объемной сфигмографии у лиц, работающих в шуме, демонстрируют существенные различия в группах лиц с умеренным и высоким ССР по шкале SCORE. При возрастании ССР статистически достоверно увеличивается индекс CAVI и PBA. Это свидетельствует в пользу того, что показатель CAVI позволяет дифференцировать лиц с различной степенью ССР по валидизированной шкале SCORE.

Применительно к шкале QRISK3 были выявлены прямые корреляционные взаимосвязи между баллами по шкале и индексом CAVI (справа и слева) и PBA. Результаты представлены в виде схемы (рис. 4).



**Рисунок 4** – Корреляция баллов по шкале QRISK3 с некоторыми показателями объемной сфигмографии ( $r$  – коэффициент корреляции Спирмена, во всех случаях  $p < 0,05$ )

Таким образом, обе из проанализированных нами шкал были значимо взаимосвязаны с показателями объемной сфигмографии, что подтверждает возможность использования CAVI и PBA для интегральной оценки ССР.

**Выводы,** использованные для разработки алгоритма оценки ССР у лиц, работающих в условиях воздействия производственного шума:

1. Для лиц, работающих в условиях воздействия производственного шума, необходима дополнительная оценка сердечно-сосудистого риска, поскольку шум является вероятным фактором риска, не учитываемым при традиционном подходе.

2. Для оценки риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий у лиц, работающих в условиях воздействия шума, возможно применение метода объемной сфигмографии, поскольку САVI и расчетный возраст артерий демонстрируют тесную взаимосвязь с оценкой по валидизированным шкалам риска.

3. Показатели объемной сфигмографии демонстрируют высокую информативность у лиц, контактирующих с повышенным уровнем шума, не подверженных влиянию традиционных факторов риска (возраста, курения, АГ).

**Перечень обязательных медицинских обследований**

По приказу Министерства здравоохранения РФ от 28.01.2021 № 29н, при проведении предварительных и периодических осмотров работающие во вредных и опасных условиях труда проходят:

1. Анкетирование в целях сбора анамнеза, выявления отягощенной наследственности, жалоб, симптомов, характерных для следующих неинфекционных заболеваний и состояний: стенокардии, перенесенной транзиторной ишемической атаки или острого нарушения мозгового кровообращения, хронической обструктивной болезни легких, заболеваний желудочно-кишечного тракта, дорсопатий; определения факторов риска и других патологических состояний и заболеваний, повышающих вероятность развития хронических неинфекционных заболеваний: курения, риска пагубного потребления алкоголя, риска потребления наркотических средств и психотропных веществ без назначения врача, характера питания, физической активности;

2. Следующие исследования:

- расчет на основании антропометрии (измерение роста, массы тела, окружности талии) индекса массы тела; проводится для граждан в возрасте 18 лет и старше;
- общий анализ крови (гемоглобин, цветной показатель, эритроциты, тромбоциты, лейкоциты, лейкоцитарная формула, скорость оседания эритроцитов);
- клинический анализ мочи (удельный вес, белок, сахар, микроскопия осадка);
- электрокардиография в покое;
- измерение артериального давления на периферических артериях;
- определение уровня общего холестерина в крови (допускается использование экспресс-метода);
- исследование уровня глюкозы в крови натощак (допускается использование экспресс-метода);
- определение относительного сердечно-сосудистого риска у граждан в возрасте от 18 до 40 лет включительно. Сердечно-сосудистый риск определяется по шкале сердечно-сосудистого риска SCORE, при этом у граждан, имеющих сердечно-сосудистые заболевания атеросклеротического генеза, сахарный диабет второго типа и хроническое заболевание почек, уровень абсолютного сердечно-сосудистого риска по шкале риска SCORE не определяется и расценивается как очень высокий вне зависимости от показателей шкалы;

– определение абсолютного сердечно-сосудистого риска – у граждан в возрасте старше 40 лет;

– флюорография или рентгенография легких в двух проекциях (прямая и правая боковая) для граждан в возрасте 18 лет и старше;

– измерение внутриглазного давления при прохождении периодического осмотра, начиная с 40 лет.

3. Осмотр врача-терапевта, врача-невролога, врача-психиатра и врача-нарколога.

4. Женщины – осмотр врачом – акушером-гинекологом с проведением бактериологического (на флору) и цитологического (на атипичные клетки) исследования, ультразвуковое исследование органов малого таза;

– женщины в возрасте старше 40 лет – маммографию обеих молочных желез в двух проекциях.

Работающие в условиях воздействия *промышленного шума* (п. 4.4) должны проходить обязательный медицинский осмотр 1 раз в год. В осмотре работающих дополнительно должен принимать участие врач-оториноларинголог, должны проводиться тональная пороговая аудиометрия, исследование функции вестибулярного аппарата.

**Перечень медицинских противопоказаний со стороны системы кровообращения  
к работам в шуме**

(приложение № 2 к приказу Министерства здравоохранения РФ от 28.01.2021 № 29н)

1. Хронические воспалительные болезни сердца, болезни перикарда, эндокарда, миокарда, клапанов сердца, легочной артерии, кардиомиопатии (шифр МКБ 10 – I05-I09, I30-I42):

а) заболевания с выраженными нарушениями функции, осложненные хронической сердечной недостаточностью III–IV функционального класса по NYHA и/или жизнеугрожающими нарушениями ритма и проводимости сердца. После лечения решение вопроса о профессиональной пригодности принимается врачебной комиссией с учётом степени функциональных нарушений, наличия осложнений, заключения врача кардиолога.

2. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (шифр МКБ 10 – I10- I15):

а) заболевания с выраженными нарушениями функции, осложненные хронической сердечной недостаточностью III–IV функционального класса по NYHA и/или жизнеугрожающими нарушениями ритма и проводимости сердца. После лечения решение вопроса о профессиональной пригодности принимается врачебной комиссией с учётом степени функциональных нарушений, наличия осложнений, заключения врача кардиолога.

3. Ишемическая болезнь сердца (шифр МКБ 10 – I20-I25):

а) ишемическая болезнь сердца с выраженными нарушениями функции, осложненные хронической сердечной недостаточностью III–IV функционального класса по NYHA и/или жизнеугрожающими нарушениями ритма и проводимости сердца. После лечения решение вопроса о профессиональной пригодности принимается врачебной комиссией с учётом степени функциональных нарушений, наличия осложнений, заключения врача кардиолога.

4. Болезни артерий, артериол, капилляров, вен, лимфатических сосудов, лимфатических узлов (шифр МКБ 10 – I70-I78, I80-I89):

а) аневризма и расслоение аорты;

б) заболевания с выраженными нарушениями кровообращения и лимфооттока (3 степени и выше).

# Методика оценки сердечно-сосудистого риска по традиционным шкалам.

## 1. Шкала SCORE.

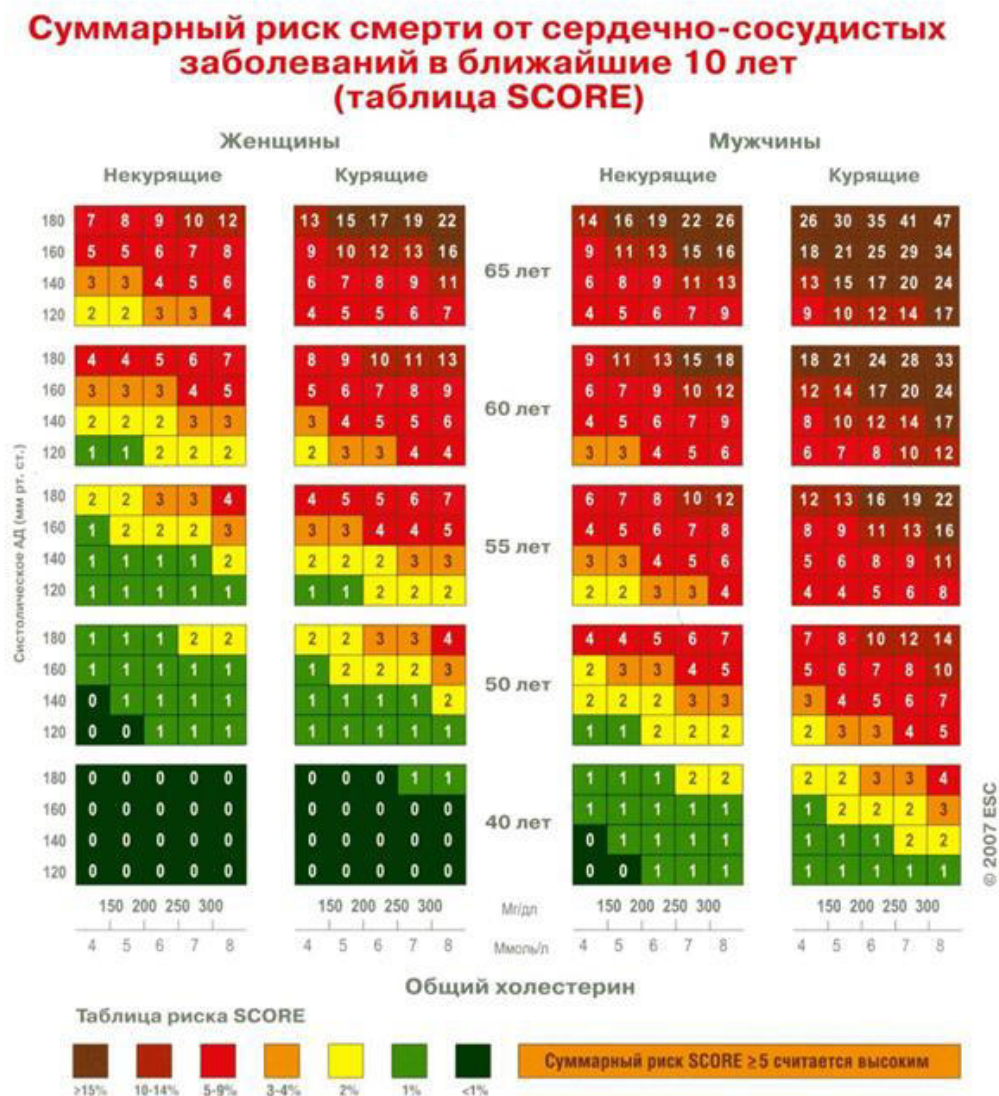


Рисунок 5 – Шкала SCORE

В России рекомендована к использованию шкала SCORE для стран с высоким и очень высоким уровнем сердечно-сосудистой смертности (рис. 5). Для оценки риска по указанной шкале выберите столбец, соответствующий полу и возрасту пациента (при этом необходимо отнести обследуемого к одной из возрастных категорий: 40–45, 46–50, 51–55, 56–60, 61–65 лет). Затем найдите ближайшую ячейку, соответствующую статусу курения, уровням САД и ОХС. Полученная в ячейке цифра показывает 10 – летний риск фатальных сердечно-сосудистых событий (абсолютный ССР). ССР менее 1% считается низким, от 1 до 5% – умеренным, от 5 до 10% – высоким, более или равный 10% – очень высоким [8].

Помимо людей с ССР  $\geq 10\%$  по Шкале SCORE, к категории высокого ССР относятся также: пациенты с ССЗ атеросклеротического генеза, подтвержденными клинически или по данным визуализации артерий (клинически подтвержденные ССЗ: перенесенный ИМ, ОКС, операции реваскуляризации коронарных и других артерий, МИ, ТИА, аневризма аорты, ЗПА ССЗ, однозначно подтвержденные визуализацией артерий: наличие значимых атеросклеротических бляшек по данным коронароангиографии или дуплексного сканирования сонных артерий), пациенты с СД с поражением органов-мишеней (например, протеинурией) или значимым повышением уровней ФР (например, выраженной гиперхолестеринемией или выраженной гипертонией), пациенты с ХБП тяжелой степени (СКФ  $< 30$  мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>).

Помимо людей с ССР 5-9% по Шкале SCORE, к категории высокого риска относятся также: люди со значительно повышенными уровнями отдельных ФР (уровнем ОХС  $> 8$  ммоль/л или АД  $> 180/110$  мм рт. ст.), СД без ФР ССЗ и поражения органов-мишеней (кроме молодых людей с СД 1 типа без других ФР, которые могут иметь низкий или умеренный риск), пациенты с ХБП умеренной тяжести (СКФ 30–59 мл/мин/1,73 м<sup>2</sup>).

Актуальный онлайн – калькулятор для оценки по шкале SCORE: <https://medsoftpro.ru/kalkulatory/kalkulyator-score.html> (дата обращения: 15.09.2023).

## **2. Шкала QRISK3.**

Актуальный онлайн – калькулятор для оценки по шкале QRISK3: <https://qrisk.org/> (дата обращения: 15.09.2023).

В актуальный онлайн – калькулятор последовательно вносят следующие факторы: возраст, пол, этническую принадлежность, курение, наличие сопутствующей патологии, ИБС у родственника 1 степени родства в возрасте до 60 лет, САД, вариабельность САД, соотношение общего ХС и ЛПВП, социальное положение. Онлайн калькулятор работает и при отсутствии отдельных данных о пациенте. При этом производится так называемая

«ориентировочная оценка» риска, при которой вместо недостающих данных система автоматически вносит прогнозируемые значения параметров для пациентов данного пола, возраста и этнической принадлежности.

Выделение категорий риска не предусмотрено. Применение онлайн-калькулятора позволяет узнать 10-летний балл по шкале QRISK3 конкретного пациента, 10 – летний балл по шкале QRISK3 человека без неблагоприятных клинических показателей с уровнем общего холестерина 4,0 ммоль/л, стабильным САД 125 мм рт. ст. и ИМТ 25 кг/м<sup>2</sup>, относительный риск конкретного пациента (абсолютный риск пациента разделенный на риск здорового человека того же возраста, пола и этнической принадлежности) и возраст здорового сердца пациента (возраст, в котором здоровый человек того же пола и этнической принадлежности имеет такой же показатель QRISK3, что и конкретный пациент).

—About you—

Age (25-84):

Sex: ☒ Male ☐ Female

Ethnicity:

UK postcode: leave blank if unknown

Postcode:

—Clinical information—

Smoking status:

Diabetes status:

Angina or heart attack in a 1st degree relative < 60? ☐

Chronic kidney disease (stage 3, 4 or 5)? ☐

Atrial fibrillation? ☐

On blood pressure treatment? ☐

Do you have migraines? ☐

Rheumatoid arthritis? ☐

Systemic lupus erythematosus (SLE)? ☐

Severe mental illness?  
(this includes schizophrenia, bipolar disorder and moderate/severe depression) ☐

On atypical antipsychotic medication? ☐

Are you on regular steroid tablets? ☐

A diagnosis of or treatment for erectile dysfunction? ☐

—Leave blank if unknown—

Cholesterol/HDL ratio:

Systolic blood pressure (mmHg):

Standard deviation of at least two most recent systolic blood pressure readings (mmHg):

—Body mass index—

Height (cm):

Weight (kg):

Calculate risk

**Рисунок 6 – Шкала QRISK3**

## **КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ:**

***РУДОЙ Мария Дмитриевна*** – младший научный сотрудник клинического отдела ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора.

***УМНЯГИНА Ирина Александровна*** – кандидат медицинских наук, директор ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора.

***МАКАРОВА Екатерина Вадимовна*** – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней и гериатрии имени К.Г. Никулина ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; старший научный сотрудник клинического отдела ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора.

***ТРОШИН Вячеслав Владимирович*** – кандидат медицинских наук, заведующий клиническим отделом ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора.

Научное издание

**Рудой Мария Дмитриевна, Умнягина Ирина Александровна,  
Макарова Екатерина Вадимовна, Трошин Вячеслав Владимирович**

**ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕМНОЙ СФИГМОГРАФИИ  
ДЛЯ ОЦЕНКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОГО РИСКА У ЛИЦ,  
РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ШУМА**

**ПОСОБИЕ ДЛЯ ВРАЧЕЙ**

Публикуется в авторской редакции

Обложка – Антонов Андрей

Издательство «МЕДИАЛЬ»  
603022 Нижний Новгород, ул. Пушкина, д. 20, оф. 4.  
Тел.: (831) 411-19-83  
E-mail: [info@medialnn.ru](mailto:info@medialnn.ru)  
[WWW.MEDIALNN.RU](http://WWW.MEDIALNN.RU)