

# Меры защиты больных сердечно-сосудистыми заболеваниями от воздействия волн жары: медикаментозные и немедикаментозные

М.Д. Смирнова<sup>1,2</sup>, О.Н. Свирида<sup>1</sup>, Ф.Т. Агеев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России, Москва, Россия;

<sup>2</sup>ФГБУН «Институт народнохозяйственного прогнозирования» Российской академии наук, Москва, Россия

## Аннотация

В условиях потепления климата с учащением тепловых волн, ассоциирующихся с ростом сердечно-сосудистой заболеваемости и смертности, особый интерес вызывает влияние кардиофармацевтиков на адаптацию к высоким температурам. Обзор отражает результаты европейских и отечественных исследований, посвященных безопасности терапии во время длительных и коротких тепловых волн. Даны рекомендации по коррекции терапии в этот период. Обязательным компонентом терапии артериальной гипертонии во время тепловых волн является самоконтроль артериального давления (АД). При развитии клинически значимой гипотонии необходимо снижение дозы гипотензивных препаратов. Начинать рекомендуется с уменьшения дозы и/или отмены диуретиков и нитратов. Не рекомендована полная отмена гипотензивной терапии из-за риска гипертонических кризов, характерных для аномальной жары, а также из-за повышения АД при смене погоды и снижении температуры. При повышении АД во время тепловой волны рекомендуется отдать предпочтение антагонистам кальциевых каналов, ингибиторам ангиотензинпревращающего фермента и селективным бета-блокаторам. Необходимо информировать больных о дополнительном протективном эффекте статинов с целью увеличения приверженности терапии. Пациентам, принимающим диуретики, требуется индивидуальный ежедневный контроль приема жидкости и массы тела. Приведен обзор рекомендаций по саногенному поведению во время волн жары. Подробно рассматриваются правила пользования кондиционером, способы диагностики дегидратации и питьевой режим.

*Ключевые слова:* волны жары, сердечно-сосудистые осложнения, меры профилактики.

*Для цитирования:* Смирнова М.Д., Свирида О.Н., Агеев Ф.Т. Меры защиты больных сердечно-сосудистыми заболеваниями от воздействия волн жары: медикаментозные и немедикаментозные. *Терапевтический архив.* 2019; 91 (1): 101–107.

DOI: 10.26442/00403660.2019.01.000038

## Protective measures of patients with cardiovascular diseases from exposure to heat waves: medicated and non-medicated

M.D. Smirnova<sup>1,2</sup>, O.N. Svirida<sup>1</sup>, F.T. Ageev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>A.L. Myasnikov Research Institute of Cardiology of National Medical Research Center of Cardiology of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>Institute of Economic Forecasting Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

In conditions of climate warming with an increase in heat waves associated with an increase in cardiovascular morbidity and mortality, the particular interest is the effect of cardiovascular drugs on adaptation to high temperatures. The review reflects the results of European and domestic studies on the safety of therapy during long and short heat waves. Recommendations for the correction of therapy during this period are given. Self-control of blood pressure (SCAD) is a mandatory component of the therapy of arterial hypertension during heat waves. With the development of clinically significant hypotension, a reduction in the dose of antihypertensive drugs is necessary. It is recommended to start with a dose reduction and/or withdrawal of diuretics and nitrates. Not recommended the complete abolition of antihypertensive therapy because of the risk of hypertensive crises, characteristic of abnormal heat, as well as due to the increase in blood pressure when the weather changes and the temperature drops. With increasing blood pressure during heat waves, it is recommended to give preference to calcium channel antagonists, angiotensin converting enzyme inhibitors (ACE inhibitors) and selective beta-blockers. It is necessary to inform patients about the additional protective effect of statins in order to increase adherence to therapy. Patients taking diuretics require individual daily monitoring of fluid intake and body weight. An overview of recommendations on sanogenic behavior during heat waves is given. Details are considered rules for the use of air conditioning, methods of diagnosis of dehydration and drinking mode

*Keywords:* heat waves, cardiovascular complications, preventive measures.

*For citation:* Smirnova M.D., Svirida O.N., Ageev F.T. Protective measures of patients with cardiovascular diseases from exposure to heat waves: medicated and non-medicated. *Therapeutic Archive.* 2019; 91 (1): 101–107. DOI: 10.26442/00403660.2019.01.000038

АД – артериальное давление  
АКК – антагонисты кальциевых каналов  
АСК – ацетилсалициловая кислота  
АТ – ангиотензин  
БАБ – бета-адреноблокаторы  
БРА – блокаторы рецепторов к ангиотензину II  
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения  
ДИ – доверительный интервал  
ИБС – ишемическая болезнь сердца  
ИАПФ – ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента

МНО – международное нормализованное отношение  
НРС – нарушение ритма сердца  
НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты  
ОШ – отношение шансов  
РААС – ренин-ангиотензин-альдостероновая система  
СД – сахарный диабет  
СКАД – самоконтроль АД  
ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания  
ССО – сердечно-сосудистые осложнения  
ЧСС – частота сердечных сокращений

В настоящее время фактор потепления климата приходится рассматривать наравне с другими, традиционными, факторами риска для здоровья человека: курением, злоупо-

треблением алкоголем, избыточным питанием, малой физической активностью и т.п. В результате климатических процессов возрастает частота экстремальных погодных явлений,

в том числе как отдельных дней с аномально высокими температурами, так и так называемых тепловых волн, или «волн жары» (heat wave). Под этим термином понимается 2 и более аномально жарких дней [1]. Проблема влияния аномально высокой температуры на заболеваемость и смертность в последние годы привлекает внимание врачей всех специальностей, в том числе и кардиологов. Волны жары ведут не только к развитию тепловых заболеваний: теплового и солнечного ударов, теплового обморока и др. Целый ряд зарубежных и отечественных эпидемиологических исследований подтвердил рост смертности и заболеваемости как общей, так и сердечно-сосудистой во время волн жары, даже кратковременных [2–5]. Наличие сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) ассоциируется с увеличением риска смертности во время волн жары, наряду с психическими заболеваниями и пожилым возрастом. Еще одним аспектом проблемы, которой до последнего времени не уделялось должного внимания, является увеличивающаяся миграция населения, включающая кратковременный выезд жителей зоны умеренного климата в тропики и субтропики, особенно в зимний период. Часть выезжающих – люди пожилого возраста, люди высокого и очень высокого риска сердечно-сосудистых осложнений (ССО). В связи с этим все большее значение приобретает разработка теоретически обоснованных и практически применимых мер профилактики, связанных с волнами жары сердечно-сосудистых событий. Этот обзор посвящен современному состоянию этого вопроса.

### 1. Особенности медикаментозной терапии ССЗ во время тепловых волн

Несмотря на актуальность проблемы, исследований, посвященных влиянию медикаментозной терапии на адаптацию к волнам жары, крайне мало, а их результаты часто противоречивы. Небольшое число экспериментальных работ посвящено изучению адсорбции, метаболизма и элиминации препаратов под воздействием высоких температур. Эти исследования выполнены в период короткого и интенсивного воздействия, часто в условиях сауны, что трудно соотносить с длительным влиянием жары в повседневных городских условиях [6–8]. В крупных эпидемиологических исследованиях, проведенных во время волн жары, прокатившихся по Америке и Европе в последние десятилетия, отсутствуют данные о медикаментозной терапии, так как эту информацию нельзя почерпнуть ни из свидетельств о смерти, ни из статистических отчетов больниц и служб скорой медицинской помощи [9–12]. «Под подозрение» попали несколько групп сердечно-сосудистых препаратов: диуретики, ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (ИАПФ) и блокаторы рецепторов к ангиотензину II (БРА), бета-адреноблокаторы (БАБ), а также нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), нейролептики, антидепрессанты и многие другие [6]. Однако подозрения эти остаются всего лишь подозрениями. Они либо носят чисто теоретический характер, либо основаны на немногочисленных опытах на животных. Так, мнение, что

ИАПФ и БРА подавляют центр жажды, что в свою очередь может вести к дегидратации организма, основано исключительно на результатах эксперимента на крысах [6]. Однако очевидно, что питьевое поведение человека в отличие от крысы определяется не только физиологическим чувством жажды. Одно из немногих доступных эпидемиологических исследований «случай–контроль» проведено во Франции во время аномальной жары 2003 г. Проанализированы случаи смерти дома пожилых пациентов. Исследователи выявили тенденцию к увеличению риска смерти при назначении антидепрессантов [отношение шансов (ОШ)=3,98;  $p<0,07$ ], влияние других групп препаратов оказалось статистически незначимым [13]. Еще одно ретроспективное исследование посвящено изучению серьезных нежелательных реакций на препараты у больных старше 70 лет на основании сообщений, поступивших в French Pharmacovigilance Database (База данных фармаконадзора Франции) во время волн жары во Франции в 2003 г. [14]. Отмечено учащение нежелательных реакций на препараты, причем серьезных нежелательных реакций было столько же, сколько в аналогичный период 2002 г., а фатальных – в 4 раза больше. Большинство нежелательных реакций были либо метаболические (дегидратация, электролитные нарушения и т. п.), либо неврологические. Наиболее интересное исследование опубликовали Р. Nausfater и соавт. в 2010 г. [15]. Авторами проанализированы данные всех 1456 пациентов, обратившихся в отделение неотложной помощи г. Парижа во время аномальной жары 2003 г. При однофакторном анализе предиктором смерти показал себя прием нитратов (в 2,1 раза), антиаритмиков (на 44%), антиагрегантов и антикоагулянтов (на 43%), ИАПФ и БРА (на 35%), психотропных препаратов (на 22%). Однако, по данным многофакторного анализа, только прием диуретиков стал независимым предиктором смерти во время аномальной жары, увеличивая риск на 25%. Следует учесть, что в исследовании участвовали пациенты, средний возраст которых составлял  $79\pm 19$  лет. В другой возрастной категории влияние приема препаратов могло быть иным.

Шведское исследование 2010–2013 гг. показало увеличение риска гипонатриемии, связанной с приемом таких препаратов, как диуретики, психотропные и противосудорожные средства, в 2,2 раза при среднесуточной температуре более  $20^{\circ}\text{C}$  [16]. По данным другого, 6-летнего наблюдения, увеличения частоты случаев гипонатриемии во время волн жары не было. Мало того, прослежена положительная корреляция между температурой воздуха и концентрацией натрия в плазме крови ( $r=0,2$ ,  $p=0,004$ ) [17]. Аналогичные результаты получены и в нашем собственном исследовании, причем корреляция была даже более тесной ( $r=0,4$ ,  $p<0,05$ ) [18]. По нашим данным, прием диуретиков показал себя независимым фактором риска ССО при коротких тепловых волнах [19]. Во время аномальной жары 2010 г. прием диуретиков, главным образом гидрохлортиазида и индапамида, также ассоциировался с возрастанием риска ССО, но только у больных ишемической болезнью сердца (ИБС) [20].

Также, по данным однофакторного анализа, негативное влияние оказывал прием нитратов и ацетилсалициловой кислоты (АСК) [20]. По данным многофакторного анализа,

#### Сведения об авторах:

Свирида Ольга Николаевна – к.м.н., м.н.с. отдела амбулаторных лечебно-диагностических технологий (ОАЛДТ) НИИ клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России

Агеев Фаиль Таипович – проф., д.м.н., г.н.с. ОАЛДТ НИИ клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России; e-mail: ftagaev@gmail.com

#### Контактная информация:

Смирнова Мария Дмитриевна – к.м.н., с.н.с. ОАЛДТ НИИ клинической кардиологии им. А.Л. Мясникова ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии» Минздрава России; e-mail: naliya1@yandex.ru; тел.: +7(926)165-11-39; Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН; ORCID: 0000-0001-6515-3882

независимым ССО можно считать прием АСК [ОШ 2,8; 95% доверительный интервал (ДИ) 1,41–3,35]. При анализе подгрупп – больные низкого/умеренного, высокого/очень высокого риска ССО и больные ИБС – выявлено, что прием АСК не влиял на риск ССО ни в группе ИБС, где его назначали согласно показаниям, ни в группе высокого риска. Только в группе низкого риска, где ее прием был ничем не оправдан, АСК увеличивала риск ССО более чем в 4 раза (ОШ 4,1; 95% ДИ 1,7–9). Негативное влияние АСК на адаптацию к жаре, которое отметили и Р. Nausfater и соавт., еще ждет своего объяснения [15]. Было высказано несколько предположений. Первая гипотеза – подавление АСК синтеза простагландинов, которые участвуют в процессах регуляции кожной вазодилатации, одного из ведущих механизмов теплоотдачи. Поскольку у людей пожилых и больных ИБС эти механизмы изначально неполноценны вследствие эндотелиальной дисфункции и нарушения функции капилляров, отрицательный эффект АСК у них не реализуется. Вторая гипотеза – повышение АСК вязкости крови, а значит, ухудшение ее реологических свойств. Снижение вязкости крови – один из важных адаптационных механизмов во время волн жары. Есть данные, что простагландины группы Е позитивно влияют на реологические свойства крови, следовательно, АСК, подавляя синтез простагландинов, может их ухудшать [21, 22]. Это показано в эксперименте *in vitro*, где АСК повышала вязкость крови больных ИБС за счет повышения агрегируемости эритроцитов, несмотря на тенденцию к росту деформируемости этих клеток [23].

Прием *статинов*, а именно розувастатина, напротив, оказал протективный эффект, снизив риск ССО на 50% [20]. При анализе по группам риска ССО выявлено снижение риска на 56% у больных ИБС. Возможно, причина протективного действия розувастатина в обсуждаемом в последнее время положительном воздействии статинов на микроциркуляцию [24]. По данным исследователей, терапия розувастатином увеличивает общий уровень перфузии в тканях, усиливает эндотелийзависимое снижение тонуса артериол и снижает нейрогенный и миогенный компонент тонуса в прекапиллярных артериолах кожи у больных ИБС.

По результатам другого небольшого ретроспективного исследования (188 человек), проведенного на более тяжелом контингенте больных ССЗ, нами получены данные о снижении риска ССО во время аномальной жары на фоне приема антагонистов кальциевых каналов (АКК) и *ИАПФ* за счет меньшей частоты гипертонических кризов и вызовов скорой медицинской помощи [25]. Прием *селективных БАБ* ассоциировался с лучшим качеством жизни и уменьшением субъективно ощущаемых нарушений ритма сердца (НРС) у пациентов старше 65 лет. Прием *диуретиков* же, напротив, ассоциировался со снижением качества жизни в этой возрастной категории, хотя и не влиял на частоту ССО.

Данных о влиянии *БРА* на адаптацию к жаре недостаточно, так как доля их назначений на момент исследований как 2003 г. во Франции, так и 2010 г. в России была относительно мала. Работы последних лет, показавшие роль ангиотензина II (АТ II) и рецепторов к АТ II в развитии окислительного стресса и повреждении кардиомиоцитов при тепловом стрессе, открывают новые перспективы профилактики ССО во время тепловых волн. *БРА*, а именно вальсартан, в эксперименте на животных подавлял индуцированный жарой окислительный стресс и защищал кардиомиоциты от апоптоза [26].

В проспективных исследованиях показана эффективность и безопасность приема во время коротких тепловых волн фиксированных комбинаций амлодипина с периндо-

прилом и лозартаном [27, 28]. С другой стороны, прием фиксированной комбинации лозартана с гидрохлортиазидом ассоциировался с повышением концентрации мочевины во время тепловой волны, что может служить ранним признаком дегидратации организма [28]. Активации ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) – один из физиологических механизмов адаптации организма человека к высоким температурам. Подавляя ее, *ИАПФ* и *БРА* действуют против процессов тепловой адаптации, что и заставило «подозревать» их в негативном влиянии на здоровье в периоды аномальной жары. Однако эти влияния, по всей видимости, нивелируются вазодилатирующим эффектом этих препаратов. Увеличение кровенаполнения кожи и подкожной клетчатки в ответ на повышение внешней температуры – один из ведущих механизмов теплоотдачи. У пожилых людей и у больных ССЗ и сахарным диабетом (СД) этот механизм регуляции страдает в первую очередь. *ИАПФ*, *БРА* и в еще большей мере *АКК* дигидропиридинового ряда потенцируют вазодилатацию кожных сосудов, тем самым способствуя увеличению теплоотдачи, и защищают организм от перегревания.

## 2. Коррекция медикаментозной терапии во время волн жары

Волны жары часто требуют коррекции базовой терапии, получаемой больными ССЗ. Поводом к этому может служить не только ухудшение состояния: гипертонические кризы, усугубление появлений сердечной недостаточности, НРС, но и, напротив, улучшение самочувствия, снижение уровня артериального давления (АД), уменьшение частоты ангинозных приступов. По данным опроса пациентов, в период аномальной жары 2010 г. коррекция терапии в сторону усиления или ослабления имела место у 25% опрошенных [25]. При необходимости коррекции получаемой больным регулярной терапии необходимо учитывать два момента.

*Во-первых*, жара может повлиять на биодоступность и фармакокинетику лекарственных препаратов. За счет усиления притока крови к коже, увеличения ее температуры и влажности увеличивается степень поглощения препаратов, используемых трансдермально и подкожно. Так, использование чрескожной формы нитроглицерина в жаркий период приводит к дополнительному снижению АД и росту частоты сердечных сокращений (ЧСС). Степень поглощения подкожно введенного инсулина во время жары увеличивается, что приводит к риску гипогликемии у пациентов с СД. Увеличиваются эффективность и потенциальный риск системного воздействия пластырей и мазей с НПВП.

*Во-вторых*, как уже говорилось выше, ряд препаратов могут отрицательно повлиять на адаптацию организма к высоким температурам. Волна жары – период, требующий особо тщательного контроля АД. Волны жары могут вести как к гипертоническим кризам, так и к гипотонии у наших пациентов. При развитии стойкой гипотонии, сопровождающейся признаками гипоперфузии, такими как головокружение, слабость, пре- и синкопальные состояния, начать рекомендуется с уменьшения дозы и/или отмены диуретиков и нитратов. При этом следует помнить, что умеренная гипотония, не сопровождающаяся клиническими признаками гипоперфузии, является физиологическим ответом организма на повышение окружающей температуры и не требует коррекции. Снижение дозы нитратов у больных со стенокардией следует сопровождать рекомендациями по уменьшению физической активности на этот период. Лицам, получающим *диуретики*, показано регулярное клиническое обследование, позволяющее мониторировать состояние гидратации, о чем будет рассказано ниже. При

появлении признаков снижения объема циркулирующей крови и гипоперфузии внутренних органов, таких как потеря тургора кожи, головкружение (ортостатическая гипотензия), повышение уровня мочевины в крови (более 5 ммоль/л), доза мочегонного должна быть уменьшена [30]. Не рекомендуется полная отмена гипотензивной терапии из-за риска гипертонических кризов, характерных для аномальной жары, а также из-за повышения АД при смене погоды и снижении температуры. По нашим данным, факт отмены предписанной терапии во время аномальной жары – независимый фактор риска развития гипертонических кризов (ОШ 2,5; 95% ДИ 1,2–4,9) и НРС (ОШ 2,5; 95% ДИ 1,2–4,9) [29]. При повышении АД в период аномальной жары рекомендуется отдать предпочтение АКК, ИАПФ и селективным БАБ [31].

Особого внимания требуют пациенты, получающие *антикоагулянтную терапию*. Показан более частый контроль международного нормализованного отношения (МНО) у больных, принимающих варфарин, из-за возможного колебания его эффективности.

*Статины* – группа препаратов, прием которых ассоциируется с 50% снижением риска у больных ССЗ в период аномальной жары. Это еще один повод добиваться их регулярного приема, не допускать «лекарственных каникул» в летнее время. Следует информировать больных о дополнительном протективном эффекте этой группы препаратов с целью увеличения приверженности терапии.

Необходимо помнить о *правилах хранения медикаментов*. Большинство препаратов, согласно инструкциям производителей, должны храниться при температуре до 25°C. Нужно обеспечить надлежащий температурный режим хранения и транспортировки лекарств.

Следует помнить, что никаких стандартов по изменению схем медикаментозного лечения в периоды жары на сегодняшний день не существует. Все решения должны приниматься лечащим врачом индивидуально в каждом конкретном случае.

### 3. Саногенное поведение населения во время жары

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) издала ряд руководств, касающихся правил саногенного поведения во время волн жары. Рекомендации касаются как вопросов организации здравоохранения, так и поведения самих людей. Однако при безусловной целесообразности создания и популяризации таких рекомендаций, нельзя не отметить отсутствия для них достаточной доказательной базы. Ниже мы проанализируем обоснованность и уязвимые места наиболее важных положений на примере выпущенного европейским региональным бюро ВОЗ в 2011 г. пакета информационных материалов с рекомендациями для населения в условиях аномальной жары. Эти материалы переведены на русский язык и доступны для населения [32].

#### **«Поддерживайте прохладную температуру воздуха дома»**

Как показали эпидемиологические исследования, наибольшая смертность наблюдалась в некондиционируемых медицинских учреждениях или домах престарелых. Пребывание же в помещении с естественной прохладой (подвал, церковь) или в кондиционируемом пространстве (дом, торговый центр, музей), с закрытыми окнами и жалюзи (ставнями, шторами) снижает смертность во время жары. Протективный эффект кондиционера не зависит от национальной принадлежности и социально-экономического статуса населения. По результатам мета-анализа наличие дома работающего кондиционера снижает риск смерти на 77% [33]. Даже возможность находиться всего несколько часов

в помещении с кондиционированным воздухом снижает риск смерти на 66% [34].

Несмотря на наличие различных рекомендаций о том, до какой температуры нужно охлаждать помещение с помощью кондиционера, эпидемиологических исследований, посвященных этому вопросу, проведено не было. Также нет убедительных доказательств вреда быстрой смены температуры при переходе с жары в охлажденное кондиционером помещение и наоборот. Рекомендации охлаждать воздух с использованием домашнего кондиционера до 25,5°C, как рекомендует Нью-Йоркский департамент здравоохранения, или на 5°C ниже, чем температура окружающей среды, как предлагает Главное Управление по здоровью Франции, являются чисто эмпирическими [35, 36]. Однако они представляются разумными в плане снижения риска без чрезмерных затрат энергетических ресурсов. ВОЗ рекомендует находиться в самой прохладной комнате в доме, особенно ночью, а при отсутствии такой возможности проводить по 2–3 ч в день в помещениях, оборудованных кондиционерами. Именно это время необходимо для восстановления температуры ядра тела при перегревании до безопасного уровня [11].

Единого мнения о пользе или вреде вентиляторов во время волн жары нет. Вентилятор, по данным литературы, представляется, скорее, как негативный фактор, из-за создания им потока горячего воздуха, способствующего не охлаждению, а перегреванию организма [37].

#### **«Не допускайте перегрева тела»**

Рекомендуется принимать прохладный душ или ванну, делать холодные компрессы или обертывания, использовать мокрые холодные полотенца, обтирать тело прохладной водой, делать прохладные ванночки для ног и т.д., носить легкую и свободную одежду из натуральных тканей и головные уборы. Несмотря на простоту и кажущуюся «несерьезность», выполнение этих рекомендаций имеет доказанный протективный эффект [34]. В этом же разделе рекомендаций ВОЗ дается совет избегать интенсивных физических нагрузок, переносить физическую активность на более прохладное время дня. Эти рекомендации опираются на данные эпидемиологических исследований, в ходе которых обнаружена четкая связь физической активности с развитием тепловых заболеваний [38]. С другой стороны, малоподвижность – это доказанный фактор риска смерти во время тепловых волн [34]. Рекомендации по физической активности во время жары в настоящее время, к сожалению, разработаны только для спортсменов и военнослужащих и неприменимы к больным ССЗ.

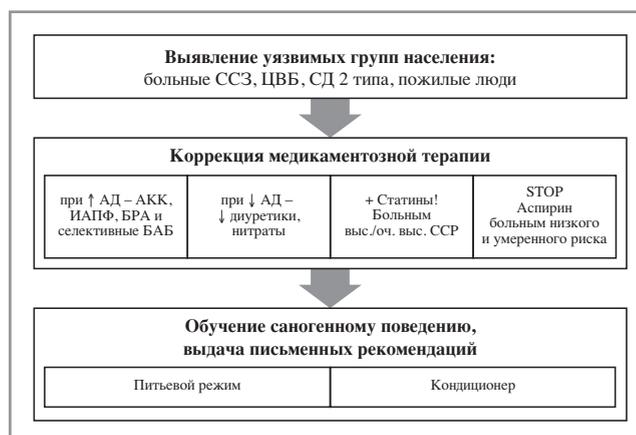
#### **«Пейте достаточно жидкости»**

Рекомендации по питьевому режиму во время жары особенно важны для больных ССЗ. Адекватная компенсаторная терморегуляция в значительной степени зависит от восполнения жидкости, утраченной с потом и выдыхаемым воздухом. Неоднократно проводились попытки количественной оценки оптимального количества воды, минералов и углеводов в напитках, рекомендуемых людям с риском теплового стресса [39, 40]. До какой степени результаты этих работ могут быть экстраполированы на детей, пожилых людей, больных сердечной или почечной патологией, остается неясным. На индивидуальную потребность в жидкости во время жары влияют многие факторы: различная степень «нагрева» организма при физической активности, потеря жидкости, и такие индивидуальные особенности, как возраст, пол, масса тела, курение, степень тепловой акклиматизации, состояние здоровья. Национальный исследовательский совет США (National Research Council, 1989) рекомендовал потребление воды для взрослых с учетом энергетических расходов в количестве

1 мл/ккал [41]. N.B. Strydom и соавт. (1968), изучавшие влияние различных уровней дефицита воды на физиологические реакции во время жары, рекомендуют поддерживать водный баланс, восполняя потери с потом и мочой, потреблением питьевой воды в небольших количествах каждые 15 мин [40]. Y. Kamiyo и соавт. (2006) предлагают пожилым людям пить жидкость каждые 20–30 мин даже при отсутствии жажды [42]. Совет – пить во время жары, не дожидаясь жажды, включен в учебные протоколы военных и спортивных программ, однако он не менее актуален для пожилых людей, чье чувство жажды притупилось [43, 44]. Людям, не способным о себе позаботиться (прикованным к постели, детям), во время жары требуется контроль со стороны близких, ухаживающего персонала.

Очень важной является проблема диагностирования обезвоживания. Чувство жажды субъективно и, как уже говорилось, может быть ослаблено у пожилых людей. Наиболее доступный и простой тест – определение цвета мочи. Но этот метод правомочен только у детей и у молодых пациентов. Такие показатели, как осмолярность мочи и способность поддерживать массу тела, считаются лучшей мерой степени обезвоживания, чем чувство жажды или тургор тканей [30, 39, 42]. Поэтому в период жары людям из группы риска рекомендуются регулярные взвешивания с записью результатов в дневник самоконтроля. Людям, страдающим гипертензией, сердечной и почечной недостаточностью, вынужденным по этой причине ограничивать потребление жидкости, в условиях теплового стресса требуется особый ежедневный индивидуальный дозиметрический контроль приема жидкости и массы тела. Потеря в массе тела 1 кг или более свидетельствует об обезвоживании организма и необходимости увеличения потребления жидкости [30]. Хотя ряд авторов и ставят под сомнение надежность этого метода, на наш взгляд, допустимо его использование в рутинной практике за неимением на сегодняшний день более надежных инструментов [45].

Актуален вопрос, что именно лучше пить во время жары. Есть данные, что избыточное питье чистой воды может привести к гипонатриемии, чреватой такими осложнениями, как инсульт или летальный исход [44]. Сладкие напитки обычно не рекомендуются. Однако Y. Kamiyo и соавт. (2006) показали преимущества борьбы с обезвоживанием при помощи углеводно-электролитного раствора [42]. При добавлении в физиологический раствор глюкозы (2–6%) водопоглощение увеличивается в 6–10 раз. Сладкие и ароматизированные напитки имеют еще и то преимущество, что из-за приятного вкуса их можно выпить больше, чем простую воду [46]. Однако высокая концентрация углеводов может привести к задержке опорожнения желудка, а значит, всасывания жидкости из кишечника, а очень высокая концентрация глюкозы может привести к секреции воды в кишечник [47]. Добавление в напитки хлорида натрия и других растворимых солей (20–50 ммоль на 1 л напитка) уменьшает потерю жидкости с мочой и облегчает процесс восстановления водного баланса [48]. Однако такая рекомендация целесообразна только при тяжелой физической работе в условиях очень



### Алгоритм мероприятий, направленных на профилактику осложнений во время тепловых волн

жаркого климата (тренировки спортсменов в зоне пустынь, работа в жарких цехах и т.п.). В остальных случаях организм сам способен поддерживать необходимый уровень натрия. Представляется целесообразным употребление напитков, богатых калием и магнием (минеральной воды, зеленого чая), поскольку уровень этих электролитов в крови может снижаться даже при физиологической адаптации, однако никакой доказательной базы это утверждение не имеет.

Предложенные медико-санитарные рекомендации ВОЗ при всех их несомненных достоинствах сложны для восприятия, понимания и последующего самостоятельного использования пациентами без консультаций врача. Нами созданы и апробированы **адаптированные рекомендации по саногенному поведению больных ССЗ во время волн жары** [49]. Как показало исследование, эффективность адаптированных рекомендаций оказалась выше, что отразилось в меньшем количестве ССО во время волн жары у получивших их пациентов, главным образом за счет меньшего числа гипертонических кризов. Большая эффективность адаптированных рекомендаций объясняется не только их наглядностью и доступностью для понимания. Нами сделан особый акцент на таких вопросах, как питьевой режим, правила пользования кондиционером и самоконтроль АД. Особое внимание в рекомендациях уделяется недопустимости самолечения: как самостоятельной отмены препаратов, так и дополнительного приема диуретиков и АСК без назначения лечащего врача.

В заключение приведем алгоритм мероприятий, направленных на профилактику осложнений во время тепловых волн (см. рисунок).

*Работа выполнена в рамках проекта «Разработка рекомендаций по адаптации населения различных возрастных групп к воздействию температурных волн жары» по Программе Президиума РАН «Изменение климата: причины, риски, последствия, проблемы адаптации и регулирования» на 2018–2020 годы».*

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Climate change and communicable diseases in the EU Member States. Hand-book for national vulnerability, impact and adaptation assessments. Eur Centre for Diseases Prevention and Control. 2010; 42 p.
2. Vaccini M, Biggeri A, Accetta G, Kosatsky T, Katsouyanni K, Analitis A, et al. Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology*. 2008;19:711-9. doi:10.1136/jech.2008.085639
3. Kysely J, Pokorna L, Kyncl J, Kriz B. Excess cardiovascular mortality associated with cold spells in the Czech Republic. *BMC Public Health*. 2009;9(15):19. https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-19
4. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Першаген Г. Новая эпидемиологическая модель по оценке воздействия аномальной жары и загрязненного атмосферного воздуха на смертность населения (на при-

- мере Москвы 2010 г.). *Профилактическая медицина*. 2015;18(5):29-33 [Revich BA, Shaposhnikov DA, Pershagen G. New epidemiological model for assessment of the impact of extremely hot weather and air pollution on mortality (in case of the Moscow heat wave of 2010). *Profilakticheskaja meditsina*. 2015;18(5):29-33 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/profmed201518529-33>
5. Чазов Е.И., Бойцов С.А. Влияние аномального повышения температуры воздуха на смертность населения. *Терапевтический архив*. 2012;1:29-36 [Chazov EI, Boitsov SA. Effect abnormal temperature increase in mortality. *Therapeutic Archive*. 2012;1:29-36 (In Russ.)].
  6. Stöllberger C, Lutz W, Finsterer J. Heat-related side-effects of neurological and non-neurological medication may increase heat wave fatalities. *Eur J Neurol*. 2009;16(7):879-82. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2009.02581>
  7. Vanakoski J, Seppala T. Heat exposure and drugs: A review of the effects of hyperthermia on pharmacokinetics. *Clin Pharmacokinet*. 1998;34:311-22. <https://doi.org/10.2165/00003088-199834040-00004>
  8. Kukkonen-Harjula K, Kauppinen K. Health effects and risks of sauna bathing. *Int J Circumpolar Health*. 2006;65(3):195-205. <https://doi.org/10.3402/ijch.v65i3.18102>
  9. Hajat Sh, O'Connor M, Kosatsky T. Health effects of hot weather: from awareness of risk factors to effective health protection. *Lancet*. 2010; 375:856-63. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(09\)61711-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(09)61711-6)
  10. Michigan Heat-Related Illness, Emergency Department Visits: 2013 Summary. Accessed on 7 February 2014. doi: [http://www.michigan.gov/documents/mdch/Michigan\\_Heat\\_Summary\\_Summer\\_2013\\_\\_437200\\_7.pdf](http://www.michigan.gov/documents/mdch/Michigan_Heat_Summary_Summer_2013__437200_7.pdf).
  11. Kilbourne EM. Heat-related illness: current status of prevention efforts. *Am J Preventive Medicine*. 2002;22:328-9. [https://doi.org/10.1016/s0749-3797\(02\)00412-9](https://doi.org/10.1016/s0749-3797(02)00412-9)
  12. Mirabelli MC, Richardson DB. Heat-related fatalities in North Carolina. *Am J Public Health*. 2005;95:635-7. <https://doi.org/10.2105/ajph.2004.042630>
  13. Pirard P, Vandentorren S, Pascal M, Laaidi K, Le Tertre A, Cassadou S, Ledrans M. Summary of the mortality impact assessment of the 2003 heat wave in France. *Eurosurveillance*. 2005;10(7-9):153-5. <https://doi.org/10.2807/esm.10.07.0.0554-en>
  14. Sommet A, Durrieu G, Lapeyre-Mestre M, Montastruc JL. Association of French Pharmacovigilance Centres. A comparative study of adverse drug reactions during two heat waves that occurred in France in 2003 and 2006. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*. 2012;2:285-8. <https://doi.org/10.1002/pds.2307>
  15. Hausfater P, Megarbane B, Dautheville S, et al. Prognostic factors in non-exertional heatstroke. *Intensive Care Med*. 2010;36(2):272-80. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-009-1728-5>
  16. Jönsson AR, Lövborg H, Lohr W, et al. Increased risk of drug-induced hyponatremia during high temperatures. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14:827. <https://doi.org/10.3390/ijerph14070827>
  17. Chow KM, Szeto CC, Kwan BC, Li PK. Influence of climate on the incidence of thiazide-induced hyponatraemia. *Int J Clin Pract*. 2007;6:449-52. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2006.00877>
  18. Смирнова М.Д., Агеев Ф.Т., Свирида О.Н., Коновалова Г.Г., Тихазе А.К., Ланкин В.З. Влияние летней жары на состояние здоровья пациентов с умеренным и высоким риском сердечно-сосудистых осложнений. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2013;12(4):56-61 [Smirnova MD, Ageev FT, Svirida ON, et al. The impact of heat waves on the health of patients with moderate and high risk for cardiovascular complications. *Kardiovaskularnaia terapiia i profilaktika*. 2013;12(4):56-61 (In Russ.)].
  19. Смирнова М.Д., Свирида О.Н., Вицены М.В., Агеев Ф.Т. Предикторы развития сердечно-сосудистых осложнений у больных артериальной гипертензией во время тепловых волн. В кн.: Артериальная гипертензия 2017 как междисциплинарная проблема. Сборник тезисов XIII Всероссийского конгресса. 2017; с. 91 [Smirnova MD, Svirida ON, Vitsenya MV, Ageev FT. Prediktory razvitiia serdechno-sosudistykh oslozhnenii u bol'nykh arterial'noi gipertoniei vo vremia teplovykh voln. V kn.: Arterial'naia gipertoniiia 2017 kak mezhdistsiplinarnaia problema. Sb. tezisov XIII Vserossiiskogo kongressa. 2017; s. 91 (In Russ.)].
  20. Смирнова М.Д., Фофанова Т.В., Яровая Е.Б., Агеев Ф.Т. Прогностические факторы развития сердечно – сосудистых осложнений во время аномальной жары 2010 г. (когортное наблюдательное исследование). *Кардиологический вестник*. 2016;XI(1):43-51 [Smirnova MD, Fofanova TV, Yarovaia EB, Ageev FT. Prognostic factors of cardio vascular complications during the heatwave of 2010. (Cohort observational study). *Kardiologicheskij vestnik*. 2016;XI(1):43-51 (In Russ.)].
  21. Oonishi T, Sakashita K, Uyesaka N. Regulation of red blood cell filterability by Ca<sup>2+</sup> influx and cAMP-mediated signaling pathways. *Am J Physiol Cell Physiol*. 1997;42(273):1828-34. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.1997.273.6.c1828>
  22. Viktorova EA, Bulaeva SV, Maimistova AA, Muravyov AV. Endoand paracrine signaling pathways under red cell microrheological changes. *Biorheology*. 2008;45(1,2):118.
  23. Петроченко Е.П., Тихомирова И.А., Петроченко А.С. Влияние аспирина на реологические свойства крови пациентов с ишемической болезнью сердца, Математическая морфология. *Электронный математический и медико-биологический журнал*. 2008;1(7) [Petrochenko EP, Tikhomirova IA, Petrochenko AS. Influence of aspirin on rheological properties of blood of patients with coronary heart disease, Mathematical morphology. *Electronic mathematical and medico-biological journal*. 2008;1(7) (In Russ.)]. <http://www.smolensk.ru/user/sgma/MMORPH/TITL.HTM>
  24. Бойко В.В., Соболева Г.Н., Федорович А.А., Карпова И.Е. Влияние розувастатина на показатели микроциркуляции у больных ишемической болезнью сердца. *Кардиологический вестник*. 2017;1:26-30 [Boyko VV, Soboleva GN, Fedorovich AA, Karpova IE. Influence of rosuvastatin on microcirculation indices in patients with ischemic heart disease. *Kardiologicheskij Vestnik*. 2017;1:26-30 (In Russ.)]. <https://readera.ru/14334809>
  25. Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д., Свирида О.Н., Кузьмина А.Е. Влияние приема кардиопрепаратов на адаптацию к высоким температурам больных сердечно-сосудистыми заболеваниями в условиях аномально жаркого лета 2010 года. *Терапевтический архив*. 2013;3:45-51 [Ageev FT, Smirnova MD, Svirida ON, Kuzmina AE. Effect of receiving cardiac medications to adapt to high temperatures patients with cardiovascular diseases in abnormally hot summer in 2010. *Therapeutic Archive*. 2013;3:45-51 (In Russ.)].
  26. Wang X, Yuan B, Dong W, Yang B, Yang Y, Lin X, Gong G. Humid heat exposure induced oxidative stress and apoptosis in cardiomyocytes through the angiotensin II signaling pathway. *Heart Vessels*. 2015;30(3):396-405. <https://doi.org/10.1007/s00380-014-0523-6>
  27. Чазова И.Е., Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д., Агеева Н.В. и др. Оценка эффективности и безопасности фиксированной комбинации амлодипина и периндоприла (препарат ПРЕСТАНС) у больных артериальной гипертензией во время летней жары. *Системные гипертензии*. 2014;11(2):17-22 [Chazova IE, Ageev FT, Smirnova MD, Ageeva NV, et al. Assessment of efficacy and safety of a fixed combination of amlodipine and perindopril (Prestans) in patients with arterial hypertension during summer heat. *Sistemnye gipertenzii*. 2014;11(2):17-22 (In Russ.)].
  28. Смирнова М.Д., Фофанова Т.В., Агеев Ф.Т., Бланкова З.Н., Вицены М.В., Пыбульская Т.В., Неверова Е.Ф. Сравнительная оценка эффективности и безопасности фиксированных комбинаций лозартана с амлодипином или гидрохлортиазидом у больных артериальной гипертензией во время волн жары. *Кардиологический вестник*. 2017;2:34-40 [Smirnova MD, Fofanova TV, Ageev FT, Blankova ZN, Vitsenya MV, Tsybul'sckaya TV, Neverova EF. Comparison of efficacy and safety of fixed combinations of losartan with amlodipine or hydrochlorothiazide in patients with arterial hypertensive patients during heatwaves. *Kardiologicheskij Vestnik*. 2017;2:34-40 (In Russ.)].
  29. Смирнова М.Д., Фофанова Т.В., Агеев Ф.Т. Гипертонические кризы во время аномальной жары 2010 г. (когортное наблюдательное исследование). *Системные гипертензии*. 2016;13(2):33-6 [Smirnova MD, Fofanova TV, Ageev FT. Prognostic factors of cardiovascular complications during the heatwave of 2010 (cohort observational study). *Systemic Hypertension*. 2016;13(2):33-6 (In Russ.)].
  30. Feinsod F, Levenson SA, Rapp K, et al. Dehydration in Frail, Older Residents in Long-Term Care Facilities. *J Amer Medical Directors Association*. 2004;5:36-41. <https://doi.org/10.1097/00130535-200403001-00014>
  31. Чазова И.Е., Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д. и др. Медико-санитарные рекомендации по снижению негативного влияния аномальной жары на состояние здоровья больных сердечно-сосудистыми заболеваниями. М., 2013;26 с. [Chazova IE, Ageev FT, Smirnova MD, i dr. Mediko-sanitarnye rekomendatsii po snizheniiu negativnogo vliianiia

- anomal'noi zhary na sostoianie zdorov'ia bol'nykh serdechno-sosudistyimi zabol'evaniiami. М., 2013;26 p. (In Russ.).
32. Планы действий по защите здоровья населения от воздействия аномальной жары. Под ред. Matthies F, Bickler G, Marin NC, Hales S. – Копенгаген: Всемирная организация здравоохранения Европейское региональное бюро. 2011;66 с. [Action plans to protect public health from the effects of abnormal heat. Edited by Matthies F, Bickler G, Marin NC, Hales S. – Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe. 2011;66 p. (In Russ.).]
  33. Bouchama A, Dehbi M, Mohamed G, Matties F, Shoukri M, Menne B. Prognostic factors in heat wave-related deaths; a meta-analysis. *Archives of Internal Medicine*. 2007;167:2170-6. <https://doi.org/10.1001/archinte.167.20.ira70009>
  34. Vandentorren S, Bretin P, Zeghnoun A, Mandereau-Bruno L, Croisier A, Cochet, et al. Heat-related mortality: August 2003 heat wave in France: risk factors for death of elderly people living at home. *Eur J Public Health*. 2006;16:583-51. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckl063>
  35. Berger LR, Rounds JE. Sweat lodges: a medical view. *The IHS Primary Care Provider*. 1998;23:69-75.
  36. Koppe C, Kovats S, Jendritzky G, et al. Под ред. David J Breuer. Периоды сильной жары: угрозы и ответные меры. Всемирная организация здравоохранения, 2005;122 с. [Koppe C, Kovats S, Jendritzky G, et al. Edited by David J Breuer. Heat-waves: threats and retaliation. World Health Organization, 2005;122 p. (In Russ.).]
  37. Curriero F, Heiner KS, Samet JM, Zeger S, Strug L, Patz JA. Temperature and mortality in 11 cities of the Eastern United States. *Am J Epidemiology*. 2002;155:80-7. <https://doi.org/10.1093/aje/155.1.80>
  38. Coris EE, Ramirez AM, Van Durme DJ. Heat illness in athletes; the dangerous combination of heat, humidity, and exercise. *Sports Medicine*. 2004;34:9-16. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434010-00002>
  39. Scott D, Rycroft JA, Aspen J, Chapman C, Brown B. The effect of drinking tea at high altitude on hydration status and mood. *Eur J Appl Physiol*. 2004;91:493-8. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-1015-z>
  40. Strydom NB, Holdsworth LD. The effects of different levels of water deficit on physiological responses during heat stress. *Int Z Angew Physiol*. 1968;26:95-102.
  41. Saunders WB. Company National Research Council. Recommended dietary allowances (Rep. No. 249). Washington, D.C.: National Academy Press, 1989. Published online doi: 10.17226/1349
  42. Kamijo Y, Nose H. Heat illness during working and preventive considerations from body fluid homeostasis. *Industrial Health*. 2006;44:345-58. <https://doi.org/10.2486/indhealth.44.345>
  43. Binkley HM, Beckett J, Casa DJ, Kleiner DM, Plummer PE. National Athletic Trainers' Association Position Statement: Exertional Heat Illnesses. *J Athl Train*. 2002;37:329-43. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-50-9-07>
  44. O'Brien KK, Montain SJ, Corr WP, Sawka MN, Knapik JJ, Craig SC. Hyponatremia associated with overhydration in U.S. army trainees. *Military Medicine*. 2001;166:405-10. <https://doi.org/10.1093/milmed/166.5.405>
  45. Hooper L, Abdelhamid A, Ali A, Bunn DK, et al. Diagnostic accuracy of calculated serum osmolality to predict dehydration in older people: adding value to pathology laboratory reports. *BMJ Open*. 2015;5:e008846. doi:10.1136/bmjopen-2015-008846
  46. Johnson SJ. Fluid loss can lead to heat stress, though replenishment offsets effects 1. *Occup Health Saf*. 1993;62:62-5.
  47. Merson SJ, Shirreffs SM. Changes in blood, plasma, and red cell volume after the ingestion of hypotonic and hypertonic solutions. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2002;61:15-21.
  48. Sharp RL. Role of sodium in fluid homeostasis with exercise. *J Am College of Nutrition*. 2006;25:231S-239S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2006.10719572>
  49. Смирнова М.Д., Свирида О.Н., Виценя М.В., Михайлов Г.В., Агеев Ф.Т. Эффективность российских медико-санитарных рекомендаций по саногенному поведению в условиях аномальной жары. *Кардиология*. 2015;5:66-71 [Smirnova MD, Svirida ON, Vicenya MV, Mikhailov GV, Ageev FT. The Effectiveness of Russian Public Health Recommendations for Sanogennykh Behavior in the Heatwave. *Kardiologiya*. 2015;5:66-71 (In Russ.).] doi: <https://dx.doi.org/10.18565/cardio.2015.5.66-71>

Поступила 22.03.2018