

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА
ФБУН «Нижегородский научно-исследовательский институт
гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора**

УТВЕРЖДАЮ



Директор ФБУН НИИИГП

Роспотребнадзора

Р.С.Рахманов

«16» марта 2015 г.

**ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕМНОЙ СФИГМОГРАФИИ ПРИ
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРАХ
РАБОТАЮЩИХ ВО ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА**

Методические рекомендации

Нижегород 2015

Применение объемной сфигмографии при профилактических медицинских осмотрах работающих во вредных и опасных условиях труда / Методические рекомендации.- Нижний Новгород, 2015. – 24 с.

В методических рекомендациях описаны диагностические возможности и методика применения объемной сфигмографии при профилактических медицинских осмотрах работающих во вредных и опасных условиях труда с учетом действующей нормативной базы в Российской Федерации. Предлагается разработанный и апробированный алгоритм выявления лиц с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний.

Методические рекомендации предназначены для врачей, проводящих профилактические осмотры трудящихся во вредных и опасных условиях труда, для сотрудников центров профпатологии, занимающихся углубленными медицинскими осмотрами данной категории работающих, для специалистов Роспотребнадзора, Росздравнадзора, осуществляющих контроль за качеством проведения предварительных и периодических осмотров трудящихся.

Методические рекомендации разработаны сотрудниками ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора: кандидатом медицинских наук **Трошиным В.В.**, кандидатом медицинских наук **Федотовым В.Д.**, **Зубаровой С.А.**, **Фоминой Ю.Н.**; под общей редакцией доктора медицинских наук, профессора **Рахманова Р.С.**

Рецензенты:

Носов В.П. - доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России;

Владыко Н.В. - кандидат медицинских наук, зам. главного врача по Центру профессиональной патологии ГБУЗ НО «Городская больница №7 г. Дзержинска».

Методические рекомендации рассмотрены на Проблемной комиссии по профпатологии и рекомендованы к практическому внедрению (протокол Проблемной комиссии №1 от 30.03.2015 года).

СОДЕРЖАНИЕ	стр.
Введение	4
Показания и противопоказания для применения метода	5
Материально-техническое обеспечение метода	6
Содержание метода	6
1. Диагностические возможности объемной сфигмографии для доклинической диагностики сердечно-сосудистых заболеваний	6
2. Методика сфигмографического обследования на приборе VaSera VS 1500 N	8
3. Этапность выявления болезней системы кровообращения	10
4. Результаты клинической апробации	10
5. Алгоритм выявления лиц с высоким риском сердечно-сосудистой патологии среди работающих во вредных и опасных условиях труда	13
Заключение	15
Приложение	16
Список сокращений	20
Список литературы	21

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшая государственная задача на современном этапе - сохранение здоровья трудоспособной части населения. Здоровье работающих является одним из основных условий высокой производительности труда, и как результат, залогом повышенного благосостояния и устойчивого экономического развития страны.

По данным Росстата, число работающего населения в РФ составляет 66 млн. человек (2010г.). Число работающих в условиях воздействия вредных и (или) опасных веществ и производственных факторов с риском развития профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний – 17 млн. человек (25,8%). За последние годы отмечается увеличение процента населения, трудящегося с вредными факторами с 24,9% в 2007 году до 31,8% в 2012 году. Наибольшее увеличение числа работающих с вредными факторами в период с 2007 по 2012 год отмечено на следующих производствах:

- занимающиеся добычей газообразных, твёрдых и жидких полезных ископаемых (рост на 8,3%: с 37,9% до 46,2%);
- обрабатывающие производства (рост на 6,2%: с 27,2% до 33,4%);
- строительные предприятия (рост на 5,7%: с 14,0% до 19,7%);
- транспортные предприятия (рост на 1,6%: с 29,9% до 31,5%).

Количество рабочих мест, имеющих условия труда с вредными факторами, в целом по стране составляет 26.600.000. Из них порядка 3.750.000 рабочих мест имеют вредные факторы, которые трудно устранить. К этим факторам относится сочетание нескольких вредных компонентов, характеризующих вредное производство, либо значительные превышения гигиенических норм по отдельным компонентам производства.

В Нижегородской области на 01.01.2015г. работали официально 869925 человек, из них 478080 женщин. Во вредных и опасных условиях труда работали 382277 (43,9%) человека, из них 223449 (58,5%) женщин.

Согласно законодательству РФ, все работающие во вредных и опасных условиях труда подлежат обязательным профилактическим медицинским осмотрам (ПМО) – предварительным (до начала работы) и периодическим, не реже одного раза в два года, а при некоторых видах работ и при возрасте работников до 21 года – ежегодным [Трудовой кодекс РФ, Приказ Минздравсоцразвития РФ №302н от 12 апреля 2011 г.]. ПМО должны оплачиваться работодателем.

Значение медицинских осмотров заключается в профилактике и своевременном выявлении профессиональных заболеваний, выявлении неблагоприятного влияния производственных факторов на течение общих заболеваний. Кроме того, они помогают оценить пригодность работников для выполнения профессиональных обязанностей без ущерба для здоровья, а также дают возможность наблюдать за состоянием здоровья сотрудников в условиях воздействия вредных производственных факторов.

Профилактическим медицинским осмотрам на территории области в 2014г. подлежало 215881 человек, было осмотрено 211639 - 98,0%, число осматриваемых остается достаточно стабильным за последние 5 лет, превышая 200000 человек. В структуре выявленной соматической патологии по данным ПМО на территории Нижегородской области болезни системы кровообращения (БСК) занимают первое место, составляя 33,2% (2013 год) – 34,2% (2014год), то есть, сердечно-сосудистая патология является ведущей у работающих во вредных и опасных условиях труда. Но при этом, абсолютные цифры выявляемых БСК (по МКБ-10 - I00-I99) из года в год остаются на очень низких значениях. Так, за 2013 год выявлено 2670 новых случаев БСК (17,8 случаев на 1000 осмотренных), за 2014 год - 2643 случая (16,5 случаев на 1000 осмотренных).

Известно, что такие заболевания, как эссенциальная артериальная гипертензия (ЭАГ), ишемическая болезнь сердца (ИБС) могут относиться в определенных профессиональных группах к профессионально обусловленным заболеваниям, то есть, ряд физических и химических факторов, а также стрессы могут увеличивать риск данной патологии. В литературе имеются указания на негативное влияние профессиональных факторов на частоту

артериальной гипертензии у водителей железнодорожного и пассажирского автотранспорта, у сотрудников административно - управленческого аппарата, у рабочих, контактирующих с дисульфидом углерода в вязком производстве, со свинцом. Различия в эндотелиальной дисфункции в различных профессиональных группах могут обуславливать различные уровни сердечно-сосудистой заболеваемости [1].

БСК, прежде всего ИБС, ЭАГ, цереброваскулярная болезнь представляют основную группу причин, снижающих трудоспособность работников предприятий. Эти заболевания являются основной причиной внезапного ухудшения здоровья и, вследствие этого, могут приводить к нарушениям производственного процесса. Это такие urgentные ситуации, как потеря сознания, нарушение сознания, головокружение, внезапная смерть [2].

С другой стороны, ЭАГ, ИБС резко повышают риск развития тяжелых осложнений, создающих угрозу жизни больных. А среди работающих во вредных и опасных условиях труда эти осложнения создают угрозу несчастных случаев на производстве, т.е. для жизни не только самого работника, но и других людей (например, при управлении транспортом, на взрыво- и пожароопасных производствах).

По данным эпидемиологических исследований, ЭАГ увеличивает риск смерти от ИБС в 3 раза, а от инсульта в 6 раз. Россия удерживает первое место в Европе по смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, причем значительная доля случаев смерти приходится на сравнительно молодой возраст. Течение ИБС чаще всего характеризуется непредсказуемостью и неожиданностью развития состояний, угрожающих жизни [3]. Риск развития сердечно-сосудистых осложнений остается высоким, и, несмотря на использование современных стратегий лечения, прогрессирование заболевания может быть остановлено лишь у немногих больных [4].

Смертность по БСК занимает первое место и определяет высокий уровень общей смертности населения в России [5]. Высокая смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, прежде всего, обусловлена осложнениями, развивающимися вследствие поражения органов-мишеней, часто обусловленных системным изменением сосудов [6]. Проблема осложняется малосимптомностью начальных проявлений данного класса болезней. Комплексное обследование 11 762 лиц трудоспособного возраста с факторами риска (ФР) развития БСК с применением методов функциональной диагностики в амбулаторных условиях позволило диагностировать у 56% обследованных БСК, в том числе ишемическую болезнь сердца — у 15%, гипертоническую болезнь — у 42%, церебральный атеросклероз — у 23,5% обследованных [7].

Цель настоящих методических рекомендаций – на основании анализа литературных источников и данных клинической апробации определить место объемной сфигмографии в системе профилактических медицинских осмотров работающих во вредных и опасных условиях труда для выявления субклинической патологии сердечно-сосудистой системы с целью последующей реализации комплекса профилактических мероприятий.

ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДА

Метод может быть использован в медицинских организациях различных форм собственности, занимающихся проведением профилактических медицинских осмотров в рамках приказа Минздравсоцразвития № 302н, а так же специалистами Роспотребнадзора, Росздравнадзора, осуществляющих контроль качества проведения предварительных и периодических осмотров трудящихся.

Метод может применяться для раннего выявления болезней системы кровообращения среди лиц, подлежащих профилактическим медицинским осмотрам, а также для практического осуществления мониторинга данной патологии рассматриваемого контингента работников, что послужит отправной точкой реализации комплексной профилактики здоровья.

Показания для применения метода исследования изложены в данных методических рекомендациях.

Противопоказания – общие медицинские противопоказания для конкретных методов диагностики.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕТОДА

1. Приборы:
 - стандартное оборудование клиничко-диагностической лаборатории;
 - стандартное оборудование биохимической лаборатории;
 - стандартное оборудование лаборатории функциональной диагностики, например, электрокардиограф ЭК8К-01 «Полиспектр-8» (Реестр государственной регистрации №27961-04), спирометр «Спиро-Спектр» (№27178-04), вегетотестер «ВНС-Спектр» (№34712-07);
 - сфигмометр VaSera VS 1500 N (Fukuda Denchi Co., LTD, Япония),
 - персональный компьютер для статистической обработки материала.
2. Нормативные документы:
 - Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 №197-ФЗ (в ред. от 30.06.2006 №90-ФЗ);
 - Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12.04.2011 № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда»;
 - Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки (Р 2.2.1766-03 от 24.06.03);
 - Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (Р 2.2.2006-05).

СОДЕРЖАНИЕ МЕТОДА

1. Диагностические возможности объемной сфигмографии для доклинической диагностики сердечно-сосудистых заболеваний

С начала 2000-х годов началось активное внедрение в практику ранней диагностики БСК неинвазивных методов функциональной диагностики, позволяющих путем регистрации ряда параметров сердечно-сосудистой системы выявлять субклинические стадии заболевания. Внимание исследователей привлекали методики, позволяющие оценивать электрическую нестабильность миокарда [3], формирование гиперкинетического типа центральной гемодинамики [8], исследовать гидростатическое артериальное давление в сосудах ряда бассейнов [9]. Однако, большинство данных указывало на перспективность исследования жесткости сосудов. Бойцов С. А. (2009) пришел к выводу, что "золотым критерием" повышения жесткости артериальных сосудов до степени, при которой она расценивается как фактор риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, является скорость распространения пульсовой волны по аорте. Автором приведены данные о возможных общих звеньях патогенеза и наличие доказанных сходных механизмов развития артериосклероза и атеросклероза [10]. Неинвазивные способы исследования сосудов обладают хорошей воспроизводимостью (стабильностью) результатов и могут быть рекомендованы для исследования как детей, так и взрослых [11].

Одним из таких методов стал метод объемной сфигмографии, реализуемый при помощи приборов VaSera фирмы Fukuda Denchi CO., LTD (Япония). Сфигмография — это графическая регистрация пульсовых колебаний сосудов, позволяющая судить об их упруго-вязких свойствах. Полученные данные позволяют судить об атеросклерозе определенных

участков сосудов, гипертонической болезни и ряде других патологических процессах, при которых нарушается эластичность сосудов.

Позволяя оценивать ряд показателей жесткости сосудов, уровня артериального давления (АД), этот метод показал высокую эффективность и значимость при популяционных исследованиях сердечно-сосудистых заболеваний [12, 13, 14]. Среди наиболее часто применяемых параметров жесткости сосудистой стенки наибольшую диагностическую значимость показали сердечно-лодыжечный индекс (CAVI - Cardio-Ankle Vascular Index) и скорость распространения пульсовой волны (PWV - pulse wave velocity). В клинической практике они используются для диагностики субклинических проявлений атеросклеротического поражения, в том числе коронарных, церебральных и ретинальных артерий. [15, 16, 17, 18]. Имеются данные о корреляции показателей CAVI, PWV с изменениями сосудов сетчатки [19] и возможности применения этих показателей при цереброваскулярной недостаточности [20, 21, 22]. CAVI может быть применен для прогнозирования нейрональных повреждений [23].

Обнаруживаются определенные взаимосвязи между показателями объемной сфигмографии и другими методами выявления поражения сердечно-сосудистой системы. Определены корреляции между рентгенологическими признаками атеросклероза аорты и CAVI, особенно тесные корреляции были обнаружены при субклиническом атеросклерозе (CAVI ≥ 9) [18]. Сопоставления результатов электронной томографии сердца (electron beam tomography) с индексом жесткости артерий, показало возможность применения индекса ригидности артерий для оценки риска атеросклероза у лиц старше 50 лет [24]. Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс более эффективен для скрининга субклинического атеросклероза, чем исследование гомоцистеина и высокочувствительного С-реактивного белка [16].

CAVI обнаруживает хорошие корреляции с ультразвуковым индексом атеросклеротических бляшек в системе каротидных артерий (carotid ultrasound plaque score) [20].

Имеются данные, что CAVI может обладать большей чувствительностью для прогнозирования коронарного атеросклероза, чем ультразвуковое исследование высокой разрешающей способности (high-resolution B-mode ultrasonography) [25]. Однако нужно учитывать, что скорость распространения пульсовой волны, измеренная различными методами, может существенно отличаться [26, 27, 28].

Выявлено, что параметры жесткости сосудов в большей степени зависят от возраста обследованных, чем от уровня артериального давления у них [29, 30]. Показатель CAVI не зависит от уровня АД, воспроизводим, несмотря на воздействие анестезии, и существенно выше у пациентов с ИБС [17].

Исследование скорости распространения пульсовой волны может быть использовано для объективного контроля ригидности сосудистой стенки при проведении лечебных и профилактических мероприятий [31, 32].

Орлова Я.А., Агеев Ф.Т. (2011), считают, что параметры артериальной жесткости, полученные при использовании объемной сфигмографии, связаны с большинством классических факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов обоего пола. Жесткость крупных артерий ассоциирована с выраженностью коронарного атеросклероза у мужчин с ИБС и существенно повышает риск развития осложнений БСК [15].

Исследование показателя CAVI на китайской популяции выявило, что CAVI ≥ 8.0 может быть принят за оптимальную граничную точку прогнозирования атеросклероза [14].

2. Методика сфигмографического обследования на приборе VaSera VS 1500 N

В тихом, помещении, без источников яркого света, пациент укладывался на кушетку. На плечи и голени накладывались соответствующие манжеты, на грудную клетку устанавливался микрофон, на запястья прикреплялись ЭКГ электроды, и после 5 минутного отдыха производилось измерение параметров

Продолжительность стандартного обследования на сфигмометре VaSera VS-1500N с подготовкой больного, вводом паспортных данных и получением распечатанного на приборе заключения не превышала 10 минут. Обследование хорошо переносилось всеми испытуемыми, никаких побочных реакций не выявлено. Выполненные у части больных повторные исследования (12 человек) показали хорошую воспроизводимость результатов, однако у некоторых обследованных выявлена зависимость показателей ригидности сосудов от состояния эмоционального напряжения, поэтому скрининговые исследования необходимо выполнять при спокойном функциональном состоянии испытуемых, что повысит их достоверность.

Противопоказания к проведению исследования

Выраженные отеки на конечностях, препятствующие наложению манжет и способные исказить результаты измерений;

Геморрагический синдром (заболевания крови, печени, почек и других органов и систем, сопровождающиеся нарушением тромбообразования);

Наличие воспалительных процессов в венах и/или артериях конечностей.

Ограничения при подготовке работника (пациента) к исследованию:

запрещен прием пищи менее чем за 2 часа до исследования; курение за 3 часа до исследования;

употребление кофеинсодержащих и других тонизирующих напитков за 3 часа до исследования;

употребление алкогольных напитков за 10 часов до исследования.

Порядок проведения исследования

Исследование на аппарате VaSera VS-1500N проводится в положении пациента лежа на спине после 5 -минутного отдыха. Рекомендуемая температура воздуха в помещении при проведении исследования: $22 \pm 1^\circ\text{C}$ [33].

Манжеты накладываются на правое плечо (красная), левое плечо (желтая) так, чтобы место соединения с воздуховодом было над центром внутренней поверхности плеча, а нижний край непосредственно над локтевым сгибом; на правую голень (черная) и левую голень (зеленая) нижним краем манжеты на 1 см выше голеностопного сустава, а местом соединения с воздуховодом над внутренней лодыжкой. Для получения стабильной пульсовой волны под пятку подкладывается подушка для конечности. При исследовании в режиме измерения САVI, АВI и ТВI или только ТВI на первый палец стопы накладывается соответствующая манжета так, чтобы воздуховод был сориентирован к пятке. При наложении пальцевой манжеты используется одноразовая прокладка. ЭКГ-электроды накладываются на предплечья, как при записи обычной электрокардиограммы (ЭКГ). При этом на экране монитора должна появиться кривая ЭКГ. ФКГ-микрофон крепится во II межреберье слева от края грудины с помощью пластыря или специальной двусторонней клейкой прокладки. Все датчики, манжеты должны быть правильно подключены к прибору и наложены на пациента, воздуховоды не должны быть перегнуты или чем-либо пережаты.

Перед проведением исследования в прибор вводится идентификационный номер работника (пациента). Он может использоваться для системы повторного обследования, а так же при мониторинговании состояния здоровья работника в ходе проведения обязательных ПМО. В программу вводится дата рождения, пол, рост и масса тела работника (пациента), что позволяет проводить прибору автоматизированный расчет показателей.

Для проведения скринингового обследования работающих на аппарате VS-1500N рекомендуется режим регистрации пульсовых волн и АД «**Основной**». Режим измерения

устанавливается путем нажатия на кнопку «Элементы». После нажатия кнопки «Старт» прибор автоматически проверяет правильность наложения манжет и выполнения подготовительных действий и автоматически начинает измерения.

После завершения измерений на экране появляются результаты и автоматически распечатывается протокол с заранее подобранным форматом измеренных показателей. Учитывается, как правило, худший (более низкий) показатель.

В «Основном» режиме регистрируются АД на четырех конечностях, графически отображаются уровни АД (функция баланса АД), время прохождения волны от клапана аорты до голени (колена), время подъема пульсовой волны, измеряются индексы жесткости САVI, лодыжечно-плечевые индексы систолического АД, рассчитываются среднее артериальное давление, биологический возраст человека, длина артерий, показатели аугментации (усиления) пульсовой волны и некоторые показатели, отражающие сократительную способность миокарда (время изгнания крови из сердца, время напряжения миокарда и коэффициент Вайсслера).

Параметры, измеряемые с помощью VaSera VS-1500N

VaSera VS-1500N соответствует стандартам АСС/АНА 2005 года, производит измерения артериального давления осциллометрическим методом и анализ пульсовой волны на основе объемной сфигмографии.

При проведении исследования регистрировались следующие параметры:

Артериальное давление на плечах и голени на обеих верхних и нижних конечностях (RV САД, RV ДАД, LV САД, LV ДАД, RA САД, RA ДАД, LA САД, LA ДАД);

Лодыжечно-плечевой индекс (ABI) – отношение систолического АД на голени к систолическому АД на плече. Этот индекс дает возможность заподозрить наличие стеноза или окклюзии в бассейне нижних конечностей и оценить их степень;

Сердечно-лодыжечный индекс (CAVI) – показатель жесткости сосудистой стенки на всем протяжении исследуемого бассейна, рассчитывается на основании параметра жесткости β с учетом модифицированного уравнения Bramwell-Hill's. Индекс не зависит от уровня АД пациента и отражает истинную жесткость сосудистой стенки. Чем выше показатель САVI, тем выше жесткость сосуда.

Время изгнания (ET) – время между началом открытия аортального клапана и его закрытием. Отражает насосную функцию сердца;

Время напряжения (PEP) – время между началом зубца Q на ЭКГ и началом открытия аортального клапана. Отражает сократительную функцию сердца;

Отношение PEP/ET – повышается при снижении систолической функции левого желудочка, венозного притока и наоборот – снижается при увеличении венозного притока, стенозе аортального клапана.

Так же проводилась оценка ряда других показателей и индексов согласно методическим рекомендациям [33].

Полученные результаты были внесены в электронную базу данных в среде Microsoft Office Excel 2010. Статистический анализ производился при помощи статистических пакетов «Statistica 10.0». Характер распределения определялся при помощи критерия Колмогорова-Смирнова ($n \geq 30$). При приближенно нормальном распределении для описания результатов применялись среднее значение (M) и среднеквадратического отклонения (m) в формате $M \pm m$. Признаки, не имевшие приближенно нормального распределения, описывались при помощи медианы (Me) и интерквартильного размаха – значения 25-го и 75-го перцентилей и представлялись в виде $Me [P_{25}; P_{75}]$. Равенство дисперсий распределения признаков в сравниваемых группах проверялось при помощи критерия Левена. В случае равенства дисперсий распределений признаков и их нормального распределения для анализа использовались параметрические методы, такие как t-критерий Стьюдента. При нормальном распределении переменных для определения различий между двумя независимыми группами использовались парный и непарный t-критерии Стьюдента, а при непараметрическом - критерии U-критерий Манна – Уитни соответственно. Оценку силы связи между признаками

проводили с помощью коэффициента корреляции Спирмена (R) для непараметрических критериев.

3. Этапность выявления болезней системы кровообращения

Большинство специалистов, занимающихся массовыми профилактическими осмотрами, направленными на выявление БСК, рекомендуют этапный принцип. Методология активного выявления БСК с использованием *двух этапного медицинского обследования*, примененная в рамках диспансеризации, позволяет существенно повысить частоту выявления БСК [34].

На начальных этапах используются методы относительно простые, не требующие значительных временных и материальных затрат, но которые могут с достаточной степенью надежности отделять здоровых обследуемых от больных. Зачастую в начальный этап включаются анкетные методики, основанные на опросе [34]. Однако при профилактических медицинских осмотрах работающих во вредных и опасных условиях анкетирование может давать недостоверные результаты из-за мотивированности обследуемых на сохранение работы, что как они прекрасно понимают, зависит от состояния их здоровья. Поэтому для этой категории обследуемых целесообразно использовать для скрининга объективные методы.

Некоторые авторы на начальном этапе рекомендуют компьютерный анализ ЭКГ для выявления предикторов электрической нестабильности [15]. Поздние потенциалы и увеличение дисперсии интервала QT (как проявление гетерогенности процессов деполяризации и реполяризации), с одной стороны, свидетельствуют о наличии субстрата для развития желудочковых тахикардий, а с другой стороны, сниженная вариабельность ритма сердца отражает повышение тонуса симпатической нервной системы и снижение порога фибрилляции. На втором этапе - сочетание холтеровского мониторинга ЭКГ с нагрузочным тестом (велоэргометрия) [3].

Другие авторы обоснованно рекомендуют для выявления факторов риска БСК у рабочих ряда вредных профессий широко использовать велоэргометрию, эхокардиографию, ультразвуковую доплерографию магистральных артерий верхних и нижних конечностей, которые обладают высокой информативностью, диагностической ценностью и позволяют улучшать качество профотбора, целенаправленно формировать группы риска и проводить лечебно-профилактические мероприятия [8]. Однако данные методики достаточно трудоемки и комплексное включение их в скрининг даже стажированных рабочих существенно повысит затраты работодателя на ПМО.

Стручков П.В. с соавторами (2009) на предприятии использовали двух этапный скрининг, включающий на первом этапе оценку ригидности артериальной стенки, а на втором - составление индивидуального плана обследования с включением: *эхокардиографии, суточного мониторирования ЭКГ и АД, ультразвукового триплексного сканирования брахиоцефальных артерий*. В результате скрининга только на одном предприятии более чем у 1/3 были выявлены признаки БСК. В последующем у 55% лиц, направленных на углубленное обследование выявились признаки выраженной нестабильности электрофизиологических и гемодинамических показателей. Эти люди были немедленно направлены к кардиологу или госпитализированы [2].

4. Результаты клинической апробации

Проведена клиническая апробация сфигмометра VaSera VS-1500N в условиях клиники профессиональной патологии на двух группах обследуемых.

Всего в исследовании приняли участие 89 человек. Из них 50 женщин и 39 мужчин, в возрасте от 20 до 75 лет. Средний возраст обследованных лиц составил $48,87 \pm 15,84$ лет. Из них 60 человек были в трудоспособном возрасте - $40,8 \pm 12,5$ лет (женщины до 55 лет – 37 человек, мужчины до 60 лет – 23 человека) и работали во вредных и опасных условиях труда.

29 человек пенсионного возраста в возрасте $65,0 \pm 5,9$ лет (16 мужчин и 13 женщин) составили вторую группу. У пациентов этой группы была диагностирована гипертоническая болезнь, по поводу которой они получали антигипертензивную терапию, находясь на стационарном обследовании в терапевтическом отделении клиники ФБУН ННИИГП Роспотребнадзора.

Лица трудоспособного возраста проходили амбулаторное обследование в рамках периодических медицинских осмотров, как правило, в течение одного рабочего дня. Со слов обследованных лиц, они не имели какой-либо хронической патологии и чувствовали себя удовлетворительно. Помимо обследования, регламентированного приказом Минздравсоцразвития России №302н от 12 апреля 2011 г., всем обследованным проводилась объемная сфигмография при помощи прибора VaSera VS 1500 N (Fukuda Denchi Co., LTD, Япония) по стандартной методике (основной режим) [33] в первой половине дня.

Показатели объемной сфигмографии и гемодинамики представлены в приложении (таблица №1).

Как видно из полученных данных, показатели индекса САVI находились в пределах возрастной нормы $7,55 \pm 0,7$ [35]. Параметры R-AI были в пределах нормы для этого возраста, индекс ABI не выходил за пределы нормального диапазона.

Параметры гемодинамики характеризовались нормальным значением пульса на периферических артериях и высоким нормальным систолическим давлением на плечевой артерии. Вместе с тем, медиана систолического АД на голених (РА САД) составляла 160 мм рт. ст., что соответствовало высокому нормальному давлению. Показатели диастолического давления были в пределах нормы, как на плечевых артериях, так и на голених.

Для изучения связей сфигмоманометрических индексов, параметров гемодинамики, возраста и индекса массы тела (ИМТ) нами был осуществлен корреляционный анализ. Данные представлены в таблице № 2 приложения.

Были выявлены положительные корреляционные связи индекса САVI с возрастом, с ИМТ, с индексом ABI и AI, что подтверждает данные литературы о повышении жесткости сосудистой стенки с возрастом. Также высокий ИМТ можно считать предиктором повышенной жесткости сосудистой стенки. При этом корреляции ИМТ и ABI выявлено не было.

Возраст статистически значимо коррелировал с другими сфигмоманометрическими индексами (ABI, AI), а также с PEP/ET. Положительная корреляция возраста и PEP/ET свидетельствует о том, что по мере старения в исследованной группе наблюдается нарушение функции аортального клапана, притом растет наклонность к его стенозированию.

Необходимо отметить тот факт, что среди изученных параметров гемодинамики и их корреляции с возрастом, не было выявлено статистически значимой связи возраста и САД на плече. Вместе с тем, были обнаружены достоверные корреляции ДАД на плечевой артерии, САД и ДАД на артериях голени и возраста. Это свидетельствует о том, что для адекватной оценки состояния гемодинамики целесообразно проводить измерения артериального давления не только на плечевой артерии, но и на голених.

Вместе с тем, корреляции частоты пульса и возраста выявлено не было. Так же не было корреляции частоты пульса и ДАД на плечевых артериях, САД и ДАД на артериях голени. Однако, была отмечена корреляционная связь САД и пульса. По нашему мнению, такая взаимосвязь может быть обусловлена активацией симпатической части вегетативной нервной системы у этой категории лиц.

Параметры объемной сфигмографии в ряде возрастных групп

В связи с выявленными корреляциями между возрастом и параметрами объемной сфигмографии нами были проанализированы возрастные подгруппы по частоте отклонений показателей от нормы. Результаты представлены на рисунке 1 приложения.

Как видно из рисунка 1, большинство отклонений от нормы в показателях объемной сфигмографии приходилось на подгруппы обследованных лиц 50-59 и 60-69 лет, где более 50% из них имели нарушения. В подгруппе 70-79 лет таковых только 20%. Можно

предположить, что это снижение связано с небольшим объемом выборки лиц старше 70 лет и проводимой у них терапией (применение статинов и гипотензивных средств).

Что касается лиц младше 50 лет, то у них встречаемость нарушений параметров объемной сфигмографии была в пределах 18-20%.

Было проведено сравнение параметров объемной сфигмографии в группах № 1 (трудоспособного) и №2 (пенсионного возраста) - таблица 3 в приложении.

Как можно заметить из таблицы, в группах №1 и №2 статистически значимая разница была выявлена между индексами САVI и АВI. Индекс САVI в группе №2 был больше почти на 1,9 единицы, чем в группе трудоспособного возраста. Индекс АВI также был больше на 0,1 единицу в старшей возрастной группе. В целом, наши данные не противоречат результатам исследований других авторов. В тоже время параметры РЕР, ЕТ и индекс РЕР/ЕТ статистически значимо между группами не различались.

С целью более тщательного анализа полученных данных, нами были изучены различия в показателях объемной сфигмографии между возрастными подгруппами обследованных лиц (таблица 4 приложения).

Как видно из таблицы 4, только индекс САVI статистически значимо различался во всех возрастных подгруппах, что указывает на его высокую чувствительность. Вместе с тем, остальные параметры не имели статистически значимых различий. Вероятно, это связано с небольшим объемом выборки.

Параметры гемодинамики, измеряемые сфигмометром

Параметры гемодинамики в группах №1 и №2 представлены на рисунке 2 и рисунке 3 приложения.

Как видно из данных рисунка 2, в группе трудоспособных лиц у 30% имело место повышения АД на плече выше нормы, в то же время более половины имели высокое нормальное или повышенное АД на голенях. Имеются данные, что гидростатическое измерение артериального давления в сосудах ног обладает большей чувствительностью, чем импедансная сфигмометрия при диагностике окклюзирующего поражения сосудов [3].

Кроме того, серьезные изменения гемодинамики (разница в параметрах АД между левыми и правыми конечностями) имели около 10% обследованных. Склонность к тахикардии отмечалась также у 9% человек. Необходимо отметить, что данные обследуемые не заявляли себя страдающими АГ.

В группе №2, несмотря на проводимую антигипертензивную терапию, отмечались высокие частоты встречаемости отклонения АД от нормы. Более половины обследованных имели повышенные цифры АД, в то же время, разница в параметрах АД между конечностями встречалась не столь часто. Таким образом, можно заключить, что у половины людей в группе №2 лечение гипертонии было неэффективным.

Показатели гемодинамики в группах представлены в таблице 5 приложения.

В группе лиц трудоспособного возраста медианы систолического и диастолического АД была в пределах нормального диапазона. Баланс АД так же был в норме. В группе №2 отмечалась АГ 1 степени, баланс АД был в норме. При сравнении параметров надо отметить, что все параметры АД в группах статистически значимо различались между собой. Единственный показатель, который статистически значимо не различался, был пульс.

С целью более точного анализа параметров гемодинамики, мы исследовали эти показатели в каждой возрастной подгруппе (таблица 6 приложения).

При анализе полученных данных было выявлено, что систолическое АД у лиц до 40 лет находится в пределах нормальных значений (это в равной мере относится к САД на плечах и голенях). Начиная с 40 лет, отмечается склонность к АГ.

У лиц в старших подгруппах, имевших в анамнезе артериальную гипертонию и получавших по поводу этого заболевания гипотензивную терапию, параметры АД были выше целевых значений. Эти данные не противоречат имеющимся сведениям об эффективности терапии артериальной гипертонии – только около 30% пациентов на фоне терапии достигают целевых значений АД [36].

Параметры баланса АД во всех возрастных подгруппах были в норме.

Проведенная статистическая обработка результатов сфигмографии позволила сформулировать следующие выводы:

1. Параметры объемной сфигмографии, главным образом сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (CAVI), обладает высокой степенью чувствительности и достоверности даже при небольшом объеме выборки, как показатель риска развития патологии сердечно-сосудистой системы у работающих во вредных и опасных условиях труда.

2. Начальные нарушения эластичности сосудистой стенки начинают отмечаться с 40 лет, максимум нарушений обнаружен в подгруппе 50 – 59 лет.

3. Повышение АД выше нормальных значений, регистрируемое при объемной сфигмографии, начинает нарастать с 40 летнего возраста, что подтверждает необходимость более тщательного обследования лиц данной возрастной группы.

4. Обнаружены достоверные корреляционные связи между параметрами объемной сфигмографии, возрастом (стажем работы) и индексом массы тела, что свидетельствует о значительной роли возрастных и метаболических расстройств в формировании патологии эндотелия сосудов.

5. При помощи метода объемной сфигмографии можно оценивать эффективность проводимой гипотензивной терапии у лиц с эссенциальной артериальной гипертензией.

6. Позволяя оценивать АД на голенях, метод объемной сфигмографии может повысить выявляемость артериальной гипертензии у асимптоматичных пациентов, считающих себя практически здоровыми.

5. Алгоритм выявления лиц с высоким риском сердечно-сосудистой патологии среди работающих во вредных и опасных условиях труда

Проведенная клиническая апробация объемной сфигмографии при помощи прибора VaSera VS 1500 N, анализ научно-методической литературы, опыт проведения ПМО позволили разработать алгоритм выявления сердечно-сосудистой патологии среди лиц, проходящих предварительные и периодические медицинские осмотры.

Критерии отбора лиц для объемной сфигмографии при проведении ПМО

1. Все лица в возрасте 40 и более лет, планирующие начать работу или продолжающие работу согласно «Перечню работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования) работников (приложение № 2 приказа Минздравсоцразвития № 302н, пп. 1 – 13, 27).
2. Лица в возрасте до 40 лет, проходящие ПМО по приложению № 2 (пп. 1 – 13, 27) приказа Минздравсоцразвития № 302н, у которых в ходе «стандартного» (предусмотренного приказом № 302н) проведения ПМО выявлялся хотя бы один объективный фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний (нарушения ритма и проводимости) по данным ЭКГ, уровень общего холестерина крови выше нормы, САД больше или равно 140 мм.рт.ст., ДАД больше или равно 85 мм.рт.ст., глюкоза крови натощак выше нормы, ИМТ 30 и более, наличие белка в общем анализе мочи, ангиопатия сосудов глазного дна, подтвержденный первичной медицинской документацией анамнез сердечно-сосудистого заболевания).
3. Лица, выработавшие в условиях воздействия вредных производственных факторов (приложение № 1 приказа Минздравсоцразвития № 302н) стаж, положенный для льготного пенсионирования (от 8,5 до 12 лет в зависимости от вредного фактора и специальности).
4. Лица любого возраста, проходящие ПМО по приложению № 1 (вредные и опасные производственные факторы) приказа Минздравсоцразвития № 302н, у которых в ходе «стандартного» (предусмотренного приказом № 302н) проведения ПМО выявлялся хотя бы один объективный фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний (нарушения ритма и проводимости) по данным ЭКГ, уровень общего холестерина крови выше нормы, САД

больше или равно 140 мм.рт.ст., ДАД больше или равно 85 мм.рт.ст., глюкоза крови натощак выше нормы, ИМТ 30 и более, наличие белка в общем анализе мочи, ангиопатия сосудов глазного дна, подтвержденный первичной медицинской документацией анамнез сердечно-сосудистого заболевания).

Алгоритм включения объемной сфигмографии в ПМО работающих во вредных и опасных условиях труда:

- 100% скрининг лиц 40 и более летнего возраста, работающих на отдельных видах работ (около 30-40% осматриваемых по приложению №2);
- 100 % скрининг лиц имеющих один и более объективный фактор риска БСК не зависимо от возраста (до 10 % от числа осматриваемых);
- 100% скрининг стажированных рабочих, выработавших стаж, положенный для льготного пенсионирования (10-20% от числа осматриваемых по приложению № 1).

Так как большинством исследователей показана высокая диагностическая значимость объемной сфигмографии, именно как скринингового метода для выявления повышенной жесткости сосудистой стенки, то этот метод может быть реализован на первом этапе проведения ПМО для лиц 40 и более лет, работающих на отдельных видах работ, и для стажированных работников, трудящихся во вредных и опасных условиях труда; для лиц, имеющих объективные факторы риска БСК – на втором этапе, который целесообразно реализовать в ходе однодневного медицинского осмотра. Для этого необходимо обеспечить оперативное поступление информации к врачу-терапевту (или председателю комиссии), принимающему решение о дополнительном обследовании, о результатах ЭКГ, биохимического тестирования, исследования мочи, антропометрии. Измерение АД и сбор анамнеза БСК терапевт, как правило, проводит самостоятельно.

Выявление БСК среди лиц, работающих во вредных и опасных условиях труда и трудящихся на отдельных видах работ, целесообразно реализовать в ходе двух или трех этапного обследования.

Двух этапное обследование проводится для лиц в возрасте 40 и более лет, проходящих ПМО по приложению № 2 приказа Минздравсоцразвития № 302н, пп. 1 – 13, 27, и для лиц, выработавших стаж для льготного пенсионирования, проходящих ПМО по приложению № 1 приказа Минздравсоцразвития № 302н (рисунок 4 в приложении). На первом этапе, реализуемом в течение одного дня, у них проводятся все исследования и консультации специалистов, регламентированные приказом Минздравсоцразвития № 302н, и параллельно выполняется объемная сфигмография по стандартной методике (режим «Основной»). На втором этапе, после анализа полученных результатов, если не выявлены факторы риска БСК (30-50% работников), то работники признаются трудоспособными на своем рабочем месте. Если выявляются факторы риска БСК (50-70% работников), то работники относятся к группе, нуждающейся в дополнительном обследовании или при выраженных изменениях, нуждающиеся в стационарном лечении и обследовании. Значительный процент работников с факторами риска БСК может создать трудности только на первом этапе реализации программы выявления БСК, а углубленное обследование сердечно-сосудистой системы может быть осуществлено постепенно в течение ряда лет. По результатам углубленного обследования должны решаться вопросы трудоустройства и реабилитации.

Трех этапное обследование проводится среди лиц относительно молодого возраста, подлежащих ПМО (до 40 лет осматриваемых по приложению №2 пп. 1 – 13, 27, и не выработавших стаж для льготного пенсионирования, среди осматриваемых по приложению №1) (рисунок 5 в приложении). На первом этапе все они проходят обследование предусмотренное приказом Минздравсоцразвития № 302н. Если выявляются объективные факторы риска БСК, то им в ходе ПМО дополнительно назначается объемная сфигмография (второй этап обследования). Если показатели объемной сфигмографии оказываются в пределах нормы, то врач-терапевт (или председатель комиссии по проведению ПМО) принимает решение о возможности продолжении работы на прежнем рабочем месте. Если

показатели объемной сфигмографии подтверждают наличие факторов риска БСК, то данный работник должен направляться на третий этап – углубленное обследование сердечно-сосудистой системы для верификации клинического диагноза. Число таких лиц даже в начале реализации программы выявления БСК будет относительно невелико (до 10% данной возрастной категории). По результатам углубленного обследования должны решаться вопросы трудоустройства и реабилитации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты проведенного нами исследования позволяет считать, что объемная сфигмография при помощи прибора VaSera VS 1500 N может быть рекомендована для скрининга субклинической патологии сердечно-сосудистой системы у работающих во вредных и опасных условиях труда путем интеграции в действующую систему предварительных и периодических медицинских осмотров.

Кроме того, разработанные нами алгоритмы выявления лиц с высоким риском сердечно-сосудистой патологии среди работающих во вредных и опасных условиях труда, и показания для включения объемной сфигмографии в ПМО позволят существенно повысить выявляемость лиц с субклиническими проявлениями БСК, реализация среди которых мер профилактики существенно уменьшит риск осложнений, потенциально опасных для самих работников и для производства.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1.

Показатели объемной сфигмографии и гемодинамики (n=89, M±m, Me [P25;P75])

Параметр	Значения	Параметр	Значения
R-CAVI, усл.ед.	7,69±1,53	Пульс, уд/мин	66[61;73]
L-CAVI, усл.ед.	7,75±1,57	RB САД, мм рт. ст.	135 [120;150]
R-ABI, усл.ед.	1,12[1,03;1,19]	RB ДАД, мм рт. ст.	85 [75;95]
L-ABI, усл.ед.	1,1[1,04;1,165]	LB САД, мм рт. ст.	135 [120;150]
R-AI, усл.ед.	1 [0,85;1,1]	LB ДАД, мм рт. ст.	85 [75;95]
PEP, м/с	97[85;109]	RA САД, мм рт. ст.	160 [135;170]
ET, м/с	307[287;318]	RA ДАД, мм рт. ст.	77 [70;84,25]
PEP/ET, усл.ед.	0,32[0,28;0,35]	LA САД, мм рт. ст.	158 [135;170]
		LA ДАД, мм рт. ст.	78 [70;85]

Таблица 2.

Корреляции Спирмена между некоторыми показателями, n=89

Показатель	R	P	Показатель	R	P
R CAVI и возраст	0,739254	0,000000	Возрасти ДАД на голени	0,305949	0,003745
Возраст и ABI	0,308965	0,003219	RB САД плечо & RB ДАД	0,877611	0,000000
Возраст и RAI	0,500562	0,000001	RB САД плечо & LB САД	0,887060	0,000000
Возраст и PEP/ET	0,264730	0,013770	RB САД плечо & RA САД голень	0,740454	0,000000
			RB ДАД плечо & RA ДАД голень	0,790627	0,000000
R-CAVI & R-ABI	0,351155	0,000741	RB САД & LA САД голень	0,794241	0,000000
R-CAVI & R-AI	0,302683	0,004152	Пульс & САД плечо	0,223170	0,037731
ИМТ & R-CAVI	0,271079	0,010184	Пульс & ДАД плечо	0,190016	0,077932
ИМТ & R-ABI	0,071105	0,507872	Пульс & САД голень	0,103004	0,342422
ИМТ и возраст	0,527368	0,000000	Пульс & ДАД голень	0,128980	0,233802
Возраст и пульс	0,018080	0,867221			
Возраст и САД плечо	0,151009	0,160200			
Возраст и ДАД плечо	0,235837	0,026966			
Возраст и САД голень	0,293706	0,005480			

Таблица 3.

Сравнение параметров объемной сфигмографии групп №1 и №2, M±m, Me [P25;P75]

Название параметра	Значение параметров	P ₁₋₂			P ₁₋₂
R-CAVI ₁	7,02±1,22	0,000001	R-AI ₁	0,92[0,79; 1,07]	0,001183
R-CAVI ₂	8,97±1,34		R-AI ₂	1,035[0,99; 1,18]	
L-CAVI ₁	7,10±1,33	0,000001	PEP ₁	92[85; 107,7]	0,297692
L-CAVI ₂	8,98±1,34		PEP ₂	101[93,7; 110,2]	
R-ABI ₁	1,08 [1,02; 1,17]	0,034513	ET ₁	309,5 [286,5;318]	0,417507
R-ABI ₂	1,15 [1,09; 1,22]		ET ₂	303,5[287; 314,2]	
L-ABI ₁	1,08 [1,02; 1,15]	0,154886	PEP/ET ₁	0,305 [0,27; 0,34]	0,144093
L-ABI ₂	1,12[1,06; 1,19]		PEP/ET ₂	0,335 [0,29; 0,38]	

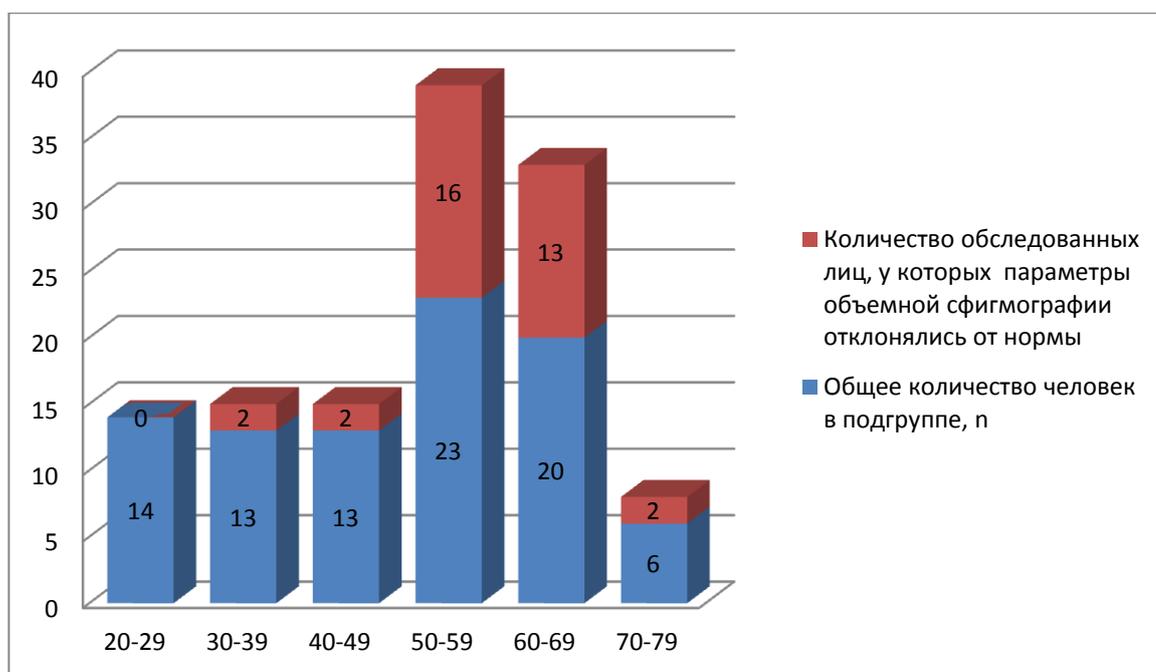


Рисунок 1. Параметры объемной сфигмографии в ряде возрастных групп (разница между возрастными подгруппами, Kruskal-Wallis, $p = 0,0001$).

Таблица 4.

Показатели объемной сфигмографии в возрастных подгруппах, $M \pm m$, Me [P25;P75]

Возрастная подгруппа, лет	R-CAVI	L-CAVI	R-ABI	L-ABI	PEP	ET	PEP/ET
20-29, n=14	$5,89 \pm 0,73$	$5,82 \pm 0,72$	1,04 [0,96;1,08]	1,04 [0,96;1,09]	85 [81,5;95,75]	311 [302;317]	0,27 [0,26;0,30]
30-39, n=13	$6,21 \pm 1,38$	$6,12 \pm 1,35$	1,06 [1,02;1,1]	1,07 [1,03;1,117]	85 [83;99]	308 [295;315]	0,29 [0,27;0,31]
40-49, n=13	$6,95 \pm 1,03$	$6,96 \pm 0,99$	1,08 [0,98;1,19]	1,08 [1,01;1,14]	94 [86;102]	303 [284;317]	0,33 [0,28;0,34]
50-59, n=23	$7,86 \pm 1,26$	$8,23 \pm 1,26$	1,1 [1,04;1,2]	1,11 [1,057;1,162]	102 [89,5;119]	312 [287;326]	0,32 [0,3;0,37]
60-79, n=26	$8,97 \pm 1,34$	$8,98 \pm 1,34$	1,15 [1,09;1,22]	1,12 [1,06;1,19]	101 [93,8;110,2]	303,5 [287;314]	0,33 [0,29;0,38]
p	0,00001	0,00001	0,1471	0,2753	0,4227	0,2237	0,3639

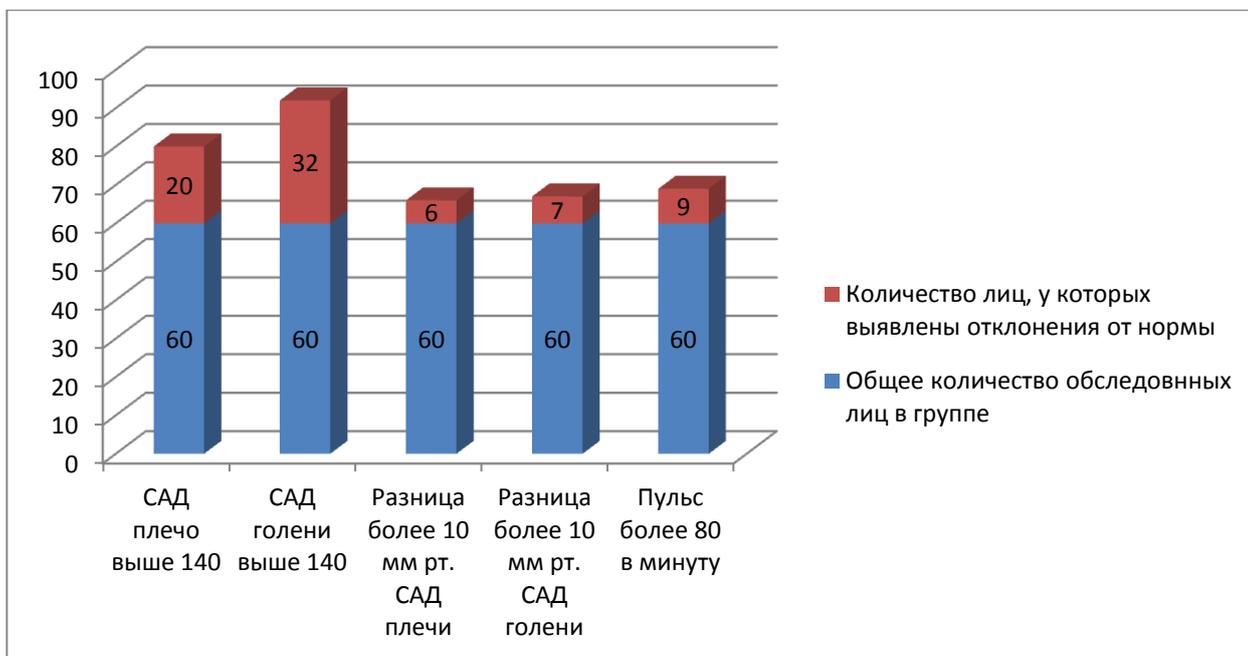


Рисунок 2. Параметры гемодинамики в группе №1 (лица трудоспособного возраста).

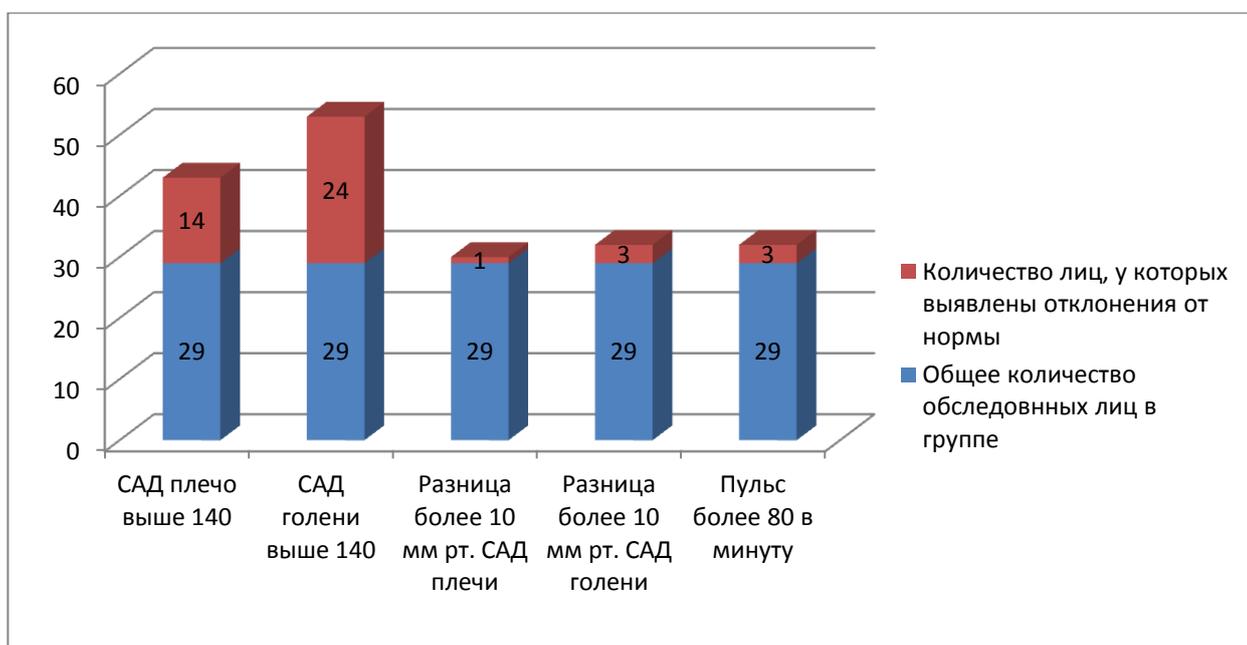


Рисунок 3. Параметры гемодинамики в группе №2.

Таблица 5. Показатели гемодинамики в двух группах, Me [P25;P75]

Группа	Пульс	RV САД	RV ДАД	LV САД	LV ДАД	RA САД	RA ДАД	LA САД	LA ДАД
№1, n=60	66 [61; 74]	126,5 [119,5;145]	84 [74,7;95]	130 [119;145]	84 [75;92]	145 [130;170]	75 [66;81]	143 [130;167]	75 [67;82]
№2, n=29	66 [61; 72]	142 [129;158]	92 [80;95]	137 [130;156]	90 [84;95]	169,5 [160;183,5]	80 [75;85]	165,5 [150;178]	80,5 [75;85,25]
p	0,7729 60	0,003252	0,019146	0,017173	0,016355	0,000333	0,022610	0,001259	0,016760

Таблица 6.

Показатели гемодинамики в возрастных подгруппах, Ме [P25;P75]

Возрастная подгруппа, лет	Пульс	РВ САД	РВ ДАД	ЛВ САД	ЛВ ДАД	РА САД	РА ДАД	LA САД	LA ДАД
20-29, n=14	67[60;77]	116,5 [114;124]	71 [66;74]	114,5 [112;119]	70 [69;76]	125 [115;132]	64,5 [59;70]	120,5 [115;134]	62 [59,2;67,2]
30-39, n=13	66 [63;77]	122 [115;133]	74,5 [70;85]	120 [114;133]	75,75 [70;85]	133,5 [122;156]	70 [63;80]	134,75 [120;156]	69 [61,25;78,75]
40-49, n=13	68 [63;75]	140 [120;145]	95 [80;95]	135 [124;145]	85 [80;92]	163 [130;170]	80 [65;85]	165 [140;175]	80 [75;85]
50-59, n=23	64 [56;70]	134 [120;150]	87 [75;95]	138 [120;151]	87,5 [79;96]	150 [135;167]	75 [70;82]	156,5 [135;167]	78 [73;82,75]
60-79, n=26	66 [61;72]	142 [129;158]	92 [80;95]	137 [130;156]	90 [84,2;95]	169,5 [160;183]	80 [75;85]	165,5 [150;178]	80,5 [75;85,25]
p	0,1956	0,0008	0,0004	0,0001	0,0009	0,0012	0,0136	0,0002	0,0166

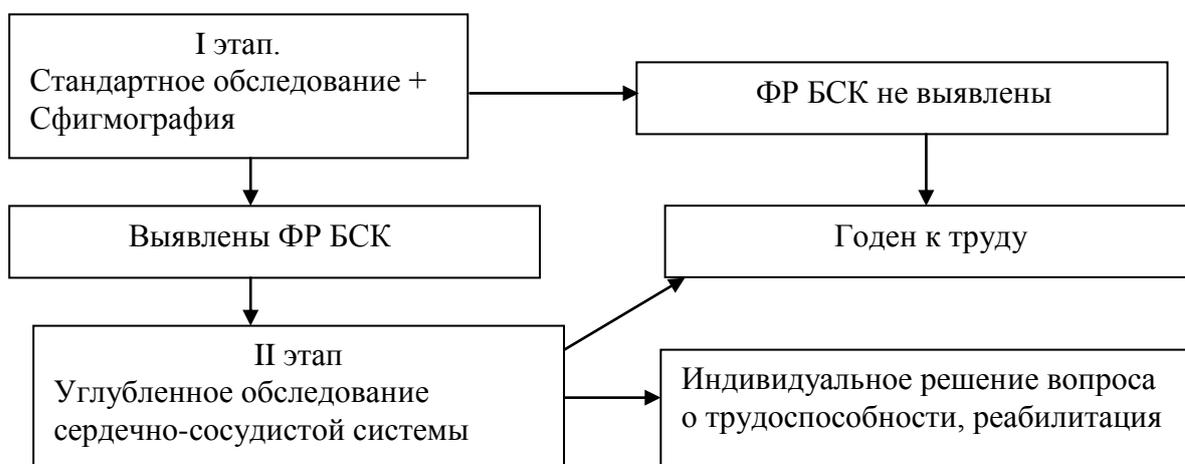


Рис. 4 Алгоритм двухэтапного выявления БСК среди лиц, проходящих предварительные и периодические медицинские осмотры



Рис. 5 Алгоритм трехэтапного выявления БСК среди лиц, проходящих предварительные и периодические медицинские осмотры

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АГ – артериальная гипертензия;

АД – артериальное давление;

БСК - болезни системы кровообращения

ДАД - диастолическое артериальное давление;

ИБС – ишемическая болезнь сердца;

ИМТ – индекс массы тела;

ЛПИ (АВІ- Ankle-Brachial Index) - лодыжечно-плечевой индекс;

ПАД - пульсовое артериальное давление;

ПМО – профилактические медицинские осмотры;

ППИ (ТВІ) - пальце-плечевой индекс;

САД - систолическое артериальное давление;

СЛСИ (САVI - Cardio-Ankle Vascular Index) - сердечно-лодыжечный сосудистый индекс;

СРПВ (PWV- pulse wave velocity) - скорость распространения пульсовой волны;

ФР - фактор риска;

ЭАГ - эссенциальная артериальная гипертензия;

ЭКГ - электрокардиограмма;

АІ - индекс прироста или аугментации;

ЕТ - время изгнания;

РЕР - время напряжения;

ТВІ - Toe-Brachial Index.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Charles L., Fekedulegn D., Landsbergis P., Burchfiel C.M., Baron S., Kaufman J.D., Stukovsky K.H., Fujishiro K., Foy C.G., Andrew M.E., Diez R., Ana V. Associations of Work Hours, Job Strain, and Occupation With Endothelial Function: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA)// *Journal of Occupational & Environmental Medicine*: 2014 – V.56 - Issue 11 – p. 1153–1160.
2. Стручков П.В., Цека О.С., Баранова Р.Ж., Миронова Е.К., Рудникова Н.А., Полтанова М.Б., Катырева А.А., Голованев К.Е., Ярошук С.А., Зубкова А.В. Скрининговые обследования работников предприятий для выявления социально значимых сердечно-сосудистых заболеваний при медосмотрах// *Материалы VIII Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье»*. Москва, 25 - 27 ноября 2009 г. - М.:2009, 473-474 с.
3. Татарченко И.П., Позднякова Н.В., Морозова О.И., Зайцева А.В., Соловьева К.В. Клинико-функциональная оценка электрической нестабильности сердца при безболевого ишемии миокарда // *Клиническая медицина*, № 2, 2011. С.21-25.
4. Шальнова С.А., Деев А.Д. Ишемическая болезнь сердца в России: распространенность и лечение (по данным клинико-эпидемиологических исследований)// *Терапевтический архив*, 2011, № 1, С. 12—17.
5. Демографический ежегодник России - 2013: стат. сб. / М. : Росстат, 2013. – 543 с.
6. Дроздецкий С.И., Глотова М.Е. Артериальная гипертония на рабочем месте: диагностика и лечение. Монография. Н. Новгород – Арзамас: изд-во АГПИ, 2011. 132 с.
7. Выявление факторов риска и начальных проявлений сердечно-сосудистых заболеваний при амбулаторном обследовании лиц трудоспособного возраста / Докина Е.Д., Дорофеева Е.В., Дубровина Е.В., Алексеева Л.А., Сидоренко Б.А. // *Кардиология*. -2011.-№10.-С. 75-80.
8. Корзенева Е.В., Синева Е.Л. Заболевания сердечно-сосудистой системы у рабочих ведущих профессий горнорудной и машиностроительной промышленности// *Медицина труда и промышленная экология*, № 10, 2007. С.27-31.
9. Beyenal-Ogmen B. Bioelectrical impedance sphygmography for hydrostatic toe pressure measurement: a new non-invasive method to assess limb ischaemia// *Journal for vascular diseases* (Impact Factor: 1.21). 02/1999; 28(1):15-8.
10. Бойцов С.А. Взаимосвязи артериосклероза, атеросклероза и артериальной гипертонии. Старый вопрос в свете новых данных // *Терапевтический архив*, 2009, № 12, С. 5—11.
11. Kracht D., Shroff R., Baig S., Doyon A., Jacobi C., Zeller R., Querfeld U., Schaefer F., Wühl E., Schmidt B.M., Melk A. Validating a new oscillometric device for aortic pulse wave velocity measurements in children and adolescents// *Am J Hypertens*. 2011 Dec;24(12):1294-9.
12. Namekata T., Suzuki K., Ishizuka N., Shirai K. Establishing baseline criteria of cardio-ankle vascular index as a new indicator of arteriosclerosis: a cross-sectional study// *BMC Cardiovascular Disorders* 2011, 11:51-61.
13. Kadota K., Takamura N., Aoyagi K., Yamasaki H., Usa T., Nakazato M., Maeda T., Wada M., Nakashima K., Abe K., Takeshima F., Ozono Y. Availability of Cardio-Ankle Vascular Index (CAVI) as a Screening Tool for Atherosclerosis// *Circ J* 2008; 72: 304 – 308
14. Hu H., Cui H., Han W., Ye L., Qiu W., Yang H., Zhang C., Guo X., Mao G. A cutoff point for arterial stiffness using the cardio-ankle vascular index based on carotid arteriosclerosis. *Hypertens Res*. 2013 Apr;36(4):334-41.
15. Орлова Я.А., Агеев Ф.Т. Жесткость артерий как предиктор сердечно-сосудистых осложнений при ИБС. *Тер.архив*. 2010; №1. С.71-79.
16. Zhong J., Wang Y., Wang X., Li F., Hou Y., Luo H., Chen H. Significance of CAVI, hs-CRP and homocysteine in subclinical arteriosclerosis among a healthy population in China// *Clin Invest Med*. 2013 Apr 1;36(2).

17. Kanamoto M., Matsumoto N., Shiga T., Kunimoto F., Saito S. Relationship between coronary artery stenosis and cardio-ankle vascular index(CAVI) in patients undergoing cardiovascular surgery//*Journal of Cardiovascular Disease Research*, 4 (2013), 15-19.
18. Korkmaz L., Erkan H., Korkmaz A.A., Acar Z., Ağaç M.T., Bektaş H., Akyüz A.R., Adar A., Çelik Ş. Relationship of aortic knob width cardio-ankle vascular stiffness index and its value in diagnosis of subclinical atherosclerosis in hypertensive patients: a study on diagnostic accuracy//*Anadolu Kardiyol Derg.* 2012; 12: 102-6.
19. Garcia-Ortiz L., Gómez-Marcos M.A., Recio-Rodríguez J.I., Maderuelo-Fernández J.A., Chamoso-Santos P., Rodríguez-González S., de Paz-Santana J.F., Merchan-Cifuentes M.A., Corchado-Rodríguez J.M. Validation of the automatic image analyser to assess retinal vessel caliber (ALTAIR): a prospective study protocol// *BMJ Open* 2014;4.
20. Suzuki J., Sakakibara R., Tomaru T., Tateno F., Kishi M., Ogawa E., Kurosu T., Shirai K. Stroke and cardio-ankle vascular stiffness index// *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2013 Feb;22(2):171-5.
21. Suzuki J., Sakakibara R., Tateno F., Tsuyusaki Y., Kishi M., Ogata T., Tomaru T., Shirai K., Kurosu T. Parkinson's Disease and the Cardio-ankle Vascular Stiffness Index// *Intern Med* 53: 421-426, 2014.
22. Choi S.-Y., Park H.E., Seo H., Kim M., Cho S.-H., Oh B.-H. Arterial stiffness using the cardio-ankle vascular index reflects cerebral small vessel diseases in healthy young and middle age subjects// *J Atheroscler Tromb*, 2013; 20: 178-185.
23. Aykan A.Ç., Gökdeniz T., Bektaş H., Boyacı F., Gül İ., Kalaycıoğlu E., Hatem E., Turan T. Cardio-ankle vascular index may be an important marker of silent neuronal injury after percutaneous coronary angiography and intervention: a prospective observational study on diagnostic accuracy//*AnadoluKardiyolDerg* 2014; 14: 606-11.
24. Altuncan S., Oztas K., Seref B. Arterial stiffness index as a screening test for cardiovascular risk: a comparative study between coronary artery calcification determined by electron beam tomography and arterial stiffness index determined by a Vital Vision device in asymptomatic subjects. *Eur J Intern Med.* 2005 Dec;16(8):580-4.
25. Nakamura K., Tomaru T., Yamamura S., Miyashita Y., Shirai K., Noike H. Cardio-Ankle Vascular Index is a Candidate Predictor of Coronary Atherosclerosis//*Circ J* 2008; 72: 598 – 604.
26. Huck C.J., Bronas U.G., Williamson E.B., Draheim C.C., Duprez D.A., Dengel D.R. Noninvasive measurements of arterial stiffness: Repeatability and interrelationships with endothelial function and arterial morphology measures// *Vascular Health and Risk Management* 2007;3(3) 343–349.
27. Mihalcea D.J., Florescu M., Suran B.M., Enescu O.A., Mincu R.I., Magda S., Patrascu N., Vinereanu D. Comparison of pulse wave velocity assessed by three different techniques: Arteriograph, Complior, and Echo-tracking //*Heart Vessels.* 2015 Jan 30.[Epub ahead of print].
28. Rajzer M.W., Wojciechowska W., Klocek M., Palka I., Brzozowska-Kiszka M., Kawecka-Jaszcz K. Comparison of aortic pulse wave velocity measured by three techniques: Complior, SphygmoCor and Arteriograph. *J Hypertens.* 2008 Oct;26(10):2001-7.
29. Cho S.K., Cho S.K., Kim K.H., Cho J.Y., Yoon H.J., Yoon N.S., Hong Y.J., Park H.W., Kim J.H., Ahn Y., Jeong M.H., Cho J.G., Park J.C. Effects of Age on Arterial Stiffness and Blood Pressure Variable in Patients with Newly Diagnosed Untreated Hypertension// *Korean Circ J* 2015;45(1):44-50.
30. Choi S.-Y., Oh B.-H., Park J.B., Choi D.-J., Rhee M.-Y., Park S. Age-associated increase in Arterial stiffness measured according to the cardio-ankle vascular index without blood pressure changes in healthy adults// *J Atheroscler Tromb*, 2013; 20: 911-923.
31. Oleynikov V.E., Matrosova I.B., Tomashevskaya Y.A., Gusakovskaya L.I., Melnikova E.A. Effect of metoprolol therapy on the arterial stiffness //*Rational Pharmacother. Card.* 2011;7(6):685-689.

32. Figueroa A., Alvarez-Alvarado S., Ormsbee M.J., Madzima T.A., Campbell J.C., Wong A. Impact of l-citrulline supplementation and whole-body vibration training on arterial stiffness and leg muscle function in obese postmenopausal women with high blood pressure//ExpGerontol. 2015 Jan 28;63C:35-40.

33. Оценка состояния сосудов методом сфигмометрии у работников: методические рекомендации /Рыбина Т.М., Кардаш О.Ф., Турлюк Д.В., Сушинская Т.М. - Минск, 2014 – 36 с.

34. Калинина А.М., Ипатов П.В., Каминская А.К., Кушунина Д.В. Выявление болезней системы кровообращения и риска их развития при диспансеризации взрослого населения: методологические аспекты//Терапевтический архив 1, 2015. – С.131 -137.

35. Метод объемной сфигмографии на аппарате VaSera VS-1500N: методические рекомендации / В.А.Милягин, И.В.Милягина, М.А.Пурьгина, Т.А.Осипенкова. - Смоленск: СГМА, 2014- 31с.

36. Артериальная гипертония: распространенность, осведомленность, прием антигипертензивных препаратов и эффективность лечения среди населения Российской Федерации / С.А. Шальнова [и др.] // Российский кардиологический журнал. – 2006. – № 4. – С. 45-50.

Методические рекомендации

Трошин В.В.
Федотов В.Д.
Зубарова С.А.
Фомина Ю.Н.
Рахманов Р.С.

Применение объемной сфигмографии при профилактических
медицинских осмотрах работающих
во вредных и опасных условиях труда