

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ

УДК 616-08-039.57:616.12-07

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов

DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2019-5-3-17-23>

ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ НАРУШЕНИЙ РИТМА СЕРДЦА У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

С. И. Гетман, К. В. Романов, А. Ю. Бутов

Военный институт физической культуры, Санкт-Петербург, Россия

© Коллектив авторов, 2019 г.

Обследованы 652 пациента со стойкими нарушениями ритма сердца, обратившихся к врачу-кардиологу консультативно-диагностического центра Военно-медицинской академии в течение 2 лет. Из 652 больных была выделены 543 человека, у которых нарушение ритма при суточном мониторинге ЭКГ по Холтеру были значимыми, то есть количество желудочковых и наджелудочковых экстрасистол превышало допустимую норму. Данные пациенты разделены на три группы с целью оценки частоты желудочковых и наджелудочковых аритмий. В 1-ю группу вошли 96 пациентов (80 мужчин и 16 женщин) с нарушением ритма по типу желудочковой экстрасистолы, средний возраст которых составил 68 лет (18–89 лет). Во 2-ю группу включены 343 пациента (271 мужчина и 72 женщины) с нарушением ритма по типу наджелудочковой экстрасистолы, средний возраст которых составил 67 лет (17–83 года). В 3-ю группу вошли 106 пациентов (94 мужчины и 12 женщин) с комбинированным нарушением ритма (наджелудочковая и желудочковая экстрасистолия), средний возраст которых составил 65 лет (от 18 до 87 лет). Обязательный объем обследования включал: полный врачебный осмотр с заполнением формализованной истории болезни; лабораторные исследования (клинический анализ крови, биохимическое исследование крови — калий, натрий, магний, хлор, глюкоза, липидный спектр, креатинин, общий белок, коагулограмма, гормоны щитовидной железы Т3, Т4, ТТГ); инструментальные исследования (ЭКГ, суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру, рентгенография органов грудной клетки, эхокардиография). Выявлены возможные этиологические факторы возникновения аритмий у обратившихся больных. Ведущей причиной развития аритмий выступила ишемическая болезнь сердца. Преобладающим фоновым заболеванием явилась гипертоническая болезнь. В группе с наджелудочковыми нарушениями ритма значительно чаще встречались пациенты с ТЭЛА в анамнезе, недостаточностью кровообращения II–IV ФК, наличием ПЭКС, онкологическими заболеваниями, гипертиреозом, гиперкалиемией и гиперхолестеринемией, а также с обострением заболеваний желудочно-кишечного тракта; в группе с комбинированными нарушениями ритма преобладали больные с приобретенными пороками сердца и гиперхолестеринемией; а в группе с желудочковыми нарушениями ритма было больше больных с протезированным аортальным клапаном. В группе с желудочковыми нарушениями ритма достоверно чаще встречались курящие мужчины с отягощенной наследственностью по ИБС, а в группе с наджелудочковыми нарушениями ритма было значимо больше женщин в состоянии перименопаузы. Основным провокатором «срыва» ритма явился психоэмоциональный стресс. У 48 (8,84%) обследованных не выявлено каких-либо видимых причин нарушений ритма. Данной группе пациентов провели МРТ сердца с целью уточнения природы аритмий. У 32 больных выполнение МРТ сердца позволило установить вероятную причину нарушения ритма, при этом обращает на себя внимание высокая частота обнаружения МР-признаков миокардита ($1/3$ обследованных).

Ключевые слова: нарушения ритма сердца, аритмия, идиопатические нарушения ритма, магнитно-резонансная томография сердца

POSSIBILITIES OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING FOR DIAGNOSTIC ETIOLOGIC FACTORS IN THE OCCURRENCE OF ARRHYTHMIAS OF THE MILITARIES

Svetlana I. Getman, Konstantin V. Romanov, Aleksey Yu. Butov
The Military Institute of Physical training, St. Petersburg, Russia

Surveyed 652 patients with persistent violations of rhythm who applied to the cardiologist of the center of VMA during the 2 years. Of 652 patients was highlighted that some patients (543), in which the rhythm disturbance with daily monitoring Holter ECG were significant, that is, the number of ventricular and supraventricular extrasystoles exceeded the acceptable rate. These patients were divided into 3 groups to assess the frequency of ventricular and supraventricular arrhythmias: Group 1: patients with a primary rhythm disturbance according to the type of ventricular arrhythmia — 96 people (80 men and 16 women). Their average age was 68 years (18–89). Group 2: patients with a primary rhythm disturbance according to the type of supraventricular extrasystole — 343 (271 male and 72 female). Their average age was 67 years (17–83). Group 3: patients with complex arrhythmias (supraventricular and ventricular premature beats) — 106 patients (94 male and 12 female). Their average age was 65 years (18–87). Compulsory medical examination for the patient included a complete medical examination with the filling of a formalized medical history; laboratory studies (clinical blood analysis, biochemical blood — potassium, sodium, magnesium, chlorine, glucose, lipid spectrum, creatinine, total protein, coagulation profile, thyroid hormones T3, T4, TTG); instrumental examinations (ECG, daily monitoring of Holter ECG, radiography of the chest, echocardiography). Identified possible etiologic factors in the occurrence of arrhythmias in patients. The main etiological factors of arrhythmia were: ischemic heart disease (IHD), arterial hypertension (AH), heart failure II–IV FC, the presence of sclerodermatineae acquired heart disease, cardiomyopathy, diabetes mellitus type II, thyroid disease (hyperthyroidism and hypothyroidism), cancer, history of pulmonary embolism (PE), acute violations of cerebral circulation (cerebral vascular accident), coronary artery bypass graft (CABG), family history of coronary heart disease, overweight, menopause. The main provoking factors according to the survey patients were: alcohol abuse and Smoking, daily repeated use of strong tea and coffee, psycho-emotional and physical stress, infectious diseases. 48 surveyed (8,84%) did not identify any apparent cause arrhythmias. This group of patients underwent heart MRI for the purpose of clarifying the nature of the arrhythmias. In 32 patients performing MRI of the heart has allowed to establish probable cause rhythm disturbances, draws attention to the high frequency of detection of MR-signs of myocarditis ($1/3$ of the surveyed).

Key words: heart rhythm disturbances; arrhythmias; idiopathic arrhythmias; cardiac magnetic resonance imaging

Для цитирования: Гетман С. И., Романов К. В., Бутов А. Ю. Возможности магнитно-резонансной томографии для диагностики причин возникновения нарушений ритма сердца у военнослужащих // *Морская медицина*. 2019. № 3. С. 17–23, DOI: <http://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2019-5-3-17-23>.

Введение. Сегодня рост общей напряженности в мире приводит соответственно и к повышению физических и психоэмоциональных нагрузок у военнослужащих всех возрастных групп. Это требует длительной, околопредельной мобилизации ведущих систем организма и может привести к отрицательным последствиям для здоровья военнослужащих. В первую очередь это касается сердечно-сосудистой системы. От ее функционирования во многом зависит работоспособность военнослужащего. Установлено, что психоэмоциональные и физические перегрузки, которые регулярно испытывает человек в своей повседневной деятельности, оказывают выраженное влияние на миокард и провоцируют появление различных аритмий [1, с. 216]. Кроме того, причиной «срыва» синусового ритма могут явиться частое ежедневное употребление алкоголя, крепкого чая и кофе. Появление экстрасистол на таком фоне можно расценивать как индикатор существующего неблагополучия миокарда.

Для исследования аппарата кровообращения в современной медицине начали активно использовать магнитно-резонансную томографию (МРТ) сердца. Так, А. А. Богунецкий в своем исследовании определял прогностическую роль МРТ сердца с контрастным усилением в топической диагностике аритмогенного очага. Оказалось, что показатели степени выраженности ишемического повреждения миокарда, полученные при МРТ сердца с контрастным усилением, взаимосвязаны с величинами амплитуды биологического потенциала, выявленными при электрофизиологическом исследовании, и дают возможность прогнозировать в изучаемом сегменте левого желудочка наличие аритмогенного очага [2, с. 259]. В нашем исследовании оценивались возможности магнитно-резонансной томографии сердца у военнослужащих с идиопатическими нарушениями сердечного ритма.

Цель: выявить этиологические факторы и пусковые механизмы аритмий у военнослужащих, обратившихся к кардиологу по поводу на-

рушений сердечного ритма, при этом выделить группу с идиопатическими нарушениями ритма сердца и предложить комплекс организационно-методологических мероприятий по повышению эффективности диагностики на амбулаторно-поликлиническом этапе.

Задачи: определить частоту выявления идиопатических нарушений ритма сердца на амбулаторно-поликлиническом этапе, оценить с помощью магнитно-резонансной томографии с контрастным усилением функциональное и морфологическое состояние сердца пациентов с идиопатическими нарушениями ритма и проанализировать диагностические возможности данного метода с позиции установления природы аритмий.

Материалы и методы. В нашем исследовании участвовали 652 человека (военнослужащие и ранее служившие в Вооруженных Силах), обратившихся за медицинской помощью к кардиологу. При суточном мониторинге ЭКГ у 545 из них выявили патологическое количество желудочковых и наджелудочковых экстрасистол [3, с. 35]. Молодежь до 31 года: допустимо 10–50/24 часа ЖЭ, в том числе полиморфные. Взрослые 31–40 лет: допустимо 50–100/24 часа ЖЭ, в том числе полиморфные. Взрослые 41–60 лет: допустимо 50–100/24 часа ЖЭ, в том числе полиморфные и суправентрикулярная экстрасистолия 50–100/24 часа. Взрослые старше 60 лет: допустимо 100–500/24 часа ЖЭ, в том числе полиморфные и парные, суправентрикулярная экстрасистолия 100–1000/24 часа. Эти лица приняли участие в дальнейшем исследовании.

Обследуемых разделили на три группы в зависимости от преобладающего вида нарушения ритма сердца. В 1-ю группу вошли обследуемые с преимущественным нарушением ритма сердца по типу желудочковой экстрасистолии — 96 человек от 18 до 89 лет; во 2-ю группу — обследуемые с преимущественным нарушением ритма сердца по типу наджелудочковой экстрасистолии — 343 человека от 17 до 83 лет; в 3-ю группу — обследуемые с комбинированными нарушениями ритма сердца (наджелудочковая и желудочковая экстрасистолия) — 106 человек от 18 до 87 лет. При первом обращении по поводу аритмии, а также через 12 и 24 месяца после включения в исследование этим лицам проводили: полный врачебный осмотр с заполнением формализованной истории болезни; лабораторные исследова-

ния (клинический анализ крови, биохимическое исследование крови с определением уровня калия, натрия, магния, хлора, глюкозы, липидного спектра, креатинина, общего белка, показателей свертывающей системы крови, гормонов щитовидной железы Т3, Т4, ТТГ); инструментальные исследования (электрокардиография, суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру, рентгенография органов грудной клетки, эхокардиография). За обследуемыми вели активное наблюдение в течение 24 месяцев. При неявке на контрольный осмотр осуществляли вызов по телефону.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенного анализа нами выявлена основная причина возникновения аритмий у обследованных. Наибольший вклад в развитие нарушений сердечного ритма, по нашему мнению, вносит ишемическая болезнь сердца (ИБС). При этом у обследованных нами пациентов нарушения ритма возникали на фоне гипертонической болезни. Ведущим провокатором срыва ритма в нашем исследовании явился психоэмоциональный стресс (рис. 1–4).

У 48 (8,84%) военнослужащих причину нарушения ритма сердца выявить не удалось. У данных пациентов отсутствовали врожденные и приобретенные пороки сердца, явные признаки кардиомиопатии, аномалии проводящей системы (WPW-синдром), такие эндокринные расстройства, как гипо- и гипертиреоз, феохромоцитомы, акромегалия, а также симптомы сердечной недостаточности. Этим лицам для выяснения причины аритмий провели магнитно-резонансную томографию сердца с контрастным усилением.

Число военнослужащих с желудочковой экстрасистолией составило 14 человек, с наджелудочковой экстрасистолией — 17 человек, и с комбинированным нарушением ритма (желудочковая и наджелудочковая экстрасистолия) — 17 человек.

Группа с желудочковой экстрасистолией состояла из 14 человек. При исследовании у восьмерых из них патологии не выявили. У одного обследованного обнаружили МР-признаки умеренной дилатации левого и правого желудочков, у пятерых — признаки миокардита. На ХМ ЭКГ у пациента с дилатацией желудочков зафиксировано 1518 желудочковых экстрасистол (ЖЭ) и 3 коротких пароксизма желудочковой тахикардии (ЖТ), у одного пациента с признаками миокардита —

Факторы, провоцирующие развитие приступа аритмии

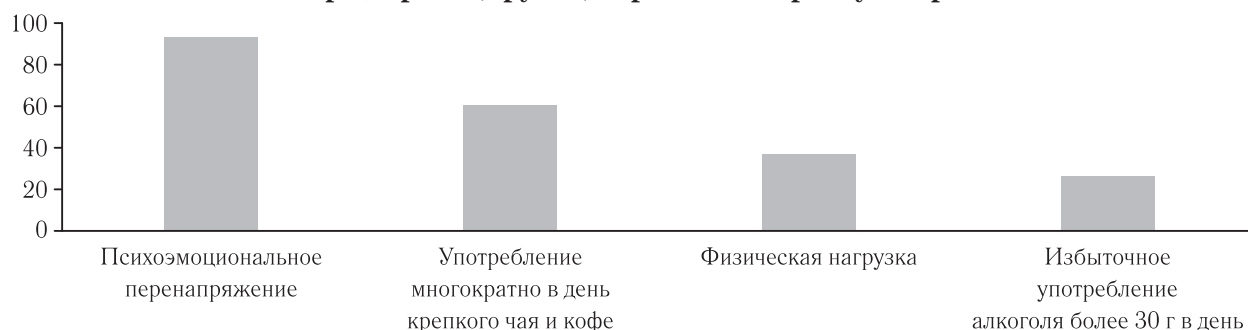


Рис. 1. 1-я группа — пациенты с желудочковой экстрасистолией

Fig. 1. Group 1 — patients with ventricular extrasystole

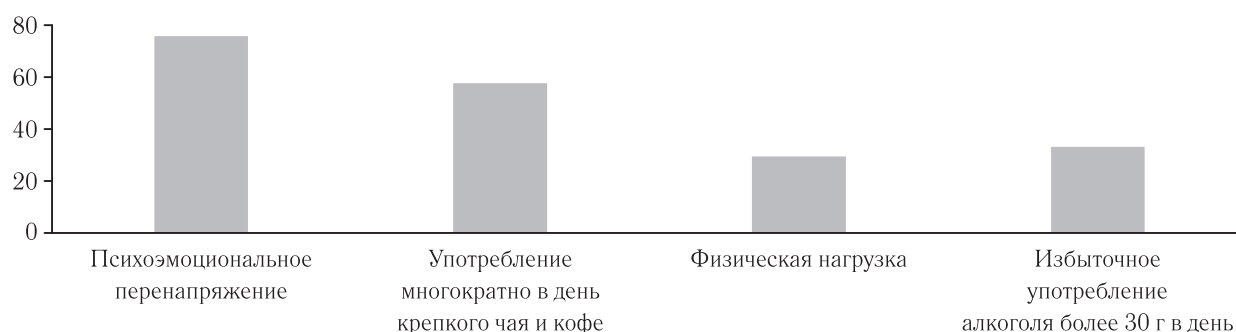


Рис. 2. 2-я группа — пациенты с наджелудочковой экстрасистолией

Fig. 2. Group 2 — patients with supraventricular extrasystole

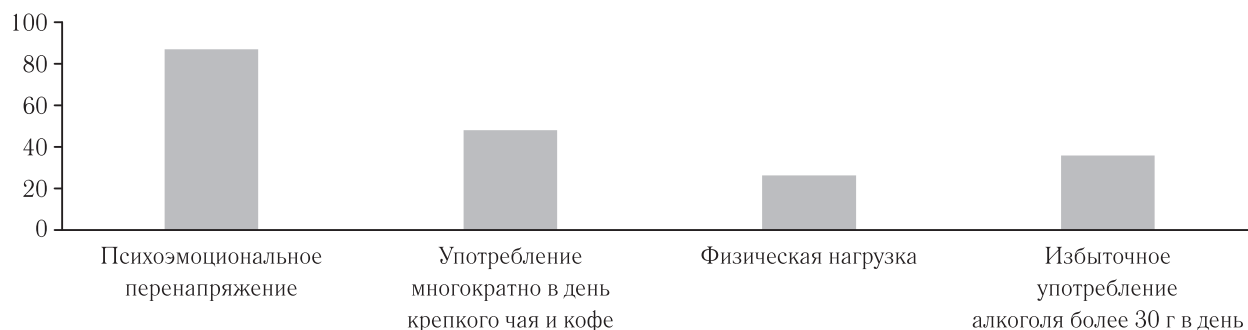


Рис. 3. 3-я группа — пациенты с комбинированными нарушениями ритма сердца (наджелудочковой и желудочковой экстрасистолией)

Fig. 3. Group 3 — patients with complex arrhythmias (supraventricular and ventricular extrasystole)

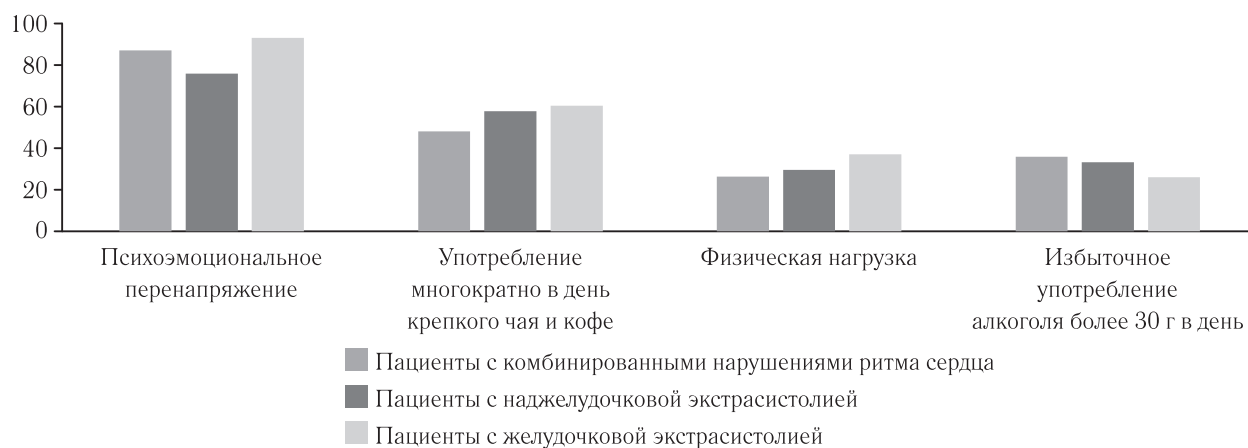


Рис. 4. Факторы, провоцирующие развитие аритмии

Fig. 4. Provoking factors of arrhythmia

26 293 ЖЭ, у второго — 1115 ЖЭ, у третьего — 1010 ЖЭ, у четвертого — пробежка ЖТ длительностью 3 с, у пятого — 306 ЖЭ. Таким образом, у 5 из 14 человек из группы с желудочковыми нарушениями ритма выявлены признаки миокардита. На ХМ ЭКГ у этих лиц зафиксировано патологическое количество ЖЭ и пробежка ЖТ.

В группу с наджелудочковой экстрасистолией вошли 17 человек. У пятерых из них патологических изменений не обнаружили. Один обследованный имел в области верхушки сердца внутримиокардиальный фиброз (при сборе анамнеза удалось выяснить, что военнослужащий получил сильный удар в грудную клетку при техобслуживании самолета). У одного военнослужащего обнаружили расширение левого и правого предсердия, еще у одного — МР-признаки симметричной гипертрофии миокарда левого и правого желудочков с наличием единичной интрамиокардиально расположенной зоны фиброза в области S9, что является признаком гипертрофической кардиомиопатии. Один военнослужащий имел одиночный дивертикул в области задней стенки левого желудочка и локальный фиброз в области дивертикула, еще один — МР-признаки липоматоза и фиброза свободной стенки правого желудочка в эпикардиальных отделах с участками дискинезии, что может являться первыми признаками аритмогенной дисплазии правого желудочка. У двоих военнослужащих обнаружили признаки некомпактного миокарда, а у пятерых диагностировали МР-признаки миокардита. На ХМ ЭКГ у первого военнослужащего с признаками миокардита зафиксировано 20 160 наджелудочковых экстрасистол (НЖЭ) и 67 коротких пробежек наджелудочковой тахикардии (НЖТ), у второго — 3408 НЖЭ, 7 коротких пробежек НЖТ и 5 эпизодов мерцательной аритмии (МА), у третьего — 3690 НЖЭ и 2 коротких пробежки НЖТ, и еще у двоих — МА общей длительностью более 30% от всего времени обследования. Таким образом, у 5 из 15 человек из группы с наджелудочковой экстрасистолией выявлены признаки миокардита. На ХМ ЭКГ у этих лиц зафиксировано патологическое количество НЖЭ, пробежки НЖТ и затяжные пароксизмы МА.

Группа с комбинированными нарушениями сердечного ритма состояла из 17 человек. У 10 из них при обследовании отклонений

от нормы не было. Один военнослужащий имел в области апикальных и средних отделов передней стенки левого желудочка субэндокардиальный фиброз (вероятно постинфарктного генеза), два дивертикула в области средних отделов межжелудочковой перегородки и задней стенки, фиброзные изменения на месте ранее существующей зоны некомпактного миокарда. У одного военнослужащего выявлен аномальный ход передней межжелудочковой артерии с формированием миокардиального мостика. У пятерых выявили признаки миокардита, при этом у одного из них — еще и дилатацию левого и правого предсердий. На ХМ ЭКГ у первого из них зафиксировано 9607 ЖЭ, короткий пароксизм ЖТ, 557 НЖЭ и 2 коротких пароксизма НЖТ, у второго — 1423 ЖЭ, 229 НЖЭ и 14 коротких пароксизмов МА и у третьего — 3237 НЖЭ, 36 коротких пароксизмов НЖТ, 941 ЖЭ и 1 короткий пароксизм ЖТ, у четвертого — 215 НЖЭ и 57 ЖЭ, и у пятого — 137 ЖЭ и 112 НЖЭ. Таким образом, у 5 из 17 человек из группы с комбинированными (желудочковыми и наджелудочковыми) нарушениями сердечного ритма выявлены признаки миокардита. На ХМ ЭКГ у этих лиц зафиксировано патологическое количество НЖЭ, ЖЭ, пробежки НЖТ и ЖТ, многочисленные пароксизмы МА.

В общей сложности, по результатам исследования с использованием МРТ сердца удалось установить причину нарушения ритма у $\frac{2}{3}$ обследованных нами военнослужащих. Признаки миокардита на МРТ сердца были найдены как случайная находка у 30% обследованных. На ХМ ЭКГ у них зафиксировано патологическое количество ЖЭ, НЖЭ, пробежки ЖТ и НЖТ, а также многочисленные пароксизмы МА.

В ранних исследованиях проведенные аутопсийные исследования продемонстрировали, что удельный вес миокардита в структуре причин внезапной смерти составляет 8,6–12% с увеличением показателя до 10–42% среди детей и подростков [4, с. 110–112; 5, с. 316–320; 6, с. 1388–1398; 7, с. 22–25]. По данным других авторов в категории лиц в возрасте 17–30 лет морфологические данные, подтверждающие наличие миокардита, наиболее часто обнаруживались среди военнослужащих — в 29–42% случаев [8, с. 290–300].

По данным литературы, удельный вес некоронарогенных (неишемических) аритмий составляет от 10 до 30%. Их особенностью

является разнообразие этиопатогенетической основы, в рамках которой они возникают: миокардиты (3–11%), аритмогенная дисплазия/кардиомиопатия правого желудочка (2–5%), ревматические и врожденные пороки сердца (4–6%), кардиомиопатии (10–13%) [9, с. 186–196]. В абсолютном большинстве случаев пациенты хорошо переносят подобные нарушения ритма, что может быть обусловлено отсутствием как структурной патологии сердца, так и сопутствующих заболеваний.

Среди провоцирующих факторов наиболее значимым в нашем исследовании оказался психоэмоциональный стресс. 93% пациентов из группы с преимущественно желудочковыми нарушениями ритма, 87% из группы с комбинированными и 75,8% из группы с преимущественно наджелудочковыми аритмиями отмечали наличие острого или хронического психоэмоционального перенапряжения на момент обращения за медицинской помощью по поводу нарушений ритма сердца. Исключительное значение в генезе аритмий имеет психосоциальный стресс. Стресс является неотъемлемой частью нашей жизни. Сам этот термин (от англ. *stress* — давление, напряжение) означает комплексное психическое и физиологическое состояние, возникшее в ответ на разнообразные воздействия. Каждый из нас довольно часто испытывает состояние напряжения при тех или иных обстоятельствах. Но не сами эти обстоятельства, а наша реакция на них является причиной стресса. По мнению некоторых авторов, реакция миокарда на психоэмоциональный и физический стресс идентична [10, с. 157].

Магнитно-резонансная томография с контрастированием является одним из лучших методов выявления структурных аномалий миокарда. Результаты нашего исследования позволяют рекомендовать МРТ сердца в план обследования пациентам с идиопатическими нарушениями сердечного ритма, особенно при подозрении на миокардит. Метод МРТ позволяет визуализировать при миокардите участки внеклеточной воды, что характерно для отека в миокарде. Контраст избирательно накапливается в участках внеклеточной воды и изменяет резонансные свойства тканей, то есть

по серии изображений миокарда до и после контрастирования можно судить о локализации и протяженности воспалительной инфильтрации в миокарде. Как правило, при миокардите воспалительные изменения располагаются субэпикардially, диффузно, часто поражают боковую стенку левого желудочка. Внутриклеточный отек, капиллярные утечки, некротические и фибротические изменения — характерные для миокардита находки при МРТ-исследовании.

Возможность четко визуализировать вероятный субстрат аритмии весьма важна для прогноза [11, с. 183–190]. Установлено, что при длительно текущей нелеченной аритмии характерна высокая частота осложнений: аритмогенная кардиомиопатия, сердечная недостаточность, тромбоэмболии, остановка сердца. При этом осложнения аритмии приводят к необратимым изменениям всей сердечно-сосудистой системы, при которых прогноз жизни может быть неблагоприятным. Продлить срок жизни можно за счет ранней диагностики, а следовательно, своевременного и правильного медикаментозного лечения.

Заключение. Результаты проведенного нами исследования позволили прийти к следующим выводам.

1. Максимальный вклад в возникновение аритмии вносит ишемическая болезнь сердца.
2. Главным «пусковым» фактором аритмий, на наш взгляд, является психоэмоциональный стресс.
3. Частота идиопатических нарушений сердечного ритма на амбулаторно-поликлиническом этапе достигает 9%. Проведение магнитно-резонансной томографии сердца с контрастированием этим лицам позволило обнаружить причину аритмии у $\frac{2}{3}$ обследованных. Впечатляет частота обнаружения МР-признаков миокардита (у $\frac{1}{3}$ обследованных).
4. МРТ сердца целесообразно проводить при наличии идиопатических нарушений ритма сердца, по типу частой желудочковой и наджелудочковой экстрасистолии, особенно при подозрении на миокардит, для ранней диагностики и определения оптимальной тактики дальнейшего ведения больного.

Литература/References

1. Шубик Ю.В. *Суточное мониторирование ЭКГ при нарушениях ритма и проводимости сердца*. СПб., 2001. 216 с. [Shubik Yu.V. *Daily ECG monitoring in heart and conductivity disorders*. Saint Petersburg, 2001, 216 p. (In Russ.).]

2. Богунецкий А.А. Прогностическая роль магнитно-резонансной томографии сердца с контрастным усилением в топической диагностике аритмогенного очага // *Материалы V Съезда кардиологов Сибирского федерального округа «Сибирская наука — Российской практике» совместно с межрегиональной научно-практической конференцией «Катетерные методы лечения резистентной артериальной гипертензии»*. (Барнаул, 10–11 октября 2013 г.) / под ред. А.А. Ефремушкиной, И.А. Трубачевой. Барнаул, 2013. 259 с. [Bogunetskiy A.A. *Prognostic role of magnito-resonance tomography of the heart with the contrast substance in topic diagnostics of arrhythmogenic focus. Proceedings of the Vth Cardiology Congress of Syberian Federal Area «Syberian Science to Russian Practice» together with Inter-regional scientific and practical conference «Cateter treatment methods of resistant arterial hypertension»*. (Barnaul, 10–11 of October, 2013) / ed. by A.A. Efremushkina, I.A. Trubacheva. Barnaul, 2013, 259 p. (In Russ.)].
3. Дабровски А., Дабровски Б., Пиотрович Р. *Суточное мониторирование ЭКГ*. М.: Медпрактика, 1998. 208 с. [Dabrovski A., Dabrovski B., Piotrovitch R. *Daily monitoring of ECG*. Moscow: Izdatel'stvo Medpraktika, 1998, 208 p. (In Russ.)].
4. Doolan A., Langlois N., Semsarian C. Causes of sudden cardiac death in young Australians // *Med. J. Aust.* 2004. Vol. 180. P. 110–112.
5. Fabre A., Sheppard M.N. Sudden adult death syndrome and other non-ischaemic causes of sudden cardiac death // *Heart*. 2006. Vol. 92. P. 316–320.
6. Feldman A.M., McNamara D. Myocarditis // *N. Engl. J. Med.* 2000. Vol. 343. P. 1388–1398.
7. Babu-Narayan S.V., McCarthy K.P., Ho S.Y., Sheppard M.N. Myocarditis and sudden cardiac death in the young // *Circulation*. 2007. Vol. 116. P. 22–25.
8. Basso C., Calabress F., Corrado D., Thiene G. Postmortem diagnosis in sudden cardiac death victims microscopic and molecular findings // *Cardiovasc. Res.* 2001. Vol. 50. P. 290–300.
9. Nova A., Buja C., Corrado D. *Electrocardiographic features. Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia*. Amsterdam: Elsevier, 1997. P. 186–196.
10. Меерсон Ф.З. *Феномен адаптационной стабилизации структур и защита сердца*. М.: Наука, 1993. 157 с. [Meerson F.Z. *The phenom on of adaptive stabilization of structures and heart defence*. Moscow: Izdatel'stvo Nauka, 1993, 157 p. (In Russ.)].
11. Roes S.D., Borleffs C.J.W. Infarct tissue heterogeneity with contrast-enhanced MRI predicts spontaneous ventricular arrhythmia in patients with ischemic cardiomyopathy and implantable cardioverter-defibrillator // *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2009. Vol. 2. P. 183–190.

Поступила в редакцию / Received by the Editor: 15.11.2018 г.

Контакт: Гетман Светлана Ивановна, sig.spb@mail.ru

Сведения об авторах:

Гетман Светлана Ивановна — преподаватель кафедры естественно-научных дисциплин и медицинского обеспечения военно-прикладной физической подготовки, кандидат медицинских наук ФГК ВОУ ВО «Военный институт физической культуры» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, Б. Сампсониевский пр., д. 63; e-mail: sig.spb@mail.ru;

Романов Константин Валерьевич — подполковник медицинской службы, кандидат медицинских наук, начальник отдела по исследованию функционального состояния Научно-исследовательского центра (по физической подготовке и военно-прикладным видам спорта в ВС РФ) ФГК ВОУ ВО «Военный институт физической культуры» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, Б. Сампсониевский пр., д. 63; e-mail: kossmos80@mail.ru;

Бутов Алексей Юрьевич — подполковник медицинской службы, кандидат медицинских наук, заместитель начальника отдела по исследованию функционального состояния Научно-исследовательского центра (по физической подготовке и военно-прикладным видам спорта в ВС РФ) ФГК ВОУ ВО «Военный институт физической культуры» Министерства обороны Российской Федерации; 194044, Санкт-Петербург, Б. Сампсониевский пр., д. 63; e-mail: butoff.lexa2015@yandex.ru.