

## ПРЕДИКТОРЫ НИЗКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У МУЖЧИН МОЛОДОГО И СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА

Дыдышко В.Т.<sup>1</sup>, Наумкина П.И.<sup>1</sup>, Григорьев С.Г.<sup>1</sup>, Глебова С.А.<sup>2</sup>,  
Борисова Е.В.<sup>2,3</sup>, Барсуков А.В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова,  
ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация

<sup>2</sup> Акционерное общество «КардиоКлиника»,  
ул. Кузнецовская, д. 25, Санкт-Петербург, 196105, Российская Федерация

<sup>3</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова,  
Пискаревский пр., д. 47, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация

### Резюме

**Введение.** Определение сердечно-сосудистого риска, как правило, проводится у лиц старше 40 лет, поскольку в большинстве случаев в возрасте до 40 лет абсолютный риск оказывается низким или промежуточным, однако может повышаться за счет множественных факторов риска. Определение степени физической тренированности и функционального резерва миокарда помогает более точно определить состояние сердечно-сосудистой системы у мужчин молодого и среднего возраста без клинически значимой соматической патологии.

**Цель.** Осуществить сравнительную оценку кардиометаболических показателей у 555 мужчин молодого и среднего возраста без клинически значимой соматической патологии в зависимости от статуса толерантности к физической нагрузке и установить предикторы низкой толерантности к физической нагрузке в пределах совокупности изученных показателей.

**Материалы и методы.** Проанализировали 555 архивных историй болезни лиц мужского пола в возрасте от 30 до 50 лет без клинически значимой соматической патологии, проходивших скрининговое обследование в клинике госпитальной терапии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Для оценки риска фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых заболеваний в течение 10 лет у лиц старше 40 лет использовали шкалу SCORE2. Для статистической обработки результатов исследования применяли пакет программ Statistica for Windows (версия 10).

**Результаты.** Мужчины в возрастном диапазоне 30–50 лет с низкой толерантностью к физической нагрузке относительно лиц со средней и высокой толерантностью к физической нагрузке характеризуются достоверно более высокими показателями, отражающими компоненты метаболического синдрома и провоспалительного статуса (индекс массы тела, окружность талии, офисный уровень артериального давления, уровень триглицеридов сыворотки крови, глюкозы натощак, мочевой кислоты, фибриногена).

**Обсуждение.** Военно-медицинское значение рассматриваемой проблемы очевидно, поскольку в совокупности с известными риск-факторами (табакокурением, артериальной гипертензией, нерациональным питанием, ожирением и др.) низкая толерантность к физической нагрузке может отражаться на качестве жизни, жизнедеятельности, прогнозе и требует коррекции за счёт устранения компонентов метаболического синдрома, изменения привычек питания, физической активности.

**Выводы.** В результате исследования уточнена структура кардиометаболических показателей у мужчин молодого и среднего возраста с различным статусом толерантности к физической нагрузке, установлены предикторы низкой толерантности к физической нагрузке по данным ROC-анализа. Оценка толерантности к физической нагрузке в совокупности с определением рутинных показателей гемодинамики, биохимического анализа крови, электрокардиографии, эхокардиографии позволит оптимизировать систему диспансерно-динамического наблюдения за лицами молодого и среднего возраста в аспекте их сердечно-сосудистого прогноза.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, мужской пол, молодой и средний возраст, велоэргометрия, толерантность к физической нагрузке.

---

Дыдышко В.Т., Наумкина П.И., Григорьев С.Г., Глебова С.А., Борисова Е.В., Барсуков А.В. Предикторы низкой толерантности к физической нагрузке у мужчин молодого и среднего возраста // Физическая и реабилитационная медицина. — 2024. — Т. 6. — № 2. — С. 12-26. DOI: 10.26211/2658-4522-2024-6-2-12-26.

Dydyshko VT, Naumkina PI, Grigoriev SG, Glebova SA, Borisova EV, Barsukov AV. Prediktory nizkoj tolerantnosti k fizicheskoj nagruzke u muzhchin molodogo i srednego vozrasta [Predictors of low tolerance to physical activity in young and middle-age men]. Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina [Physical and Rehabilitation Medicine]. 2024;6(2):12-26. DOI: 10.26211/2658-4522-2024-6-2-12-26. (In Russian).

Владислав Тадеевич Дыдышко / Vladislav T. Dydyshko; e-mail: vlad-didishko@mail.ru

## PREDICTORS OF LOW TOLERANCE TO PHYSICAL ACTIVITY IN YOUNG AND MIDDLE-AGE MEN

Dydyshko VT<sup>1</sup>, Naumkina PI<sup>1</sup>, Grigoriev SG<sup>1</sup>, Glebova SA<sup>2</sup>, Borisova EV<sup>2,3</sup>, Barsukov AV<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> SM Kirov Military Medical Academy,  
6 Akademika Lebedeva Street, 194044 St. Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup> KardioKlinika,  
25 Kuznetsovskaya Street, 196105 St. Petersburg, Russian Federation

<sup>3</sup> I.I. Mechnikov North-Western State Medical University,  
47 Piskarevskiy Ave, 195067 St. Petersburg, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** Determination of cardiovascular risk is usually carried out in people over 40 years of age, since in most cases under the age of 40 years the absolute risk is low or intermediate, but can be increased by multiple risk factors. Among these risk modifiers, physical inactivity is considered. Determining the degree of physical fitness and functional reserve of the myocardium helps to more accurately determine the state of the cardiovascular system in young and middle-aged men without clinically significant somatic pathology.

**Aim.** To carry out a comparative assessment of cardiometabolic parameters in 555 young and middle-aged men without clinically significant somatic pathology depending on the status of exercise tolerance and to establish predictors of low exercise tolerance within the totality of the studied indicators.

**Materials and methods.** We analyzed 555 archival medical records of males aged 30 to 50 years without clinically significant somatic pathology who underwent a screening examination at the therapeutic clinic of the SM Kirov Military Medical Academy. The SCORE2 scale was used to assess the risk of fatal and non-fatal cardiovascular diseases over 10 years in people over 40 years of age. For statistical processing of the study results, the Statistic for Windows software package (version 10) was used.

**Results.** Men in the age range of 30–50 years with low exercise tolerance compared to those with average and high exercise tolerance are characterized by significantly higher rates reflecting the components of metabolic syndrome and pro-inflammatory status (body mass index, waist circumference, office blood pressure, level of serum triglycerides, fasting glucose, uric acid, fibrinogen).

**Discussion.** The military-medical significance of the problem under consideration is obvious, since in combination with known risk factors (tobacco smoking, hypertension, poor nutrition, obesity, etc.), low exercise tolerance can affect the quality of life, vital activity, prognosis and requires correction by eliminating the components of the metabolic syndrome, changes in eating habits, physical activity.

**Summary.** As a result of the study, the structure of cardiometabolic indicators in young and middle-aged men with different exercise tolerance status was clarified, and predictors of low exercise tolerance were established according to ROC analysis. Assessing exercise tolerance in conjunction with determining routine hemodynamic parameters, biochemical blood tests, electrocardiography, and echocardiography will allow optimizing the system of clinical and dynamic monitoring of young and middle-aged individuals in terms of their cardiovascular prognosis.

**Keywords:** cardiovascular system, male gender, young and middle age, bicycle ergometry, exercise tolerance.

**Publication ethics.** The submitted article has not been published before.

**Conflict of interest.** There is no information about the conflict of interests.

**Source of financing.** The study was not sponsored.

Received: 14.05.2024

Accepted for publication: 15.06.2024

### Введение / Introduction

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) в последнее время занимают ведущие позиции в составе смертности и инвалидизации населения [1]. Неоспорима ведущая роль высокого нормального и повышенного артериального давления (АД) как фактора поражений различных органов и их осложнений — мозговых, ангиопатий сетчатки, сердечных, почечных и др. [2]. Мужской пол является фактором риска (ФР) развития ишемической болезни сердца, а сердечно-сосудистая смертность среди мужчин в три раза превышает таковую сре-

ди женщин [1]. Начальные проявления атеросклероза формируются уже в подростковом периоде, при этом в возрасте 30–50 лет у мужчин часто формируется образ жизни, направленный на закрепление некоторых корригируемых ФР, таких как табакокурение, гиподинамия, нездоровое питание и других [2].

Нарастание сердечно-сосудистого риска (ССР) отмечается при окружности талии (ОТ) у лиц мужского пола более 94 см, а при ОТ более 102 см ССР является достоверно высоким. Избыточная масса тела и ожирение нередко сочетаются с артериаль-

ной гипертензией (АГ), нарушениями липидного, углеводного, пуринового обменов и другими [3].

Дислипидемия (ДЛП) является одним из самых важных ФР атеросклероза и ассоциированных с ним заболеваний, а при увеличении уровня холестерина (ХС) у мужчин как с нормотензией, так и с АГ возрастает сердечно-сосудистая смертность [4]. Табачная, или никотиновая, зависимость повсеместно распространена в популяции и является ФР развития атеросклероз-ассоциированных и других заболеваний [4]. Нарушения углеводного обмена, включающие предиабет и сахарный диабет, часто сочетаются с избыточной массой тела и ожирением, прегипертензией и АГ, ДЛП, системным низкоинтенсивным воспалением, дисфункцией эндотелия, нефропатией и ранним возникновением коронарной болезни сердца [5]. Анамнез ранних ССЗ прослеживается у 12 % лиц в популяции и практически каждый значимый ФР у человека имеет определенную генетическую детерминированность, что при превышении порогового значения различных эндогенных факторов и факторов окружающей среды может реализовываться в изменение фенотипа [6].

Гиподинамия (малоподвижный или сидячий образ жизни, низкая физическая активность (ФА)) относится к изменяемому ФР и приводит к избыточной массе тела и ожирению, нарушениям липидного и углеводного обменов, АГ, а также усиливает их негативное влияние [7]. Согласно временной инструкции по организации проведения диспансеризации, профилактических и лечебно-оздоровительных мероприятий, диспансерного наблюдения военнослужащих ВС РФ 2019 г., низкая ФА — это ходьба в умеренном или быстром темпе менее 30 минут в день [8]. Не вызывают сомнений имеющиеся доказательства как в отношении протективных эффектов достаточного уровня ФА в течение всей жизни [9], так и, наоборот, в отношении негативных последствий гиподинамии [10]. По данным российских исследований, частота низкого уровня ФА колеблется в регионах РФ от 24,2 до 29,3 % среди мужчин и женщин [11].

Для оценки ССР может использоваться оценка функционального состояния, или толерантности к физической нагрузке (ТФН). ТФН, или физическая работоспособность, является суммарным показателем физиологических возможностей организма — количественной мерой, позволяющей оценить функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (ССС). Одним из способов объективной оценки функционального состояния является проведение нагрузочного велоэргометрического тестирования (ВЭМ) с определением ТФН, которое, помимо определения степени физической тренированности и функционального ре-

зерва, помогает более точно определить состояние ССС и ССР у мужчин молодого и среднего возраста при проведении углубленного медицинского обследования и экспертиз у лиц без ССЗ и клинически значимой соматической патологии, но имеющих ФР ССЗ [12].

Толерантность оценивается в ваттах (Вт) или в метаболических эквивалентах (единицах, МЕ или Mets) при ВЭМ или тредмил-тесте. Число МЕ, отражающих функциональную способность ССС, находится в прямой зависимости от максимального потребления кислорода. Пересчет времени физической нагрузки в количество МЕ обеспечивает стандартизацию стресс-теста независимо от типа нагрузки или использованного протокола. С учётом итогового количества МЕ, достигнутых в ходе стресс-теста, выделяют низкую, среднюю, высокую, очень высокую ТФН [13]. Вместе с тем, в настоящее время критерии отнесения пациентов к категории лиц с определенной ТФН достаточно вариабельны [14].

Оценка суммарного ССР обычно проводится у лиц старше 40 лет, так как до 40 лет абсолютный ССР считается низким, однако может повышаться за счет множественных ФР и реклассификаторов. В данной возрастной группе оценивают относительный ССР по модифицированной шкале SCORE с использованием общепринятых факторов. В 2021 году разработана и валидизирована новая европейская модель SCORE2 для прогнозирования 10-летнего риска фатальных и нефатальных сердечно-сосудистых событий у жителей Европы в возрасте 40–69 лет, не имеющих предшествующих ССЗ. Эта шкала пришла на смену калькулятору риска SCORE [15].

В 2010 г. Американская кардиологическая ассоциация сформулировала концепцию сердечно-сосудистого здоровья, предполагающую смещение парадигмы с акцента исключительно на лечении заболеваний на позитивное укрепление и сохранение здоровья на протяжении всей жизни. Система полезна для мотивации пациентов к изменению образа жизни [16]. Роль устранения модифицируемых факторов ССР для снижения бремени заболеваний ССС во всех возрастных категориях неоспорима. Важно комплексно оценивать признаки субклинического поражения органов-мишеней у лиц из групп риска по возникновению кардиоваскулярной патологии.

### Цель / Aim

Осуществить сравнительную оценку кардио-метаболических показателей у мужчин молодого и среднего возраста без клинически значимой соматической патологии в зависимости от статуса толерантности к физической нагрузке и устано-

вить предикторы низкой толерантности к физической нагрузке в пределах совокупности изученных показателей.

### Материалы и методы / Materials and methods

Проанализировано 555 историй болезни мужчин в возрасте от 30 до 50 лет без клинически значимой патологии ССС, проходивших скрининговую оценку состояния здоровья в клинике госпитальной терапии им. профессора В.Н. Сиротина Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Все обследованные в зависимости от уровня ТФН по значениям МЕ в ходе ВЭМ были разделены на 3 группы: 1-я группа (низкая ТФН) — 134 человек с МЕ 5,9 и менее (средний возраст —  $45,0 \pm 0,5$  лет), 2-я группа (средняя ТФН) — 309 человека с МЕ 6,0–7,9 ( $43,9 \pm 0,3$  лет), 3-я группа (высокая ТФН) — 112 человек с МЕ 8,0 и более ( $42,6 \pm 0,6$  лет).

В каждой группе лиц изучили параметры офисного АД, семейный анамнез ранних ССЗ, вредные привычки, малоподвижный образ жизни, частоту сердечных сокращений (ЧСС), антропометрию с расчетом индекса массы тела (ИМТ), ОТ, биохимические показатели (с акцентом на показатели липидного, углеводного и пуринового метаболизма), показатели электрокардиографии (ЭКГ), ВЭМ, эхокардиографии (эхоКГ) и суточного мониторирования АД (СМАД). Критерии исключения: органическая патология ССС, вторичные АГ, АГ 3-й степени, хронические заболевания органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, эндокринной системы, почек, нервной системы, инфекционные и онкологические заболевания, диффузные заболевания соединительной ткани, возраст менее 30 и более 50 лет.

Для оценки риска смертельного ССЗ в течение 10 лет по шкале SCORE у всех обследуемых использован программный калькулятор с встроенным алгоритмом, включающий немодифицируемые (возраст и пол) и модифицируемые (систолическое АД (САД), ХС, курение) ФР, а для оценки риска фатальных и нефатальных ССЗ в течение 10 лет у лиц старше 40 лет использовали шкалу SCORE2, включающую некорректируемые (возраст и пол) и корректируемые (уровень офисного САД, ХС, не связанный с липопротеинами высокой плотности (не-ЛПВП), статус курения) ФР [15].

Для статистической обработки результатов исследования применяли пакет программ Statistica for Windows (версия 10). При сопоставлении количественных параметров использовали модуль непараметрической статистики (Mann–Whitney U test). За достоверность различий принимали  $p < 0,05$ . Значения представляли как среднее (М)  $\pm$  средняя квадратическая ошибка (m). Из ме-

тодов многомерной статистики использовали однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ (с целью сравнения показателей одновременно в трёх группах). Для выявления предикторов низкой толерантности к физической нагрузке применяли метод ROC-анализа.

### Результаты / Results

Характеристика обследованных по возрасту, показателям офисного САД и диастолического АД (ДАД), ЧСС, риску по SCORE, SCORE2, ИМТ, ОТ, мочево-й кислоте сыворотки крови (МК), статусу курения, семейному анамнезу ранних ССЗ, гиподинамией представлена в таблице 1.

Как следует из данных, представленных в таблице 1, обследуемые различались по возрасту в группах — при увеличении толерантности возраст в подгруппах снижался.

Показатели офисного АД у мужчин с низкой ТФН соответствовали уровню АГ 1–2-й степени и достоверно превышали показатели у мужчин со средней и высокой ТФН. Показатели офисного АД у мужчин со средней ТФН соответствовали высокому нормальному АД и достоверно превышали показатели у мужчин с высокой ТФН. Показатели офисного АД у мужчин с высокой ТФН соответствовали нормальному АД и были достоверно ниже показателей у мужчин с низкой и средней ТФН. Таким образом, по мере увеличения ТФН показатели офисного АД достоверно снижались от АГ 1–2-й степени до высокого нормального и нормального АД (различия между всеми группами  $P < 0,001$ ).

Такая же закономерность прослеживалась и в отношении снижения ЧСС на стандартной ЭКГ в группах по мере роста ТФН (статистически значимые различия между всеми группами  $P < 0,001$ ).

Как видно из таблицы 1, риск по шкале SCORE был средним во всех группах (от 1,0 до 4,9 %), однако достоверно увеличивался по мере снижения общего объема выполненной нагрузки — от  $1,3 \pm 0,1$  в 3-й подгруппе до  $2,5 \pm 0,2$  в 1-й подгруппе с МЕ 5,9 и менее ( $p < 0,001$  и  $p < 0,05$ ).

Риск по шкале SCORE2 у мужчин 40–49 лет был высоким во всех группах (т.е.  $\geq 7,5$ ), однако достоверно увеличивался по мере снижения общего объема выполненной нагрузки — от  $8,8 \pm 0,5$  в 3-й группе до  $13,3 \pm 0,6$  в 1-й группе с МЕ 5,9 и менее ( $p < 0,001$  и  $p < 0,01$ ).

Учитывая данные таблицы 1, следует отметить, что по мере увеличения ТФН в группах происходило снижение концентрации МК сыворотки крови — от  $392,7 \pm 6,8$  мкмоль/л в группе № 1 до  $337,8 \pm 6,4$  мкмоль/л в группе № 3 (различия  $p < 0,001$  между 1-й и 3-й и между 2-й и 3-й группами; различия  $p < 0,05$  между группами 1 и 2).

**Исходная характеристика обследованных (n=555) (M±m; P – критерий значимости) /  
Baseline characteristics of the examined (n=555) (M±m; P – significance criterion)**

Параметры / Options	5,9 ME и менее / 5.9 MU or less n = 134	6,0–7,9 ME / 6,0–7,9 MU n = 309	8,0 ME и более / 8.0 MU or more n = 112
Возраст, лет	45,0±0,5	43,9±0,3	42,6±0,6
	P 1-3<0,01; P 2-3<0,05		
САД офис, мм рт. ст.	140,1 ± 1,3	133,5±0,7	128,5±1,1
	P 1-2, 1-3, 2-3<0,001		
ДАД офис, мм рт. ст.	89,5 ± 0,9	87,1±0,6	82,8±0,8
	P 1-3, 2-3<0,001; P 1-2<0,05		
ЭКГ-ЧСС, в 1 мин.	73,8 ± 1,0	67,5±0,6	62,3±1,0
	P 1-2, 1-3, 2-3<0,001		
Риск по шкале SCORE, %	2,5±0,2	1,7±0,1	1,3±0,1
	P 1-2, 1-3<0,001; P 2-3<0,05		
Риск по шкале SCORE2, %	13,3±0,6	10,6±0,3	8,8±0,5
	P 1-2, 1-3<0,001; P 2-3<0,01		
МК, мкмоль/л	392,7 ± 6,8	374,4±4,1	337,8±6,4
	P 1-3, 2-3<0,001; P 1-2<0,05		
ME	5,3 ± 0,1	6,9±0,1	8,9±0,1
	P 1-2, 1-3, 2-3<0,001		
Статус курения, %	44,0	37,2	32,1
	p>0,05		
Доля лиц с отягощённой наследственностью по ССЗ, %	49,3	45,0	45,5
	p>0,05		
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	31,4±0,4	28,6±0,2	26,3±0,3
	P 1-2, 1-3, 2-3<0,001		
ОТ, см	108,6 ± 0,7	104,0±0,4	100,0±0,6
	P 1-2, 1-3, 2-3<0,001		
Доля лиц с гиподинамией, %	73,9	51,5	26,0
	P 1-2, 1-3, 2-3<0,001		

У обследуемых часто встречались различные вредные привычки, которые могут способствовать инициации и развитию ССЗ и метаболических заболеваний. Как видно из таблицы 1, доля куривших среди мужчин с низкой ТФН была существенно выше (44,0 %) по сравнению с мужчинами со средней (курили 37,2 %) и высокой ТФН, которые курили меньше всех (32,1 %). Это свидетельствует также о том, что с увеличением бремени курения снижается ТФН.

Среди обследованных мужчин доля лиц с отягощённой наследственностью по ССЗ была наибольшей в первой группе с низкой ТФН (49,3 %) по сравнению с группами со средней (45,0 %) и высокой (45,5 %) толерантностью.

Как видно из таблицы 1, по мере увеличения ME в подгруппах, у мужчин снижались показатели ИМТ от 31,4 кг/м<sup>2</sup> (ожирение 1–2-й степени) в группе с низкой толерантностью до 28,6 кг/м<sup>2</sup> (повышенное питание — ожирение 1-й степени) в группе со средней ТФН и до 26,3 кг/м<sup>2</sup> (норма — повышенное питание) в группе с высокой ТФН (достоверные различия между всеми группами p<0,001) и ОТ — от 108,6 см в группе с низкой толерантностью до 100,0 см в группе с высокой ТФН (достоверные различия между всеми группами p<0,001).

Следует отметить, что по мере роста ME доля лиц с гиподинамией достоверно (p<0,001) существенно снижалась от 73,9 % в 1-й группе до 26 % в 3-й группе (с высокой ТФН).

При изучении биохимических параметров (рис. 1, 2 и 3) обнаружено достоверное уменьшение гликемии ( $P$  1-2, 1-3, 2-3 $<0,001$ ), ХС ( $P$  1-3 $<0,001$ ;  $P$  2-3 $<0,05$ ), триглицеридов (ТГ) ( $P$  1-3 $<0,001$ ;  $P$  2-3 $<0,01$ ;  $P$  1-2 $<0,05$ ), МК ( $P$  1-3, 2-3 $<0,001$ ;  $P$  1-2 $<0,05$ ) и фибриногена ( $P$  1-3 $<0,001$ ;  $P$  1-2, 2-3 $<0,05$ ) у лиц с высокой ТФН по сравнению с группами со средней и низкой толерантностью. По мере увеличения МЕ происходило недостоверное увеличение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) от 1-й к 3-й группе ( $p>0,05$ ). Уровень креатинина, липопротеинов низкой и высокой плотности (ЛПНП и ЛПВП), натрия, калия и С-реактивного белка (СРБ) среди обследованных достоверно не различался ( $p>0,05$ ).

При изучении электрокардиографических показателей (рис. 4) установлено, что ЧСС и амплитуда зубца R в отведении AVL на поверхностной ЭКГ были достоверно более низкими у мужчин с высокой ТФН по сравнению с мужчинами со средней и низкой ТФН. Интервал QT на ЭКГ достоверно увеличивался в группах по мере повы-

шения ТФН ( $P$  1-3, 2-3 $<0,001$ ;  $P$  1-2 $<0,01$ ). Индекс Соколова-Лайона на поверхностной ЭКГ во всех обследованных группах статистически значимо не различался ( $p>0,05$ ).

При изучении параметров эхоКГ (рис. 5) установлено, что толщина миокарда левого желудочка (ЛЖ) (МЖПд и ЗСЛЖд) ( $P$  1-3 $<0,001$ ;  $P$  1-2, 2-3 $<0,05$ ), относительная толщина стенок ЛЖ (ОТС) ( $P$  1-3 $<0,01$ ;  $P$  1-2 $<0,05$ ) и индекс массы миокарда ЛЖ (ИММЛЖ) ( $P$  1-3 $<0,05$ ) были достоверно ниже в группах с высокой ТФН. Конечный диастолический и систолический размеры ЛЖ (КДРЛЖ и КСРЛЖ) и размеры левого предсердия (ЛП) в группах были сопоставимы ( $p>0,05$ ), однако имела место тенденция к их снижению. Фракция выброса ЛЖ (ФВ) во всех обследованных группах статистически значимо не различалась ( $p>0,05$ ). Диастолическая функция ЛЖ во всех группах обследованных была в пределах референсных значений, однако у лиц с низкой ТФН по сравнению с лицами с высокой ТФН отмечалась достоверная тенденция к ее ухудшению.

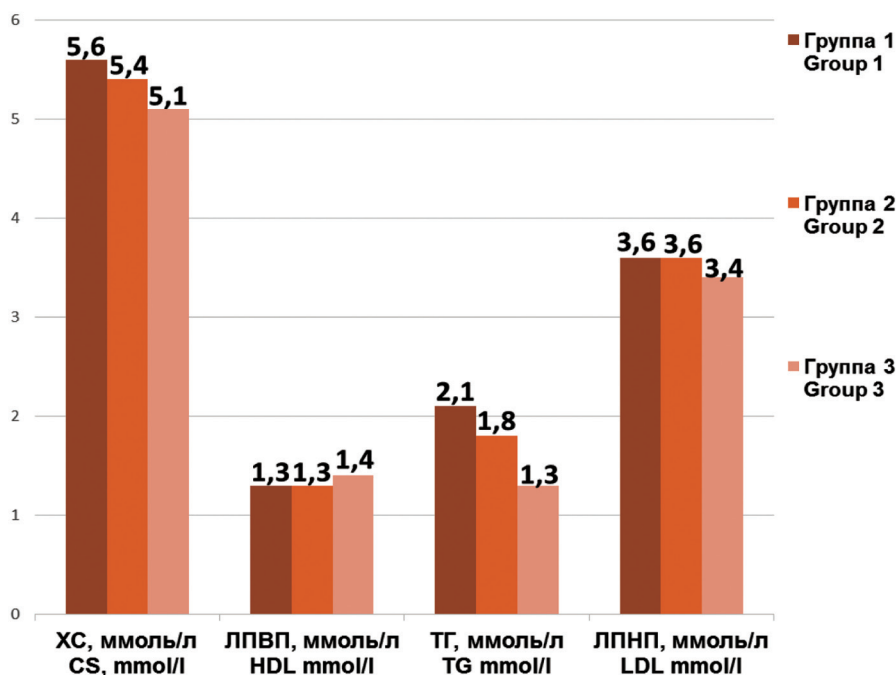


Рисунок 1. Различия в показателях липидограммы у мужчин в зависимости от толерантности к физической нагрузке

Figure 1. Differences in lipid profile parameters in men depending on exercise tolerance

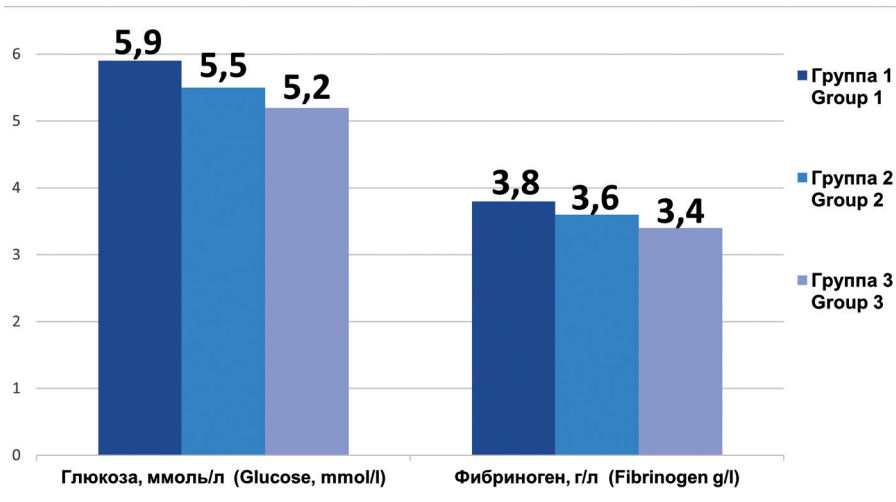


Рисунок 2. Различия в показателях гликемии натощак плазмы крови и фибриногена сыворотки крови у мужчин в зависимости от толерантности к физической нагрузке  
 Figure 2. Differences in fasting blood plasma glycemia and serum fibrinogen in men depending on exercise tolerance

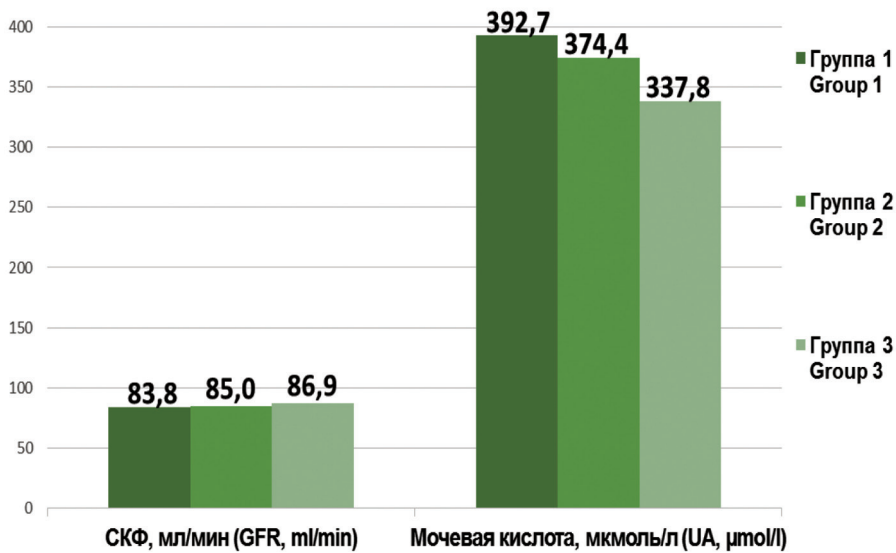


Рисунок 3. Различия в показателях скорости клубочковой фильтрации и мочевой кислоты у мужчин в зависимости от толерантности к физической нагрузке  
 Figure 3. Differences in glomerular filtration rate and uric acid in men depending on exercise tolerance

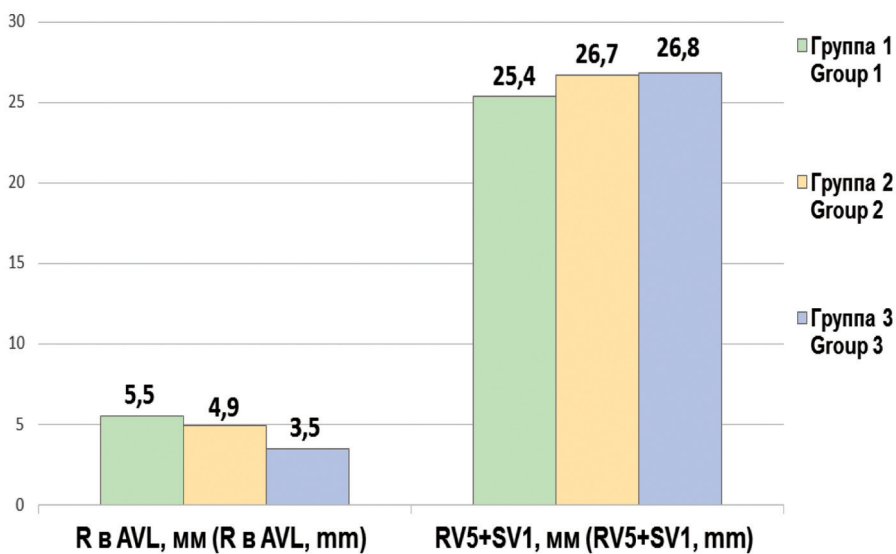


Рисунок 4. Различия в показателях гипертрофии левого желудочка по данным электрокардиографии покоя у мужчин в зависимости от толерантности к физической нагрузке.  
 Figure 4. Differences in indicators of left ventricular hypertrophy according to resting electrocardiography in men depending on exercise tolerance

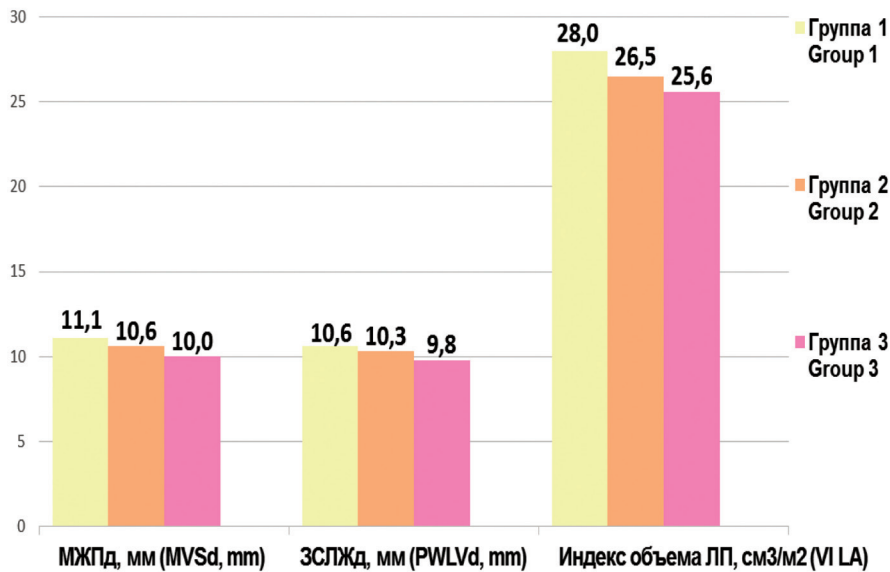


Рисунок 5. Различия показателей толщины миокарда левого желудочка и размеров левого предсердия у мужчин в изученных группах

Figure 5. Differences in the thickness of the myocardium of the left ventricle and the size of the left atrium in men in the studied groups

Данные суточного анализа кардиограммы (рис. 6) говорят о том, что в дневные часы ЧСС была достоверно выше, чем в ночные часы у всех обследованных мужчин.

Следует заметить, что у мужчин с низкой и средней ТФН, особенно в группе с ME ≤5,9, ЧСС была достоверно наибольшей как в среднем за сутки (P 1-3, 2-3<0,001; P 1-2<0,01), так и в дневные (P 1-3, 2-3<0,001; P 1-2<0,01) и в ночные часы (P 1-3, 2-3<0,001; P 1-2<0,01), по сравнению с группой с ME ≥8,0.

Как видно из представленных на рисунке 7 данных, при уменьшении ТФН в группах достоверно повышались средние показатели САД и ДАД днем и ночью, индекс времени (ИВ) САД в дневные часы, ИВ ДАД в дневные и ночные часы, вариабельность САД днем и ночью и вариабельность ДАД днем ( $p<0,001$ ;  $p<0,01$ ;  $p<0,05$ ). Вариабельность ДАД в ночные часы, ИВ САД ночью, утренний подъем (УП) САД и ДАД в группах по мере снижения ME увеличивались недостоверно ( $p>0,05$ ).

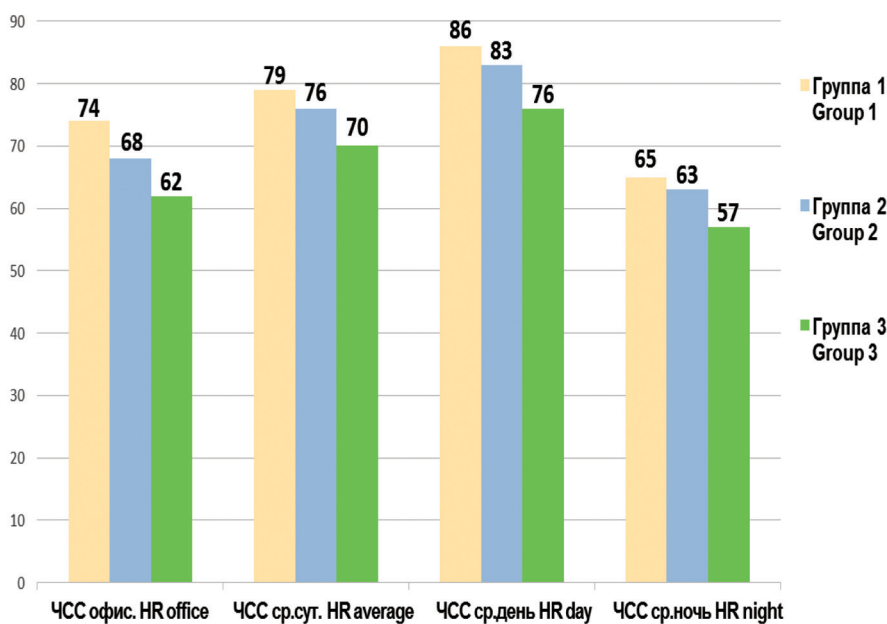


Рисунок 6. Различия в частоте сердечных сокращений по данным электрокардиографии покоя и суточного анализа кардиограмм

Figure 6. Differences in heart rate according to resting electrocardiography and daily analysis of cardiograms



При изучении велоэргометрических показателей (рис. 8 и 9) у обследованных установлено, что мощность (P 1-2, 1-3, 2-3<0,001) и общий объем выполненной нагрузки (P 1-2, 1-3, 2-3<0,001), а также доля лиц, достигших субмаксимальной ЧСС (P 1-2, 1-3, 2-3<0,001), ТФН (P 1-2, 1-3, 2-3<0,001), максимальная ЧСС (P 1-2, 1-3<0,001) и доля лиц с нормотензивной реакцией АД на нагрузку (P 1-2, 1-3, 2-3<0,001) у лиц с высокой ТФН и нормоурикемией достоверно превышали аналогичные параметры у лиц со средней и низкой ТФН.

Напротив, исходная ЧСС (P 1-2, 1-3, 2-3<0,001), исходные САД (P 1-3<0,001; P 1-2<0,01) и ДАД (P 1-3<0,001; P 1-2, 2-3<0,01), САД (P 1-3, 2-3<0,05) и

ДАД на высоте нагрузки (P 1-2, 1-3, 2-3<0,001), ДАД в восстановительном периоде (P 1-2, 1-3<0,001; P 2-3<0,01), а также доля лиц с гипертензивной реакцией АД на нагрузку (P 1-2, 1-3, 2-3<0,001) у лиц с высокой ТФН и нормоурикемией были достоверно меньше аналогичных параметров у лиц со средней и низкой ТФН.

Вместе с тем, доля лиц с выявленными нарушениями ритма сердца, длительность восстановительного периода, САД в восстановительном периоде, а также величина двойного произведения (ДП) достоверно не различались в группах (p>0,05), однако имелась тенденция к их уменьшению у обследуемых с высокой ТФН.

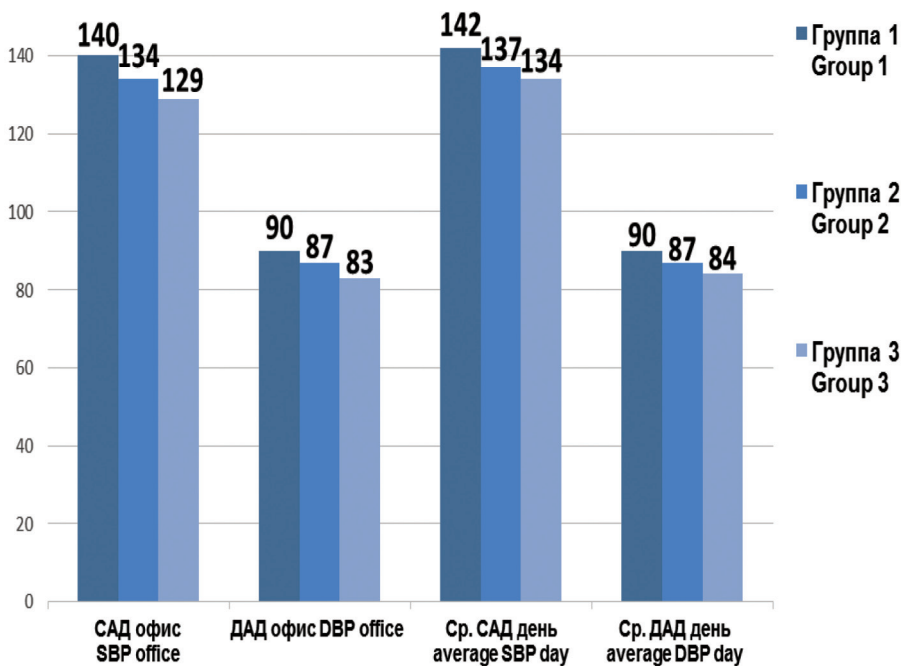


Рисунок 7. Различия в уровнях систолического и диастолического артериального давления в дневные часы по данным офисного измерения и суточного мониторинга артериального давления в изученных группах (в мм рт. ст.)  
Figure 7. Differences in the levels of systolic and diastolic blood pressure in the daytime according to office measurements and 24-hour blood pressure monitoring in the studied groups (in mmHg)

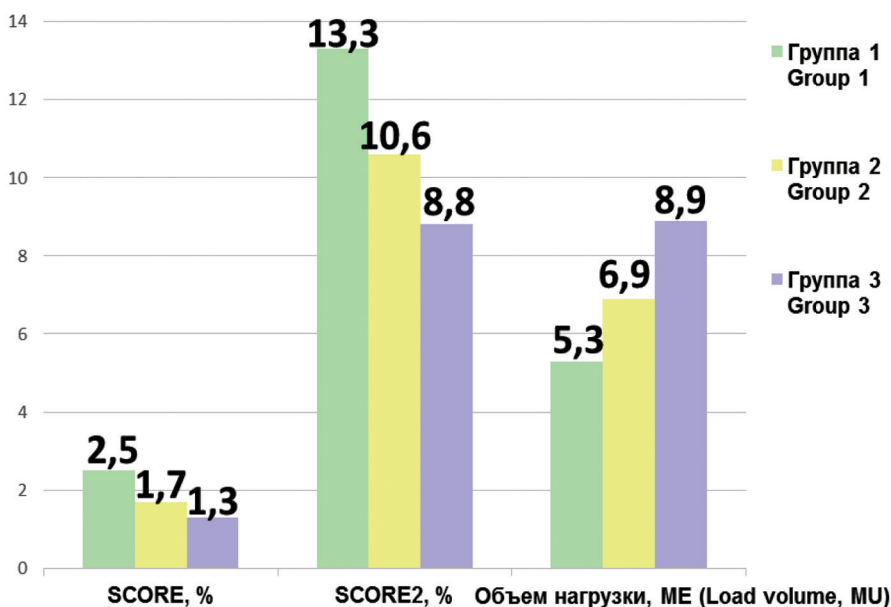


Рисунок 8. Различия в риске по шкалам SCORE, SCORE2 и объеме выполненной нагрузки по данным велоэргометрии в изученных группах  
Figure 8. Differences in risk according to the SCORE, SCORE2 scale and the amount of exercise performed according to bicycle ergometry in the studied groups

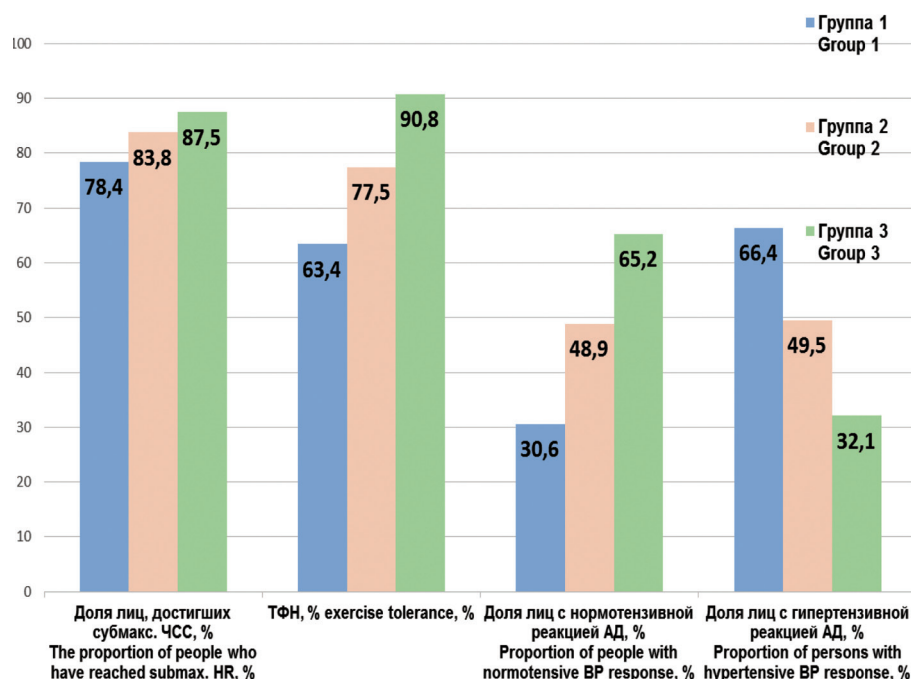


Рисунок 9. Различия в реакции на физическую нагрузку по данным велоэргометрии в изученных группах

Figure 9. Differences in the response to physical activity according to bicycle ergometry in the studied groups

Для возможности практического использования изученных нами показателей в качестве предикторов низкой ТФН мы исходили из необходимости оценить их диагностическую эффективность и определить конкретные пороговые значения. С этой целью был проведен ROC-анализ и построены графики ROC-кривых. Применительно к реализации конкретной научной задачи для построения графика мы использовали в качестве

классифицируемой переменной уровень ТФН у пациентов основной группы (низкая versus не низкая (средняя и высокая)), а в качестве независимой переменной — значения всех количественных показателей.

Признаки, выступившие в качестве предикторов низкой ТФН у обследованных лиц (при наличии хорошего и среднего качества модели, т.е. при AUC >0,6), представлены в таблице 2.

Таблица 2 / Table 2

**Предикторы низкой толерантности к физической нагрузке у мужчин молодого и среднего возраста (данные ROC-анализа) / Predictors of low exercise tolerance in young and middle-aged men (ROC analysis data)**

Признак (предиктор) / Feature (predictor)	Площадь под кривой (AUC) / Area under the curve (AUC)	Ассоциированный критерий / Associated criterion	Чувствительность / Sensitivity	Специфичность / Specificity	Предикторная значимость (значение p) / Predictive significance (p value)
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	0,739	>28,9 кг/м <sup>2</sup>	73,13	63,42	<0,0001
ЭКГ-ЧСС, в 1 мин.	0,698	>70 в 1 мин	64,93	71,50	<0,0001
QT, мсек	0,622	≤378 мс	72,39	51,90	<0,0001
ЧСС ср., в мин.	0,653	>74 в 1 мин	71,91	53,44	<0,0001
САД офис, мм рт. ст.	0,652	>138 мм рт. ст.	56,72	65,08	<0,0001
ДАД офис, мм рт. ст.	0,605	>80 мм рт. ст.	68,66	50,12	<0,0001
Ср. САД день, мм рт. ст.	0,618	>135 мм рт. ст.	70,00	48,92	0,0003
Ср. ДАД день, мм рт. ст.	0,602	>89 мм рт. ст.	47,00	70,50	0,002
Риск по шкале SCORE2, %	0,644	>14%	41,67	81,90	<0,0001
МК, мкмоль/л	0,605	>419,6 мкмоль/л	38,06	80,76	0,0002
Фибриноген, г/л	0,612	>3,7 г/л	51,14	67,32	0,0011

На рисунке 10 приведены пять параметров (ИМТ, офисная ЧСС, офисное САД, МК и возраст), площадь под кривой которых (AUC) соответственно составили 0,739; 0,698; 0,652; 0,605; 0,585. Парное сравнение AUC этих параметров показало

значимые различия, т.е. различия в предикторном вкладе этих параметров: ИМТ vs САД офисное  $p = 0,015$ ; ИМТ vs МК  $p < 0,001$ ; ИМТ vs возраст  $p < 0,001$ ; ЧСС офисная vs возраст  $p = 0,005$ ; ЧСС офисная vs МК  $p = 0,01$ .

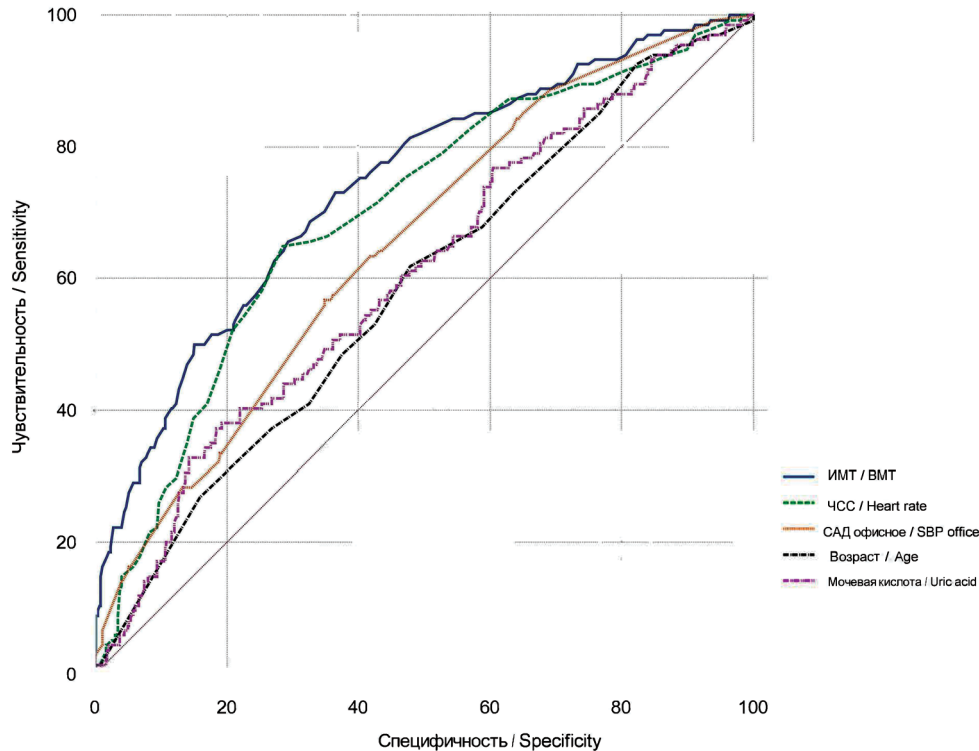


Рисунок 10. Объединенные данные ROC-анализа индекса массы тела, офисной частоты сердечных сокращений, офисного систолического артериального давления, мочевой кислоты и возраста, характеризующие роль предикторов низкой толерантности к физической нагрузке у лиц молодого и среднего возраста

Figure 10. Pooled data from ROC analysis of body mass index, office heart rate, office systolic blood pressure, uric acid and age, characterizing the role of predictors of low exercise tolerance in young and middle-aged people

Таким образом, предикторами низкой ТФН по данным ROC-анализа у мужчин молодого и среднего возраста являются ИМТ, ЧСС и интервал QT на поверхностной ЭКГ, среднесуточная ЧСС по данным суточного анализа ЭКГ, офисные САД и ДАД, среднесуточные показатели САД и ДАД по данным суточного анализа АД, риск по шкале SCORE2, а также концентрации МК и фибриногена сыворотки крови.

### Обсуждение / Discussion

Военно-медицинское значение рассматриваемой проблемы очевидно, поскольку в совокупности с известными риск-факторами (табакокурением, АГ, нерациональным питанием, ожирением, ДЛП, отягощенной наследственностью к ССЗ, психоэмоциональным стрессом и др.) низкая ТФН может отражаться на качестве жизни, жизнедеятельности, прогнозе и требует кор-

рекции за счёт устранения компонентов метаболического синдрома (МС), изменения привычек питания, ФА [17].

Полученные данные на выборке из 555 субъектов, сопоставимых по полу и достаточно гомогенных по возрасту, показали, что у мужчин молодого и среднего возраста, дифференцированных в зависимости от ТФН, по мере увеличения ТФН происходит уменьшение уровня дисметаболических и провоспалительных биомаркёров (глюкозы, МК, атерогенных липидов, фибриногена), что сопровождается значимым снижением офисных и суточных значений и профилей САД и ДАД, уменьшением ЧСС на ЭКГ покоя и по данным суточного анализа, амплитуды зубца R в отведении AVL на ЭКГ, уменьшением толщины миокарда, относительной толщины стенок ЛЖ, ИММ ЛЖ, размеров ЛЖ и ЛП по данным эхоКГ, повышением функционального резерва ССС по данным ВЭМ.

Примечательно, что чем ниже ТФН, по нашим данным, тем достоверно выше показатели (хотя и находящиеся в пределах нормативного диапазона), отражающие гипертрофию ЛЖ, выше ЧСС на протяжении суток, хуже выделительная функция почек.

В ходе исследования установлено, что у мужчин молодого и среднего возраста с низкой ТФН по сравнению с лицами с высокой ТФН чаще имеет место пристрастие к курению, отягощенный семейный анамнез ССЗ, избыточная масса тела и ожирение, абдоминальное ожирение и гиподинамия, что приводит к раннему дебюту и прогрессированию сердечно-сосудистых и метаболических заболеваний. Пациенты с низкой ТФН имели явно худший метаболический и воспалительный профиль, большую ЧСС и АД на протяжении суток и относительно худшие показатели диастолической функции ЛЖ. Ряд из указанных параметров находился в референсном диапазоне значений, хотя и имел статистически значимые отклонения от подгруппы с нормоурикемией и высокой ТФН.

Сочетание низкой ТФН с относительно повышенным уровнем биохимических маркеров дисметаболизма у мужчин молодого и среднего возраста — неблагоприятное, поскольку ассоциируется с рядом других факторов, которые в будущем могут реализоваться развёрнутым МС, высокой АГ и ССЗ.

В этом аспекте важно ещё раз подчеркнуть опасность симультанного участия ФР в кардиоваскулярном и общем отдалённом прогнозе.

Выполнение ВЭМ-теста также может считаться рациональным методом объективизации хронотропного резерва, динамики АД, выносливости, максимального потребления кислорода, количественной оценки мощности выполненной нагрузки.

По данным эхоКГ у обследованных нами лиц с низкой ТФН было выявлено значимое увеличение относительной толщины стенок ЛЖ, толщины и массы миокарда ЛЖ и выявлена тенденция к увеличению размеров ЛП и ЛЖ, а также тенденция к ухудшению диастолической функции ЛЖ (особенно по сравнению с группой с высокой ТФН), что может свидетельствовать о начальных признаках ремоделирования миокарда, ускорение которого чаще наблюдается при наличии нескольких компонентов МС [18].

При оценке физической работоспособности и гемодинамического ответа по данным ВЭМ установлено, что мощность и общий объем выполненной нагрузки, а также доля лиц, достигших субмаксимальной ЧСС, ТФН (в процентах), максимальная ЧСС на пике нагрузки и доля лиц с нормотензивной реакцией АД на нагрузку у лиц с высокой ТФН достоверно превышали аналогичные параметры у лиц со средней и низкой ТФН.

Напротив, исходная ЧСС, исходные САД и ДАД, САД и ДАД на высоте нагрузки и ДАД в восстановительном периоде, а также доля лиц с гипертензивной реакцией АД на нагрузку у лиц с высокой ТФН были достоверно меньше аналогичных параметров у лиц с со средней и низкой ТФН.

Вместе с тем, доля лиц с выявленными нарушениями ритма сердца, длительность восстановительного периода, САД в восстановительном периоде, а также величина ДП достоверно не различались в подгруппах ( $p > 0,05$ ), однако имелась тенденция к их уменьшению у обследуемых с высокой ТФН.

Это новый научный факт, который может быть интерпретирован с позиции комплексного влияния компонентов МС на физическую работоспособность.

Для возможности практического использования изученных нами в ходе работы показателей в качестве предикторов низкой ТФН мы исходили из необходимости оценить их диагностическую эффективность и определить конкретные пороговые значения. С этой целью был проведен ROC-анализ и построены графики ROC-кривых. Применительно к реализации конкретной научной задачи для построения графика мы использовали в качестве классифицируемой переменной уровень ТФН у пациентов основной группы (низкая versus не низкая (средняя и высокая)), а в качестве независимой переменной — значения всех количественных показателей.

Предикторами низкой ТФН по данным ROC-анализа у мужчин молодого и среднего возраста являются ИМТ, ЧСС и интервал QT на поверхностной ЭКГ, среднесуточная ЧСС по данным суточного анализа ЭКГ, офисные САД и ДАД, среднесуточные показатели САД и ДАД по данным суточного анализа АД, риск по шкале SCORE2, а также концентрации МК и фибриногена сыворотки крови.

Текущее исследование подтверждает, что оценка ТФН должна быть обязательной на инициальном этапе обследования пациента с наличием сердечно-сосудистых и метаболических риск-факторов.

В целом сравнительный анализ клинико-лабораторно-инструментальных параметров у мужчин молодого и среднего возраста позволил констатировать, что низкая ТФН ассоциирована с относительно неблагоприятным паттерном со стороны антропометрических, гемодинамических, биохимических и кардиальных показателей.

### Выводы / Summary

1. Мужчины в возрастном диапазоне 30–50 лет с низкой толерантностью к физической нагрузке относительно лиц со средней и высокой толерантностью к физической нагрузке характеризуются достоверно более высокими показателями, отра-

жающими компоненты метаболического синдрома и провоспалительного статуса (индекс массы тела, окружность талии, офисный уровень артериального давления, уровень триглицеридов сыворотки крови, глюкозы натощак, мочевой кислоты, фибриногена).

2. Низкая толерантность к физической нагрузке у мужчин молодого и среднего возраста ассоциирована с достоверно более высокими (но, как правило, находящимися в пределах референсного диапазона величин) значениями частоты сердечных сокращений в покое и на протяжении суток, систолического и диастолического артериального давления в дневные и ночные часы, индекса массы миокарда и давления заполнения левого желудочка в диастолу.

3. Наиболее достоверными предикторами низкой толерантности к физической нагрузке у мужчин молодого возраста являются индекс массы тела  $>28,9$  кг/м<sup>2</sup>, частота сердечных сокращений в покое  $>70$  в 1 мин в среднем за сутки  $>74$  в 1 мин, офисное систолическое артериальное давление  $>138$  мм рт. ст., расчётный 10-летний риск сердечно-сосудистых заболеваний по шкале SCORE2  $>14$  %. Дополнительное предсказующее значение в отношении статуса низкой толерантности к физической нагрузке имеют офисное диастолическое артериальное давление ( $>80$  мм рт. ст.), среднедневное систолическое артериальное давление ( $>135$  мм рт. ст.), среднедневное диастолическое артериальное давление ( $>89$  мм рт. ст.), электрокардиографический интервал QT  $\leq 378$  мс, сывороточный уровень мочевой кислоты ( $>419$  мкмоль/л) и фибриногена ( $>3,7$  мкмоль/л).

**Этика публикации.** Представленная статья ранее опубликована не была.

**Конфликт интересов.** Информация о конфликте интересов отсутствует.

**Источник финансирования.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

### Литература

- Бойцов С.А., Погосова Н.В., Аншелес А.А., Бадтиева В.А. и др. Кардиоваскулярная профилактика 2022. Российские национальные рекомендации // Российский кардиологический журнал. — 2023. — Т. 28. — № 5. — С. 5452. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5452.
- Баланова Ю.А., Имаева А.Э., Концевая А.В., Шальнова С.А. и др. Эпидемиологический мониторинг факторов риска хронических неинфекционных заболеваний в практическом здравоохранении на региональном уровне // Методические рекомендации под ред. С.А. Бойцова. М.: Б. и., 2016. — 111 с.
- Крюков Е.В., Макеева Т.Г., Потехин Н.П., Фурсов А.Н. Профилактика ремоделирования сосудистой стенки у лиц с предгипертензией // Военно-медицинский журнал. — 2020. — Т. 341. — №5. — С. 82-85. DOI: 10.17816/RMMJ82310.
- Ежов М.В., Кухарчук В.В., Сергиенко И.В., Алиева А.С. и др. Нарушения липидного обмена. Клинические рекомендации 2023 // Российский кардиологический журнал. — 2023. — Т. 28. — № 5. — С. 5471. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5471.
- Di Pino A, Urbano F, Scicali R, Di Mauro S et al. 1 h Postload Glycemia Is Associated with Low Endogenous Secretory Receptor for Advanced Glycation End Product Levels and Early Markers of Cardiovascular Disease. Cells. 2019 Aug 16;8(8):910. DOI: 10.3390/cells8080910.
- Зуева И.Б. Липопротеин (а) как фактор сердечно-сосудистого риска. Современное состояние проблемы // Вестник Российской Военно-медицинской академии. — 2017. — Т. 57. — № 1. — С. 219-226.
- Бубнова М.Г., Аронов Д.М., Красницкий В.Б., Новикова Н.К. и др. Комплексная программа медицинской реабилитации после чрескожного коронарного вмешательства при остром инфаркте миокарда у больных ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией: эффективность, безопасность и результаты отдаленного наблюдения // CardioComatika. — 2015. — Т. 6. — №1. — С. 6-11. DOI: 10.26442/CS45101.
- Временная инструкция по организации проведения диспансеризации, профилактических и лечебно-оздоровительных мероприятий, диспансерного наблюдения военнослужащих Вооруженных сил Российской Федерации. Утверждена ЗМО РФ 29.12.2018 г.
- Barbiellini Amidei C, Trevisan C, Dotto M, Ferroni E et al. Association of physical activity trajectories with major cardiovascular diseases in elderly people. Heart. 2022 Mar;108(5):360-6. DOI: 10.1136/heartjnl-2021-320013.
- Jingjie W, Yang L, Jing Y, Ran L et al. Sedentary time and its association with risk of cardiovascular diseases in adults: an updated systematic review and meta-analysis of observational studies. BMC Public Health. 2022;22(1):286. DOI: 10.1186/s12889-022-12728-6.
- Евстифеева С.Е., Капустина А.В., Никонов Е.Л., Доценко А.Н. и др. Возрастные и гендерные характеристики поведенческих факторов риска и приверженности здоровому образу жизни у москвичей // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2020. — Т. 19. — № 5. — С. 2670. DOI: 10.15829/1728-8800-2020-2670.
- Аронов Д.М., Лупанов В.П. Функциональные пробы в кардиологии. 3-е изд., перераб. и доп. М.: МЕДпресс-информ, 2007. — 328 с.
- Гаджиева Л.Р., Ткаченко С.Б., Палченкова М.В. Функциональные ЭКГ тесты с использованием дозированных физических нагрузок: учеб. пособие. М.: ГБОУ ДПО РМАПО, 2015. — 103 с.
- Бартош-Зеленая С.Ю., Новиков В.И., Найден Т.В. и др. Нагрузочные тесты в клинической практике // Под ред. С.Ю. Бартош-Зеленой. СПб: ООО «АРГУС», 2018. — 278 с.
- SCORE2 working group and ESC Cardiovascular risk collaboration. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. Eur Heart J. 2021;42(25):2439-54. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab309.
- Lloyd-Jones DM, Allen NB, Anderson CAM, Black T et al. American Heart Association. Life's Essential 8: Updating and Enhancing the American Heart Association's Construct of Cardiovascular Health: A Presidential Advisory From the American Heart Association. Circulation. 2022;146(5):e18-e43. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001078.

17. FitzGerald JD, Dalbeth N, Mikuls T, Brignardello-Petersen R, et al. 2020 American College of Rheumatology Guideline for the Management of Gout. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2020;72(6):744-60. DOI: 10.1002/acr.24180.
18. Yu S, Yang H, Guo X, Zheng L, Sun Y. Hyperuricemia is independently associated with left ventricular hypertrophy in post-menopausal women but not in pre-menopausal women in rural Northeast China. *Gynecol Endocrinol*. 2015;31(9):736-41. DOI: 10.3109/09513590.2015.1056730.
- ### References
- Boytsov SA, Pogosova NV, Ansheles AA, Badiyeva VA et al. Kardiovaskulyarnaya profilaktika 2022. Rossijskie nacional'nye rekomendatsii [Cardiovascular prevention 2022. Russian national guidelines]. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal [Russian Journal of Cardiology]*. 2023;28(5):5452. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5452. (In Russian).
  - Balanova YA, Imaeva AE, Kontsevaya AV, Shalnova SA et al. Epidemiologicheski monitoring faktorov riska khronicheskikh neinfektsionnykh zabolevaniy v prakticheskom zdavoohranenii na regionalnom urovne. Metodicheskie rekomendatsii pod red. SA Boitsov [Epidemiological monitoring of risk factors for chronic non-communicable diseases in practical healthcare at the regional level. Methodical recommendations ed. SA Boitsov]. M.: B.i. [Moscow: B.i.]. 2016. 111 p. (In Russian).
  - Kryukov EV, Makeeva TG, Potekhin NP, Fursov AN. Profilaktika remodelirovaniya sosudistoj stenki u lic s predgipertoniej [Prevention of vascular wall remodeling in individuals with prehypertension]. *Voenno-meditsinskij zhurnal [Military medical journal]*. 2020;341(5):82-85. DOI: 10.17816/RMMJ82310. (In Russian)
  - Ezhov MV, Kukharchuk VV, Sergienko IV, Alieva AS et al. Narusheniya lipidnogo obmena. Klinicheskie rekomendatsii 2023 [Disorders of lipid metabolism. Clinical Guidelines 2023]. *Rossijskij kardiologicheskij zhurnal [Russian Journal of Cardiology]*. 2023;28(5):5471. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5471. (In Russian).
  - Di Pino A, Urbano F, Scicali R, Di Mauro S et al. 1 h Postload Glycemia Is Associated with Low Endogenous Secretory Receptor for Advanced Glycation End Product Levels and Early Markers of Cardiovascular Disease. *Cells*. 2019 Aug 16;8(8):910. DOI: 10.3390/cells8080910.
  - Zueva IB. Lipoprotein (a) kak faktor serdechno-sosudistogo riska. Sovremennoe sostoyanie problemy [Lipoprotein (a) as a cardiovascular risk factor. Current state of the problem]. *Vestnik Rossiyskoy Voenno-meditsinskoy akademii [Bulletin of the Russian Military Medical Academy]*. 2017;57(1):219-26. (In Russian).
  - Bubnova MG, Aronov DM, Krasnitskiy VB, Novikova NK et al. Kompleksnaya programma medicinskoj rehabilitatsii posle chreskozhnogo koronarnogo vmeshatel'stva pri ostrom infarkte miokarda u bol'nykh ishemicheskoy boleznyu serdca i arterial'noj gipertoniej: effektivnost', bezopasnost' i rezul'taty otdalennogo nablyudeniya [Comprehensive medical rehabilitation program after percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction in patients with coronary heart disease and arterial hypertension: efficacy, safety, and the results of remote monitoring]. *CardioSomatika [CardioSomatics]*. 2015;6(1):6-11. DOI: 10.26442/CS45101. (In Russian).
  - Vremennaya instruktsiya po organizatsii provedeniya dispanserizatsii, profilakticheskikh i lechebno-ozdorovitelnykh meropriyatii, dispansernogo nabludeniya voennosluzhaschikh Vooruzhennykh sil Rossijskoi Federatsii. Utverzhdena ZMO RF [Temporary instructions for organizing medical examinations, preventive and therapeutic measures, and medical observation of military personnel of the Armed Forces of the Russian Federation. Approved by Deputy Minister of Defense of Russia]. 29.12.2018. (In Russian).
  - Barbiellini Amidei C, Trevisan C, Dotto M, Ferroni E et al. Association of physical activity trajectories with major cardiovascular diseases in elderly people. *Heart*. 2022 Mar;108(5):360-6. DOI: 10.1136/heartjnl-2021-320013.
  - Jingjie W, Yang L, Jing Y, Ran L et al. Sedentary time and its association with risk of cardiovascular diseases in adults: an updated systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMC Public Health*. 2022;22(1):286. DOI: 10.1186/s12889-022-12728-6.
  - Evstifeeva SE, Kapustina AV, Nikonov EL, Dotsenko AN et al. Vozrastnye i gendernye karakteristiki povedencheskikh faktorov riska i priverzhennosti zdorovomu obrazu zhizni u moskvichej [Age and sex characteristics of behavioral risk factors and adherence to a healthy lifestyle in Muscovites]. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika [Cardiovascular Therapy and Prevention]*. 2020;19(5):2670. DOI: 10.15829/1728-8800-2020-2670. (In Russian)
  - Aronov DM, Lupanov VP. Funktsionalnye proby v kardiologii — 3-e izd., pererab. i dop. [Functional tests in cardiology. 3rd ed., revised. and additional]. M.: MEDpress-inform [Moscow: Med-press-inform], 2007. P. 328. (In Russian).
  - Gadzhieva LP, Tkachenko SB, Palchenkova MV. Funktsionalnye EKG testy s ispolzovaniem dozirovannykh fizicheskikh nagruzok: ucheb. posobie [Functional ECG tests using dosed physical activity: tutorial]. M.: GBOU DPO RMAPO [Moscow: GBOU DPO RMAPO], 2015. 103 p. (In Russian).
  - Bartosh-Zelenaya SU, Novikov VI, Naiden TV et al. Nagruzochnye testy v klinicheskoi praktike pod red. SU Bartosh-Zelenaya [Load testing in clinical practice ed. SU Bartosh-Zelenaya]. SPb: OOO "ARGUS" [Saint Petersburg: LLC "ARGUS"], 2018. P. 278. (In Russian).
  - SCORE2 working group and ESC Cardiovascular risk collaboration. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. *Eur Heart J*. 2021;42(25):2439-2454. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab309.
  - Lloyd-Jones DM, Allen NB, Anderson CAM, Black T et al. American Heart Association. Life's Essential 8: Updating and Enhancing the American Heart Association's Construct of Cardiovascular Health: A Presidential Advisory From the American Heart Association. *Circulation*. 2022;146(5):e18-e43. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001078.
  - FitzGerald JD, Dalbeth N, Mikuls T, Brignardello-Petersen R, et al. 2020 American College of Rheumatology Guideline for the Management of Gout. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2020;72(6):744-760. DOI: 10.1002/acr.24180.
  - Yu S, Yang H, Guo X, Zheng L, Sun Y. Hyperuricemia is independently associated with left ventricular hypertrophy in post-menopausal women but not in pre-menopausal women in rural Northeast China. *Gynecol Endocrinol*. 2015;31(9):736-41. DOI: 10.3109/09513590.2015.1056730.

Поступила: 14.05.2024

Принята в печать: 15.06.2024

**Авторы**

Дыдышко Владислав Тадеевич — кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры госпитальной терапии, ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация; e-mail: vlad-didishko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0244-8672>.

Наумкина Полина Ивановна — слушатель 5-го курса ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация; e-mail: naumkina.pi@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1176-4690>.

Григорьев Степан Григорьевич — доктор медицинских наук, профессор, старший научный сотрудник НИЦ ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация; e-mail: gsg\_rj@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1095-1216>.

Глебова Светлана Анатольевна — кандидат медицинских наук, руководитель учебного центра АО «КардиоКлиника», ул. Кузнецовская, д. 25, Санкт-Петербург, 196105, Российская Федерация; e-mail: glebova-sa@kardioklinika.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1627-587X>.

Борисова Екатерина Викторовна — доктор медицинских наук, доцент, главный врач АО «КардиоКлиника», ул. Кузнецовская, д. 25, Санкт-Петербург, 196105, Российская Федерация; профессор кафедры внутренних болезней, клинической фармакологии и нефрологии, ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Пискаревский пр., д. 47, Санкт-Петербург, 195067, Российская Федерация; e-mail: borisova-ev@kardioklinika.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0960-9627>.

Барсуков Антон Владимирович — доктор медицинских наук, профессор, заместитель главного врача АО «КардиоКлиника», ул. Кузнецовская, д. 25, Санкт-Петербург, 196105, Российская Федерация, доцент кафедры госпитальной терапии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, ул. Академика Лебедева, д. 6, Санкт-Петербург, 194044, Российская Федерация; e-mail: avbarsukov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1943-9545>.

**Authors**

Dydyshko Vladislav Tadeevich — PhD in Medical Sciences (Cand. Med. Sci.), lecturer, Hospital Therapy Department, S.M. Kirov Military Medical Academy, 6 Akademika Lebedeva Street, 194044 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: vlad-didishko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0244-8672>.

Naumkina Polina Ivanovna — 5<sup>th</sup> year cadet, S.M. Kirov Military Medical Academy, 6 Akademika Lebedeva Street, 194044 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: naumkina.pi@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1176-4690>.

Grigoriev Stepan Grigoryevich — Grand PhD in Medical Sciences (Dr. Med. Sci.), Professor, senior researcher of the Research Center, S.M. Kirov Military Medical Academy, 6 Akademika Lebedeva Street, 194044 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: gsg\_rj@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1095-1216>.

Glebova Svetlana Anatolievna — PhD in Medical Sciences (Cand. Med. Sci.), supervisor of the training center of KardioKlinika, 25 Kuznetsovskaya Street, 196105 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: glebova-sa@kardioklinika.ru; <https://orcid.org/0000-0003-1627-587X>.

Borisova Ekaterina Viktorovna — Grand PhD in Medical Sciences (Dr. Med. Sci.), Chief Physician of KardioKlinika, 25 Kuznetsovskaya Street, 196105 St. Petersburg, Russian Federation; Professor, Department of Internal Diseases, Clinical Pharmacology and Nephrology, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 47 Piskarevsky Ave, 195067 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: borisova-ev@kardioklinika.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0960-9627>.

Barsukov Anton Vladimirovich — Grand PhD in Medical Sciences (Dr. Med. Sci.), Professor, Associate Professor of Hospital Therapy Department, S.M. Kirov Military Medical Academy, 6 Akademika Lebedeva Street, 194044 St. Petersburg, Russian Federation; Deputy Chief Physician of KardioKlinika, 25 Kuznetsovskaya Street, 196105 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: avbarsukov@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-1943-9545>.