УДК 621.398+616-083+616.127-073.7-005.8+616.132.2-008.6-07-08

ИНТЕРНЕТ-ЭКГ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ КАРДИАЛГИЙ НА ДОГОСПИТАЛЬНОМ ЭТАПЕ

© Евгений Владимирович Тимофеев, Чолпон Абдалиевна Абдалиева, Эдуард Вениаминович Земцовский

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., 2

Контактная информация: Евгений Владимирович Тимофеев — кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики внутренних болезней. E-mail: darrieux@mail.ru

РЕЗЮМЕ. Поздняя госпитализация больных острым инфарктом миокарда (ОИМ) является одной из важных причин высокой смертности и инвалидизации. Основными причинами этого, наравне с высокой распространенностью атипичных клинических форм, являются особенности организации ЭКГ-службы городских поликлиник — время ожидания регистрации ЭКГ достигает 10–14 дней. Решением этой проблемы мы видим внедрение Интернет-ЭКГ в работу амбулаторного звена здравоохранения. Для апробации был выбран комплекс «Кардиометр». *Материалы и методы:* Исследование проведено на базе ГБУЗ «Городская поликлиника № 37» Санкт-Петербурга. Для верификации автоматического заключения было выполнено 8863 записи ЭКГ в кабинете функциональной диагностики. Кроме того, в течение 3 лет портативные аппараты ЭКГ использовались участковыми врачами для регистрации ЭКГ на дому пациентам с болями в грудной клетке. Результаты автоматического заключения сопоставлялись с экспертным мнением врача функциональной диагностики и данными из выписных эпикризов. *Результаты:* Автоматический анализ позволяет с высокой степенью достоверности выявлять нарушения сердечного ритма (фибрилляцию и трепетание предсердий, суправентрикулярную и желудочковую экстрасистолию) и нарушения проводимости. Несколько меньше совпадений автоматического и врачебного заключений отмечено при пограничных нарушениях процессов реполяризации и выявлению невыраженных форм гипертрофии левого желудочка. Отмечен также высокий процент совпадений автоматического и врачебного заключений по стадии и локализации очаговых изменений ЭКГ. Использование Интернет-ЭКГ участковыми врачами при посещении больных с кардиалгиями позволило существенно уменьшить долю пациентов, госпитализированных в поздние сроки (более 12 часов), с 28% до 19% (p=0,01). *Заключение:* Системы Интернет-ЭКГ, обладающие высокой чувствительностью и специфичностью в выявлении значимых нарушений ритма и очаговых изменений ЭКГ, позволяют существенно уменьшить сроки принятия решения о необходимости экстренной госпитализации, что повышает долю пациентов, направленных в стационар в первые часы от появления проявлений острого коронарного синдрома.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: телеметрия, электрокардиография, острый инфаркт миокарда, острый коронарный синдром.

INTERNET ECG IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF CARDIALGIA AT THE PREHOSPITAL STAGE

© Eugene V. Timofeev, Cholpon A. Abdalieva, Eduard V. Zemtsovsky

Saint-Petersburg State Pediatric Medical Universit. 194100, Saint-Petersburg, Litovskaya str., 2

Contact Information: Eugene V. Timofeev — MD, PhD, Associate Professorof department of Propaedeutics internal medicine. E-mail: darrieux@mail.ru

SUMMARY. Late hospitalization of patients with acute myocardial infarction (AMI) is an important cause of mortality and disability. The main reasons are a high prevalence of atypical clinical forms and especially the organization of ECG services of urban health centers — waiting time ECG recording reaches 10–14 days. The solution to this problem, we see the introduction of Internet-ECG in ambulatory health care work. For testing complex «Cardiometr» (SPb) was chosen. *Materials and methods:* The study held on the City polyclinics N 37 St. Petersburg. To verify the automatic conclusion of ECG was performed 8863 record in the office of functional diagnostics. In addition, within 3 years of portable ECG devices used by district doctors for ECG at home for patients with chest pain. The results of the automatic conclusion matched with the expert opinion of the doctor and data from the discharged summary. *Results:* Automatic analysis allows a high degree of certainty to detect cardiac arrhythmia (fibrillation and atrial flutter, supraventricular and ventricular arrhythmias) and conduction disturbances. Several match less automatic and clinical findings on border violations repolarization processes and identifying unexpressed forms of left ventricular hypertrophy. There has also been a high percentage of matches automatically and medical opinions on the stage and location of focal ECG changes. Using Internet ECG district doctors when visiting patients with cardialgia possible to significantly reduce the proportion of patients hospitalized in the late periods (over 12 hours) from 28% to 19% (p=0.01). *Conclusion:* Online ECG system with high sensitivity and specificity in the detection of significant arrhythmias, focal ECG changes can significantly reduce the time to take a decision on the need for emergency hospitalization, which increases the proportion of patients admitted to hospital in the early hours of the appearance of manifestations of acute coronary syndrome.

KEYWORDS: telemetry, ECG, acute myocardial infarction, acute coronary syndrome.

ВВЕДЕНИЕ

Поздняя госпитализация больных острым инфарктом миокарда (ОИМ) является одной из важных причин высокой смертности и инвалидизации этих пациентов. Сегодня показано, что неотложная госпитализация больного с острым коронарным синдромом (ОКС) в специализированный стационар существенно влияет на исход, увеличивая вероятность благоприятного течения заболевания [7]. В случае, когда речь идет о типичной картине ОКС, больного можно госпитализировать и без предварительной регистрации ЭКГ. Однако, когда клиническая картина стертая или малосимптомная, пациент вынужден ожидать очереди на регистрацию ЭКГ, что приводит к поздней госпитализации. Участковый врач, пришедший по вызову на дом к пациенту, сегодня имеет при себе лишь фонендоскоп, и для проведения комплекса обследований, необходимого для исключения или подтверждения развития очаговых изменений, нуждается в проведении биохимических исследований и регистрации ЭКГ.

До настоящего времени при проведении дифференциальной диагностики болевого синдрома в грудной клетке, перед врачом вставала дилемма между срочной госпитализацией больного в стационар и обследованием пациента на дому. Возможности срочной госпитализации в стационар всех пациентов с кардиалгиями ограничены относительно небольшим числом больниц, которые способны принять таких пациентов, и недостаточным количеством персонала, готового к проведению дифференциальной диагностики всего спектра заболеваний, проявляющихся болями в грудной клетке.

В свою очередь, проведение обследования на дому предполагает выезд медсестры для забора крови и проведения биохимического исследования (определение уровней креатининфосфокиназы и тропонина) и выезд к больному лаборанта-техника, способного зарегистрировать ЭКГ [9]. Опыт показывает, что среди больных с ОКС больше половины обращаются за врачебной помощью через 6–12 часов от развития болевого синдрома, а часть больных обращаются через сутки и более, что негативно сказывается на результатах диагностики ОИМ. Проблемы, связанные со своевременной доставкой электрокардиографа к постели больного, сегодня существенно ограничивают возможности диагностики ОКС и требуют новых решений. Одним из таких решений проблемы является создание портативного прибора-электрокардиографа, который мог бы легко разместиться во врачебной сумке [3]. Вопросы практического использования возможностей ЭКГ являются предметом продолжающихся прикладных исследований [2, 4, 5].

Первым отечественным портативным 12-канальным телеэлектрокардиографом с облачной обработкой и хранением ЭКГ является «Кардиометр» (в дальнейшем — устройство), разработанный ЗАО «МИКАРД-ЛАНА» (Санкт-Петербург) [6]. Устройство весит 300 г, что позволяет врачу взять его на вызов, зарегистрировать и передать ЭКГ через Bluetooth на мобильный телефон, смартфон или персональный компьютер, имеющий выход в Интернет, откуда ЭКГ передается на кардиосервер, где подвергается компьютерной обработке. Сформированное автоматическое ЭКГ-заключение и результаты автоматического анализа сохраняются в индивидуальном архиве пользователя на сервере и могут быть отправлены на мобильный телефон или компьютер в виде краткого автоматического заключения с предварительной классификацией ЭКГ на «норму», «отклонение от нормы» и «патологию» (режим «Светофор»). Возможно получение и полного автоматического заключения по ЭКГ, включающего описание сердечного ритма, его нарушений и результатов анализа формы предсердно-желудочкового комплекса. Помимо заключения, врач может видеть на смартфоне и привычную ЭКГ [8]. Для защиты обезличенных персональных данных пациентов, обрабатываемых облачным кардиосервером, применяется идентификация и аутентификация пользователей и межсетевой экран. Обезличенные персональные данные передаются по каналам связи в открытом виде.

Ранее сообщалось о положительном опыте использования интернет-ЭКГ для обследования пациентов в условиях крупного городского стационара [1]. В то же время возможность применения интернет-ЭКГ в амбулаторных условиях не оценивалась, не рассматривалась корректность автоматического анализа, в том числе очаговых изменений. Представляется, что своевременная регистрация ЭКГ при амбулаторном посещении больного на дому с последующей быстрой расшифровкой способна существенно сократить время приема решения о необходимости госпитализации больного в профильные отделения стационара.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе ГБУЗ «Городская поликлиника №37» Санкт-Петербурга и состояло из двух частей — использование Интернет-ЭКГ в работе кабинета функциональной диагностики (выполнено 8863 записи) и регистрация ЭКГ на дому. Четырем участковым врачам-терапевтам поликлиники были выданы портативные устройства для регистрации ЭКГ в 12 общепринятых отведениях. В период с 2014 по 2015 г. врачами при вызовах к больным на дом выполнено 2022 ЭКГ-обследования. Основными поводами для регистрации ЭКГ были подозрения на нарушения сердечного ритма и болевой синдром в грудной клетке. После регистрации ЭКГ и ее отправки на сервер врач в течение 1–2 минут получал автоматическое заключение, с учетом результатов которого решал вопрос о необходимости госпитализации. Все записи были позже подвергнуты экспертной оценке врачом функционального отделения поликлиники. При выявлении ОИМ и принятии решения о госпитализации данные ЭКГ ретроспективно также сопоставляли с отраженными в выписном эпикризе результатами лабораторного и инструментального обследования. Статистическую обработку данных выполняли при помощи программы Statistica 8 (Stat Soft, Inc.). Значимость различий между качественными признаками определяли при помощи непараметрического метода Фишера ($p<0,05$). Оценивались также чувствительность и специфичность автоматического заключения в выявлении нарушений сердечного ритма и морфологии предсердно-желудочкового комплекса по общепринятой методике.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе распространенности различных нарушений сердечного ритма и проводимости по данным ЭКГ покоя, зарегистрированным при плановом обследовании пациентов в кабинете функциональной диагностики, получены следующие результаты (таблица 1).

Как видно из представленной таблицы, более чем у 90% больных на ЭКГ был зарегистрирован синусовый ритм, около 5,5% обследованных демонстрировали наличие фибрилляции и трепетания предсердий. В остальных случаях (3,1%) из-за артефактов записи автоматическое заключение по ритму не было дано, в этом случае рекомендовалось, при возможности, переснять ЭКГ. У 10% обследованных выявлялись экстрасистолы различной локализации, преимущественно суправентрикулярные, у 2,6% имело место сочетание экстрасистол различной локализации. У 10% обследованных выявлены различные нарушения проводимости. При этом существенно чаще находили АВ-блокаду 1 степени (6,7%), несколько реже встречались нарушения внутри-

Таблица 1

Распространенность ЭКГ синдромов, чувствительность (Ч) и специфичность (С) автоматических заключений по нарушениям сердечного ритма и проводимости

ЭКГ синдром	Распространенность n=8863		Ч,%	С,%
	Абс. число	%%		
Характеристики сердечного ритма и проводимости				
синусовый ритм	8127	91,7	99	80
фибрилляция предсердий	388	4,4	93	99
трепетание предсердий	75	0,8		
наджелудочковые экстрасистолы	610	6,9	94	98
желудочковые экстрасистолы	277	3,1		
АВ-блокада I степени	591	6,7	94	98
ПБПНПГ	233	2,6	96	99
ПБЛНПГ	100	1,1	92	99
Гипертрофия левого желудочка				
выраженная	470	5,3	75	76
умеренная	1078	12,2		
возможная	1220	13,8		
Нарушения процессов реполяризации				
резко выраженное	108	1,2	80	91
выраженное	334	3,8		
умеренное	853	9,6		
слабо выраженное	1056	11,9		
возможное	376	4,2		

Примечание: ПБЛНПГ — полная блокада левой ножки пучка Гиса, ПБПНПГ — полная блокада правой ножки пучка Гиса.

желудочкового проведения — полную блокаду левой ножки Пучка Гиса зарегистрировали у 1,1% обследованных, полную блокаду правой ножки — у 2,6% пациентов.

Отдельного внимания заслуживает гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ) — часто выявляемый ЭКГ-синдром. Учитывая неодинаковую диагностическую мощность признаков, входящих в алгоритмы выявления ГЛЖ (вольтажные, отклонение электрической оси сердца, наличие характерной депрессии сегмента ST), автоматический анализатор предлагает несколько степеней для описания этой патологии. В случае, если есть только позиционные изменения и пограничные значения вольтажных признаков, предлагается вариант «возможная ГЛЖ» (13,8%). В этом случае для уточнения этого заключения следует сопоставлять данные ЭКГ с анамнезом и сравнивать по возможности с предыдущими записями ЭКГ. При выполнении амплитудных критериев, значимого отклонения электрической оси влево, наличия косонисходящей депрессии сегмента ST с выпуклостью, обращенной кверху и формированием отрицательного неравностороннего зубца Т, диагностируется выраженная ГЛЖ. Как видно из таблицы, такие изменения встречаются не столь часто (5,3%). В остальных случаях (12,2%) по результатам автоматического анализа вынесено заключение об умеренно выраженных признаках ГЛЖ.

Отдельной категорией, требующей детального обсуждения, является оценка нарушений процессов реполяризации. Как видно из таблицы, практически у трети обследованных (30,7%) обнаружены нарушения процессов реполяризации различной степени выраженности. В тех случаях, когда на ЭКГ выявляются только изменения зубца Т — его амплитуды, формы, полярности — выносятся заключения о возможных, слабо выраженных и умеренных изменениях реполяризации соответственно (суммарно 25,7%). В случае значимой депрессии сегмента ST, не связанной с гипертрофией миокарда или нарушением внутрижелудочкового проведения, автоматический анализатор предлагает заключение

о наличии выраженных и резко выраженных нарушений реполяризации. Речь идет в таких случаях о субэндокардиальной ишемии миокарда. Таким образом, автоматический анализ ЭКГ позволяет дифференцировать достаточно большую группу причин изменения реполяризации — от невыраженных дизэлектролитных изменений до острых коронарных нарушений.

Особый интерес представляют результаты сопоставления автоматических заключений по ритму сердца, его нарушениям, а также форме желудочкового комплекса, характера реполяризации и врачебных заключений, сделанных специалистом — врачом отделения функциональной диагностики. Результаты сопоставления таких заключений по анализу сердечного ритма показали вполне удовлетворительные специфичность и чувствительность автоматического анализатора. Несколько хуже автоматическое заключение совпадало с врачебным по выявлению нарушений процессов реполяризации. Это связано с некоторым субъективизмом в выявлении невыраженных изменений реполяризации, когда определяется лишь некоторое уплощение зубцов Т, без изменения их формы и полярности, без смещения сегмента ST относительно изолинии. Еще более сложной для сопоставления автоматического и врачебного заключений оказалась оценка гипертрофии левого желудочка. Стоит, впрочем, отметить, что случаи выраженной ГЛЖ, определенной автоматически, практически полностью были подтверждены врачом. Несовпадения экспертных заключений врача касались преимущественно умеренной и особенно возможной ГЛЖ.

Далее мы проанализировали 2022 ЭКГ, снятых участковыми терапевтами при посещении больных на дому. Очаговые изменения выявлены у 448 пациентов. Распространенность очаговых изменений в зависимости от выраженности и локализации, а также соответствие автоматического и врачебного заключений представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы, острые очаговые изменения в виде элевации сегмента ST выявлены всего у 4 пациентов, что составило менее 1% от всех случаев очаговых изменений — в этих случаях диагностируется ОКС с подъемом сегмента ST, переходящий далее в Q-инфаркт миокарда. Более чем у половины пациентов с очаговыми изменениями они расценены как рубцовые — в этой группе могут оказаться как пациенты с перенесенным ранее ОИМ (постинфарктный кардиосклероз),

Таблица 2

Распространенность ЭКГ заключений по очаговым изменениям ЭКГ, чувствительность (Ч) и специфичность (С) автоматического заключений

ЭКГ синдром	Распространенность n=448		Ч, %	С, %
	Абс. число	%%		
острая стадия	4	0,9	84	99
подострая стадия	193	43,1		
рубцовая стадия	251	56,0		
передняя стенка	168	37,5		
задняя стенка	280	62,5		

так и случаи мелкоочагового инфаркта, когда на ЭКГ видны лишь отрицательные зубцы Т. В этом случае врач принимал решение о необходимости госпитализации после уточнения данных анамнеза и сравнения записи с предыдущими ЭКГ. Чуть менее чем у половины пациентов очаговые изменения были расценены как подострая стадия ОИМ. Интересно также, что в два раза чаще встречались признаки заднего и задне-диафрагмального ОИМ. Этот странный, на первый взгляд, факт может быть объяснен следующим. При ОИМ передней локализации клиническая картина, как правило, более отчетливая — речь идет о выраженном болевом синдроме, появлении явлений острой сердечной недостаточности, вплоть до развития сердечной астмы и отека легких, нарушении сердечного ритма. Эти больные, как правило, обращаются за медицинской помощью в подстанции скорой и неотложной медицинской помощи и не попадают в острый период заболевания в поле зрения врачей поликлиники. В тех случаях, когда клиническая симптоматика менее выраженная, болевой синдром умеренной интенсивности, больные зачастую обращаются за медицинской помощью участкового врача в районную поликлинику.

Далее нами оценены сроки госпитализации от начала болевого приступа у больных с клиникой ОКС. Было проведено сравнение сроков госпитализации больных с диагнозом ОИМ в 2013 году, когда Интернет-ЭКГ не использовалась и в 2014–2015 гг., когда врачи использовали систему Интернет-ЭКГ (рис. 1).

Видно, что при применении Интернет-ЭКГ увеличивается число больных ОИМ, госпитализированных до 6 часов от начала болевого

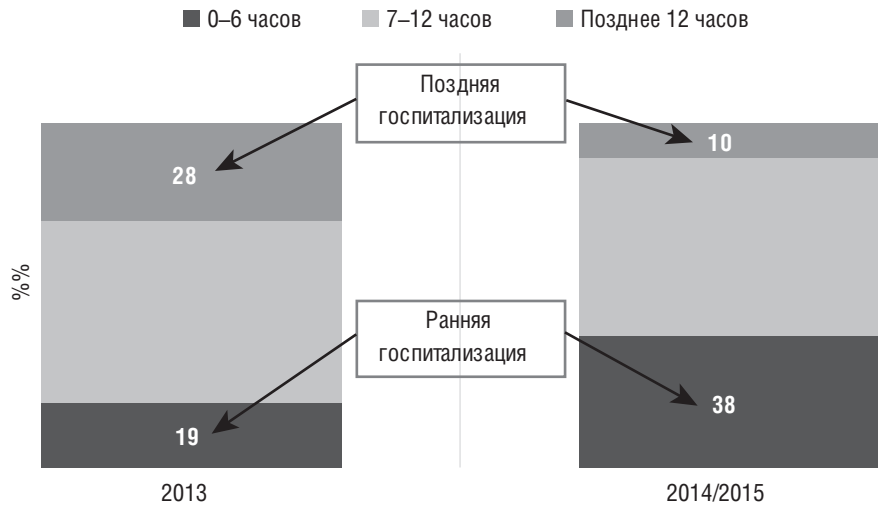


Рис. 1. Сроки принятия решения о госпитализации больных ОИМ в зависимости от использования системы интернет-ЭКГ

синдрома. Таким образом, число госпитализаций в ранние часы возрастает в 2 раза, а число поздних госпитализаций существенно снижается (28% и 10% соответственно, различия достоверны).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Около четверти больных ОИМ госпитализируются в специализированный стационар спустя сутки и более от момента появления клинической симптоматики. Это связано, по-видимому, с несколькими причинами — во-первых, с малосимптомным или атипичным течением болезни, что значительно затрудняет своевременную диагностику ОКС; во-вторых, с отказом части пациентов госпитализироваться без инструментального подтверждения диагноза; в-третьих, с дефектами организации медицинской помощи врачами первого контакта и работы ЭКГ-службы городских поликлиник, ограничение возможностей ЭКГ обследования, существование очереди на ЭКГ. Низкая настороженность населения в плане острой коронарной патологии — сложная проблема, решаемая исключительно путем регулярных и постоянных просветительских проектов — семинаров, разъяснительных бесед, доступностью популярной литературы; этим приходится заниматься врачам и медицинским сестрам поликлиник. В то же время вопросы оснащенности амбулаторного звена достаточным количеством необходимой аппаратуры, в первую очередь электрокардиографами, могут быть решены внедрением в практику Интернет-ЭКГ. Наличие такой аппаратуры дает возможность любому врачу поликлиники на приеме или при посещении больного на дому сразу же, при необходимости, снять поверхностную ЭКГ и незамедлительно получить вполне достоверное автоматическое заключение. Это позволяет определить тактику дальнейшего ведения — необходима ли экстренная госпитализация пациента или он может наблюдаться в амбулаторных условиях. Кроме того, это значительно повышает степень доверия населения к амбулаторной службе города.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баллюзек М.Ф., Бугагин Д.В., Морозова Н.Н. Опыт унификации исследований ЭКГ покоя с использованием облачной технологии для их автоматической интерпретации и хранения в многопрофильной больнице. Медицинский алфавит. 2016; 1 (4): 58–61.
2. Бондарев С.А., Смирнов В.В., Шаповалова А.Б., Худякова Н.В. Медикаментозная коррекция метаболических нарушений в миокарде при стрессорной кардиомиопатии вследствие хронического психоэмоционального перенарпряжения. Медицина: теория и практика. 2017; 2 (1): 3–7.
3. Земцовский Э.В., Абдалиева Ч.А., Баллюзек М.Ф., Ким А.В., Морозова Н.Н. Электрокардиограмма покоя в 12-ти общепринятых отведениях. Настоящее и будущее. Российский кардиологический журнал. 2015; 20 (9): 84–7.
4. Земцовский Э.В., Анастасьева В.Г., Белан Ю.Б. и др. Наследственные нарушения соединительной ткани. Российские рекомендации. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2009; 8 (6): 2–24.
5. Клубкова И.А., Авдеева М.В., Щеглова Л.В. и др. Функциональное состояние сердечно-сосудистой

системы у подростков и юношей призывного возраста с брадиаритмиями. Педиатр. 2018; 9 (3): 64–71. DOI: 10.17816/PED9364–71

6. Матус К.М. Первый отечественный портативный 12-канальный телеэлектрокардиограф с облачной обработкой и хранением ЭКГ. Медицинский алфавит. 2015; 3 (14): 17–20. 3
7. Сулейманова А.Р., Сайфутдинов Р.И., Захаров С.А., Бугрова О.В. Клиническая эффективность реперфузионной терапии у пациентов с острым коронарным синдромом. Евразийский кардиологический журнал. 2019; S2: 219–20.
8. Тимофеев Е.В., Абдалиева Ч.А., Земцовский Э.В. Опыт применения Интернет-ЭКГ для оптимизации сроков госпитализации больных острым инфарктом миокарда. Педиатр. 2018; 9 (5): 21–26. DOI: 10.17816/PED9521–26.
9. Тимофеев Е.В., Земцовский Э.В. Особенности ЭКГ покоя у юношей с марфаноидной внешностью. University Therapeutic Journal. 2019; 1 (1): 14–20.

REFERENCES

1. Ballyuzek M.F., Bugagin D.V., Morozova N.N. Opyt unifikacii issledovanij EKG pokoya s ispol'zovaniem oblachnoj tekhnologii dlya ih avtomaticheskoj interpretacii ihraneniya v mnogoprofil'noj bol'nice [Experience of unification of ECG studies using cloud technology to automatically interpret and store in general hospital]. Medicinskij alfavit publishers. 2016; 1 (4): 58–61. (in Russian)
2. Bondarev S.A., Smirnov V.V., Shapovalova A.B., Khudyakova N.V. Medikamentoznaya korrektsiya metabolicheskikh narusheniy v miokarde pri stressornoy kardiomiopatii vsledstvie khronicheskogo psikhoemotsional'nogo perenarpryazheniya [Drug correction of metabolic disorders in the myocardium in stress cardiomyopathy of custom psychoemotional overstrain]. Meditsina: teoriya i praktika. 2017; 2 (1): 3–7. (in Russian).
3. Zemtsovsky E.V., Abdalieva CH.A., Ballyuzek M.F., Kim A.V., Morozova N.N. Elektrokardiogramma pokoya v 12-ti obshcheprinyatyh otvedeniyah. Nastoyashchee I budushchee [Resting electrocardiography in 12 common leads: the present and the future]. Rossijskij kardiologicheskij zhurnal. 2015; 20 (9): 84–7. (in Russian).
4. Zemtsovskiy E.V., Anastas'eva V.G., Belan Yu.B. et al. Nasledstvennye narusheniya soedinitel'noy tkani. Rossiyskie rekomendatsii [Hereditary connective tissue diseases. Russian recommendations]. Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika. 2009; 8 (6): 2–24. (in Russian).
5. Klubkova I.A., Avdeeva M.V., Shcheglova L.V. et al. Funktsional'noe sostoyanie serdechno-sosudistoy sistemy u podrostkov i yunoshey prizyvnogo vozrasta s bradiaritmiyami [Functional state of the cardiovascular system in adolescents and youths of military age with bradyarrhythmias]. Pediatr. 2018; 9 (3): 64–71. DOI: 10.17816/PED9364-71 (in Russian).
6. Matus K.M. Pervyj otechestvennyj portativnyj 12-kanal'nyj teleelektrokardiograf s oblachnoj obrabotkoj i hraneniem EKG [The first domestic portable 12-channel electrocardiograph cloud with ECG storage and storage]. Medicinskij alfavit publishers. 2015; 3 (14): 17–20 (in Russian).
7. Sulejmanova A.R., Sajfutdinov R.I., Zaharov S.A., Bugrova O.V. Klinicheskaya effektivnost' reperfuzionnoj terapii u pacientov s ostrymkoronarnym sindromom [Clinical effectiveness of reperfusion therapy in patients with acute coronary syndrome]. Evrazijskij kardiologicheskij zhurnal. 2019; S2: 219–20 (in Russian).
8. Timofeev E.V., Abdalieva CH.A., Zemtsovsky E.V. Opytprimeneniya Internet-EKG dlya optimizacii srokov gospitalizacii bol'nyh ostrym infarktom miokarda [Experience using internet-ECG to optimize the patients hospitalization duration with acute myocardial infarction]. Pediatr. 2018; 9 (5): 21–6 (in Russian).
9. Timofeev E.V., Zemtsovskiy E.V. Osobennosti EKG pokoya u yunoshey s marfanoidnoy vneshnost'yu [Features of resting ECG in young men with a Marfanoid appearance]. University Therapeutic Journal. 2019; 1 (1): 14–20 (in Russian).