

Анализ и оценка результатов оказания медицинской помощи больным с ишемической болезнью сердца по электронным данным о медицинских услугах

Назаров А. М.¹, Толпыгина С. Н.², Болодурина И. П.¹

¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России. Оренбург;

²ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России. Москва, Россия

Цель. С помощью информационных технологий по электронным данным о медицинских услугах провести анализ и оценку стационарной и амбулаторной помощи при ишемической болезни сердца (ИБС) с разработкой и апробацией алгоритмов машинного обучения.

Материал и методы. По электронной базе данных единой государственной информационно-аналитической системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) с помощью информационных технологий за 2017г выделили 586 больных инфарктом миокарда (ИМ) в возрасте до 70 лет. Из них 349 больным проводилась реперфузионная терапия, а 237 — нет. У всех 586 больных определили летальные исходы, сроки госпитализации и длительность лечения в реанимационном отделении (РО). В постинфарктном периоде по электронным данным о медицинских услугах у 342 из 586 больных определили количество законченных амбулаторных случаев лечения, вызовы скорой медицинской помощи (СМП) и экстренные госпитализации по поводу ИБС. Кроме того, по данным ЕГИСЗ в постинфарктном периоде определили у больных по итогам года динамику сердечной недостаточности (СН) и функционального класса (ФК) стенокардии.

Результаты. У больных с реперфузионной терапией в сравнении с больными ИМ без нее определены достоверно меньшие сроки госпитализации: $13,17 \pm 0,17$ vs $15,35 \pm 0,46$ сут. и лечения в РО: $1,73 \pm 0,06$ vs $2,56 \pm 0,29$ сут., а также существенно меньшая (в 2,9 раза) летальность. В постинфарктном периоде между этими группами больных не было различий по количеству законченных случаев амбулаторного лечения ИБС и по вызовам СМП по поводу ИБС. Случаев экстренных госпитализаций в постинфарктном периоде

было достоверно (в 1,4 раза) больше в группе больных, не получивших при ИМ реперфузионную терапию. В обеих группах больных в постинфарктном периоде на фоне амбулаторного лечения отмечалась положительная динамика по ФК стенокардии и стадии СН.

Заключение. Электронные персонализированные данные о медицинских услугах являются информативным материалом для оценки результатов оказания стационарной и амбулаторной помощи больным ИБС. Выявление летальных исходов, определение сроков госпитализации и длительности лечения в РО, а также регистрацию вызовов СМП и экстренных госпитализаций, ФК стенокардии и стадии СН в постинфарктном периоде рационально считать алгоритмом для машинного обучения и компьютерного анализа результатов лечения больных ИБС.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, электронные медицинские данные.

Отношения и деятельность: нет.

Поступила 24/04-2020

Получена рецензия 18/05-2020

Принята к публикации 30/06-2020



Для цитирования: Назаров А. М., Толпыгина С. Н., Болодурина И. П. Анализ и оценка результатов оказания медицинской помощи больным с ишемической болезнью сердца по электронным данным о медицинских услугах. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020;19(6):2546. doi:10.15829/1728-8800-2020-2546

Analysis and evaluation of healthcare delivery to patients with coronary artery disease using PC-based medical data

Nazarov A. M.¹, Tolpygina S. N.², Bolodurina I. P.¹

¹Orenburg State Medical University. Orenburg; ²National Research Center for Therapy and Preventive Medicine. Moscow, Russia

Aim. Using PC-based medical information technologies, analyze and evaluate inpatient and outpatient care for patients with coronary artery disease (CAD) with the development and testing of machine learning algorithms.

Material and methods. In 2017, 586 patients with myocardial infarction (MI) under the age of 70 years were identified according to the electronic database of the Uniform State Health Information System. Of these, 349 patients received reperfusion therapy, and 237 did not. In all 586 patients, lethal outcomes, hospital and ICU length of stay were determined. In 342 out of 586 patients after MI, using PC-based

medical data, number of completed outpatient treatment cases, ambulance calls, and emergency hospitalizations for CAD were identified. According to the Uniform State Health Information System, the dynamics of heart failure (HF) and angina class was determined in patients at the end of the year.

Results. In patients with reperfusion therapy, in comparison with MI patients without it, significantly shorter hospital ($13,17 \pm 0,17$ vs $15,35 \pm 0,46$ days) and ICU ($1,73 \pm 0,06$ vs $2,56 \pm 0,29$ days) length of stay, as well as significantly lower (2,9 times) mortality. In the post-infarction period, there were no differences between these groups in the number of com-

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: a.m.nazarow@yandex.ru

Тел.: +7 (903) 367-96-51

[Назаров А. М.* — к.м.н. доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии, ORCID: 0000-0003-4975-9336, Толпыгина С. Н. — д.м.н., в.н.с. отдела профилактической фармакотерапии, ORCID: 0000-0003-0160-0158, Болодурина И. П. — д.т.н., профессор, зав. кафедрой прикладной математики, ORCID: 0000-0003-0096-2587].

pleted cases of outpatient CAD treatment and ambulance calls due to CAD. The number of emergency hospitalizations was significantly (1,4 times) more in the group of patients who did not receive reperfusion therapy. In both groups of patients, there was a positive dynamic in angina class and HF stage.

Conclusion. PC-based personalized medical services are informative material for assessing the results of inpatient and outpatient care for patients with CAD. It is rational to consider assessing deaths, hospital and ICU length of stay, ambulance calls, emergency hospitalizations, angina class and HF stage changes after MI as an algorithm for machine learning and computer analysis of the treatment results in patients with CAD.

Key words: coronary artery disease, PC-based medical data.

Relationships and Activities: none.

Nazarov A. M. * ORCID: 0000-0003-4975-9336, Tolpygina S. N. ORCID: 0000-0003-0160-0158, Bolodurina I. P. ORCID: 0000-0003-0096-2587.

*Corresponding author:
a.m.nazarow@yandex.ru

Received: 24/04-2020

Revision Received: 18/05-2020

Accepted: 30/06-2020

For citation: Nazarov A. M., Tolpygina S. N., Bolodurina I. P. Analysis and evaluation of healthcare delivery to patients with coronary artery disease using PC-based medical data. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2020;19(6):2546. (In Russ.) doi:10.15829/1728-8800-2020-2546

ЕГИСЗ — единая государственная информационная система в сфере здравоохранения, ИМнСТ — ИМ с подъемом сегмента ST, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, МИАЦ — медицинский информационно-аналитический центр, ОКС — острый коронарный синдром, РО — реанимационное отделение, СМО — страховая медицинская организация, СМП — скорая медицинская помощь, СН — сердечная недостаточность, ТЛТ — тромболитическая терапия, ТФОМС — территориальный фонд обязательного медицинского страхования, ФК — функциональный класс.

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) по-прежнему остается одной из самых актуальных проблем медицинской науки и практики, влияет на все ведущие медико-демографические показатели не только в нашей стране, но и в мировом масштабе и представляет одну из основных угроз общественному здоровью [1]. Период обострения ИБС обозначают как острый коронарный синдром (ОКС), объединяя под этим термином инфаркт миокарда (ИМ) и нестабильную стенокардию. Несмотря на достигнутые в последние десятилетия успехи в диагностике и лечении ИМ, частота осложнений и летальность при этом заболевании остается высокой [2]. В то же время своевременное проведение тромболитической терапии (ТЛТ), либо ангиопластики способствует значительному снижению смертности от ИМ и справедливо является основой его лечения [3].

На сегодняшний день нет сомнений в том, что при назначении реперфузионной терапии больным ИМ достигаются лучшие клинические результаты, чем без нее [4]. В то же время количество больных ИМ, которые не охвачены реперфузионной терапией, остается достаточно большим.

Внедрение в практику клинических рекомендаций остается проблемой во всех странах. Увеличение до 80% числа пациентов, которые получили бы адекватное лечение при ИМ, будь то эндоваскулярное, хирургическое или медикаментозное, могло бы снизить смертность от сердечно-сосудистых заболеваний на 40% [5]. Эта задача решается созданием региональных и первичных сосудистых центров в регионах и повсеместно утвержденной маршрутизацией больных ИМ. В таких центрах регистрируются все случаи оказания стационарной помощи больным с ОКС; в постинфарктном периоде проводится их диспансерное наблюдение. В Минздраве Оренбургской области результаты

лечения ОКС, диспансерного наблюдения и амбулаторной терапии в постинфарктном периоде обсуждаются по итогам года. При этом оперативные, проводимые в постоянном режиме анализ и оценка результатов оказания медицинской помощи, соответствующий контроль и управление на протяжении года отсутствуют. Эта задача может быть решена при регулярном мониторинге данных электронных карт больных, поступающих ежедневно от медицинских организаций в единую государственную информационную систему в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) и ежемесячно в территориальный фонд обязательного медицинского страхования (ТФОМС), а также в страховые медицинские организации (СМО).

Результаты анализа электронных персональных данных о медицинских услугах ТФОМС и ЕГИСЗ — а это всегда большие данные (Big data) — могут быть использованы для оперативного управления организацией оказания медицинской помощи больным ИБС и оценки эффективности ее технологий. Большие данные определяют как “объемные, высокоскоростные и разнообразные информационные активы, которые требуют экономически эффективных, инновационных форм обработки информации для улучшения понимания и принятия решений” [6].

Анализ больших данных имеет преимущества перед классическими выборочными методами за счет получения более точной и достоверной информации [7]. В свою очередь обработка больших данных о медицинских услугах возможна только с помощью информационных технологий по разработанным алгоритмам машинного обучения [8]. Большие данные в здравоохранении могут изменить процесс оказания медицинской помощи, что позволит информировать поставщиков медицинских услуг о наиболее эффективных и действенных

направлениях лечения; именно поэтому они представляют огромную ценность для определения качества оказываемой медицинской помощи [9, 10]. При этом не удалось найти в доступной литературе пример анализа массива электронных персонализированных данных о медицинских услугах для оценки, контроля и совершенствования стационарной и амбулаторной помощи больным ИБС.

Цель исследования — с помощью информационных технологий по электронным данным о медицинских услугах провести анализ и оценку стационарной и амбулаторной помощи при ИБС с разработкой и апробацией алгоритмов машинного обучения.

Материал и методы

Анализ результатов лечения ИБС по электронным данным о медицинских услугах проводили с помощью специально разработанных компьютерных программ. Это позволило по медицинским картам ЕГИСЗ в медицинском информационно-аналитическом центре (МИАЦ) г. Оренбурга за 2017г из 1528 всех больных ИМ, лечившихся в двух основных сосудистых центрах региона, ГБУЗ “ООКБ” и ГАУЗ “ГКБ им. Пирогова” г. Оренбурга, выделить 586 пациентов с ИМ в возрасте до 70 лет, имеющих подъем сегмента ST (ИМnST). Далее на основе информационных технологий из 586 больных определили 349 (60%) с реперфузионной терапией и 237 (40%) больных, которым данная терапия по разным причинам не была проведена. Оценка результатов стационарной помощи больным ИМ проводили путем определения летальных исходов, сроков госпитализации и длительности лечения в реанимационном отделении (РО). Данные показатели сравнили в группах больных с реперфузионной терапией и без нее. Эти группы больных были сопоставимы по возрасту (таблица 1). В группе из 349 больных ИМ ТЛТ выполнена у 34 (10%), фармакоинвазивный метод лечения (ТЛТ и ангиопластика со стентированием) проводился у 197 (56%) больных, только первичное чрескожное коронарное вмешательство (выполнялась ангиопластика со стентированием) — у 118 (34%) больных.

Результаты амбулаторного лечения ИБС у данных больных в постинфарктном периоде анализировали на протяжении года в МИАЦ по электронным медицинским картам ЕГИСЗ и в СМО “Согаз-Мед”, филиал в г. Оренбурге по электронным персонализированным картам о медицинских услугах в форме счетов-реестров. Из 586 больных ИМ по счетам-реестрам СМО “Согаз-Мед” выявили 342 пациента, имеющих полис ОМС “Согаз-Мед” и обращавшихся на протяжении года в поликлиники с лечебно-диагностической целью в постинфарктном периоде по поводу ИБС (МКБ I20-I25). Остальные больные были либо застрахованы в других СМО, либо не обращались в поликлиники с лечебно-диагностической целью, либо умерли в течение года после ИМ и по этим причинам не были включены в анализ результатов амбулаторного лечения ИБС по итогам одного года. Среди 342 больных у 155 (45%) лечение ИМ не включало реперфузионную терапию, а у 187 (55%) больных реперфузионная терапия проводилась.

При оценке результатов амбулаторного лечения у этих 342 больных по счетам-реестрам определили количество вызовов скорой медицинской помощи (СМП) и количество экстренных госпитализаций в связи с ИБС, считая экстренные госпитализации и вызовы СМП неблагоприятными исходами, признаками прогрессирования ИБС. У этих же больных по данным счетов-реестров зарегистрировали законченные случаи амбулаторного лечения ИБС у участкового терапевта и кардиолога. Кроме того, в постинфарктном периоде в обеих группах больных ИМ (с реперфузионной терапией и без нее) определили и сравнили финансовые затраты за амбулаторное лечение, за вызовы СМП и экстренные госпитализации с учетом стоимости медицинской услуги, обозначенной в счетах-реестрах.

Оценивая по медицинским картам ЕГИСЗ результаты амбулаторного лечения ИБС, в МИАЦ среди 342 больных ИМ выделили только тех, кто регулярно обращался за амбулаторной помощью, в обязательном порядке в первые два и последние два месяца года после ИМ. Таких больных оказалось 199: 102 пациента с реперфузионной терапией и 97 без нее. У этих 199 больных по электронным медицинским картам ЕГИСЗ определили динамику сердечной недостаточности (СН) и функционального класса (ФК) стенокардии по итогам года.

Статистический анализ. При обработке исходных данных использовались методы линейной статистики (нахождение среднего арифметического, ошибок средних значений), а также параметрические и непараметрические методы сравнения (t-критерий, U-критерий Вилкоксона) [11]. Статистическая обработка проводилась с помощью пакета программ STATISTICA 10 [12].

Результаты

В группе больных ИМnST, получивших реперфузионную терапию, летальность составила 5,44%, что в 2,9 раза ниже, чем в группе больных с ИМnST, не получивших такую терапию, где летальность была 15,79% (таблица 1). У больных, которым проводилась реперфузионная терапия, в сравнении с больными, которые ее не получали, определены достоверно меньшие сроки госпитализации и лечения в РО (таблица 1).

После перенесенного ИМ между группами больных с реперфузионной терапией и без нее не было различий по количеству законченных случаев амбулаторного лечения ИБС и по вызовам СМП по поводу ИБС (таблица 2). Количество экстренных госпитализаций в постинфарктном периоде было в 1,4 раза больше в группе больных ИМ, не получивших реперфузионную терапию, чем у больных, ее получивших ($p < 0,01$) (таблица 2).

Финансовые затраты на амбулаторное лечение и за вызовы СМП между больными, получившими и не получившими реперфузионную терапию при ИМ, достоверно не различались (таблица 3). Средняя стоимость стационарного лечения в постинфарктном периоде у больных, которым при ИМ проводилась реперфузионная терапия, была в 1,46 раза меньше, чем у больных, которые данную терапию не получили (таблица 3).

Таблица 1

Результаты стационарного лечения больных инфарктом миокарда

| Показатель | Больные ИМ с проведенной реперфузионной терапией (n=349) | Больные ИМ, в лечении которых не использовалась реперфузионная терапия (n=237) |
|---------------------------------------|--|--|
| Возраст, лет (M±m) | 56,03±0,46 | 54,71±0,78 |
| Мужчин, % | 62 | 58 |
| Сроки госпитализации, сут. (M±m) | 13,17±0,17 | 15,35±0,46* |
| Длительность лечения в РО, сут. (M±m) | 1,73±0,06 | 2,56±0,29* |
| Летальность, % | 5,44 | 15,79* |

Примечание: * — p<0,01.

Таблица 2

Результаты анализа амбулаторного этапа оказания медицинской помощи больным с ИБС в постинфарктном периоде (M±m)

| Показатель | Больные ИМ с проведенной реперфузионной терапией (n=187) | Больные ИМ, в лечении которых не использовалась реперфузионная терапия (n=155) |
|---------------------------------------|--|--|
| Возраст, лет | 57,95±1,85 | 55,37±1,92 |
| Случаи амбулаторного лечения | 3,08±0,76 | 3,47±0,88 |
| Обращения в СМП | 2,05±0,32 | 2,71±0,36 |
| Экстренные госпитализации в стационар | 1,18±0,08 | 1,61±0,12* |

Примечание: * — p<0,05.

Таблица 3

Финансовые затраты на лечение больных с ИБС в поликлинике, СМП и стационаре в постинфарктном периоде

| Показатели | Больные ИМ с проведенной реперфузионной терапией (n=187) | Больные ИМ, в лечении которых не использовалась реперфузионная терапия (n=155) |
|---|--|--|
| Сумма амбулаторного лечения, руб. (M±m) | 1223,66±1,05 | 1321,11±1,07 |
| Сумма за вызовы СМП, руб. (M±m) | 4093,02±2,95 | 5428,57±2,98 |
| Сумма за стационарное лечение, руб. (M±m) | 35138,88±1299,85 | 51189,58±4903,15* |

Примечание: * — p<0,01.

Таблица 4

Динамика ФК стенокардии и стадии СН в постинфарктном периоде у групп больных ИМпСТ в зависимости от проведения реперфузионной терапии

| Показатель | Реперфузионная терапия проводилась (n=102) | | Реперфузионная терапия не проводилась (n=97) | |
|-------------------------------------|--|---|--|---|
| | Амбулаторное наблюдение в первые месяцы после ИМ | Амбулаторное наблюдение спустя год после ИМ | Амбулаторное наблюдение в первые месяцы после ИМ | Амбулаторное наблюдение спустя год после ИМ |
| Средний возраст больных, лет, (M±m) | 58,45±2,02 | 59,45±2,02 | 56,37±1,92 | 57,39±1,93 |
| Мужчин, % | 56 | 56 | 52 | 52 |
| Доля больных с ФК I, % | 24 | 48* | 16 | 30* |
| Доля больных с ФК II, % | 64 | 50* | 70 | 65 |
| Доля больных с ФК III, % | 12 | 2* | 14 | 5* |
| Доля больных с СН I, % | 25 | 61* | 22 | 41* |
| Доля больных с СН II А, % | 48 | 31* | 52 | 45 |
| Доля больных с СН II Б, % | 27 | 8* | 26 | 14* |

Примечание: * — p<0,05.

В группе больных с проведенной реперфузионной терапией в динамике по итогам года после ИМ на фоне амбулаторного лечения отмечалось снижение доли больных с СН II А и СН II Б, уменьшение

доли больных с ФК II и III, возрастание доли больных с ФК I и СН I (таблица 4). В группе больных ИМ без проведенной реперфузионной терапии на фоне амбулаторного лечения возросла доля больных

с ФК I и уменьшилась с ФК III, возросла доля больных с СН I и уменьшилась с СН IIБ (таблица 4).

Обсуждение

Проведенное исследование показало, что анализ результатов оказания медицинской помощи больным ИБС по имеющимся сегодня электронным данным о медицинских услугах реален и может проводиться оперативно с помощью информационных технологий. Для такого анализа на стационарном этапе лечения ИБС, в частности ИМ, целесообразно использовать в качестве алгоритма машинного обучения сроки госпитализации, длительность пребывания в РО и летальные исходы. Эти показатели доступны для компьютерного анализа; они информативны для оценки качества результата стационарной помощи при ИМ. Полученные, достоверно меньшие, сроки госпитализации, меньшая длительность пребывания в РО и существенно меньшая летальность у больных ИМ при проведении реперфузионной терапии, чем при ее отсутствии, свидетельствует как об эффективности самих технологий реперфузионной терапии, так и о своевременности и адекватности их применения в сосудистых центрах г. Оренбурга.

Результаты анализа амбулаторного этапа оказания медицинской помощи больным ИБС в постинфарктном периоде выявили большую частоту экстренных госпитализаций и достоверно большую их стоимость в группе больных без реперфузионной терапии. Возможно, это связано с более осложненным течением ИБС в постинфарктном периоде в данной группе больных. В то же время не исключено, что качество амбулаторной терапии у больных, перенесших ИМ, в лечении которых использовались реперфузионные технологии, было выше. При проведении амбулаторного лечения не выявлено достоверных различий между двумя группами больных ИМ по количеству вызовов СМП по поводу ИБС.

Более чувствительным тестом на качество амбулаторной помощи в постинфарктном периоде, чем вызовы СМП и экстренные госпитализации, оказалось определение у больных в динамике ФК стенокардии и стадии СН. В обеих группах больных ИМ, т.е. с реперфузионной терапией и без нее, на фоне амбулаторного лечения в постинфарктном периоде отмечается положительная динамика в клиническом состоянии больных по показателям ФК стенокардии и стадии СН. Иными словами, можно говорить о хорошем качестве результата амбулаторной помощи, оказанной больным по поводу ИБС в постинфарктном периоде, при условии, что удовлетворительный результат — это стабилизация состояния больных по ФК стенокардии и стадии СН. Вероятно, экстренные госпитализации и вызовы СМП, как тесты качества результата медицинской помощи у больных ИБС по аналогии

с ФК стенокардии и стадии СН, следует определять в динамике что будет более информативно с точки зрения оценки качества амбулаторной помощи. Такая возможность есть при машинном анализе персонифицированных данных о медицинских услугах электронных карт ЕГИСЗ, например, ежеквартальная регистрация экстренных госпитализаций и вызовов СМП на протяжении года амбулаторного лечения больных ИБС.

В ходе исследования показано, что алгоритмом машинного обучения для компьютерного анализа результатов амбулаторной помощи больным ИМ по электронным данным о медицинских услугах следует считать определение у данных больных вызовов СМП и экстренных госпитализаций по поводу ИБС, а также ФК стенокардии и стадии СН до и на фоне проводимого лечения.

Автоматизированный анализ по предложенным алгоритмам результатов оказания стационарной и амбулаторной помощи больным ИБС рационально использовать для постоянной ежеквартальной оценки и контроля качества результата этой помощи на уровне медицинских организаций, ТФОМС и МИАЦ с последующим межведомственным информационным обменом и своевременным принятием управленческих решений.

Заключение

Проведенное исследование показало, что электронные персонифицированные данные о медицинских услугах являются информативным материалом для оперативного анализа и оценки результатов оказания стационарной и амбулаторной помощи больным ИБС. Качество результата лечения больных ИМ, у которых применялись реперфузионные технологии, характеризуется достоверно меньшим количеством неблагоприятных исходов по сравнению с больными без реперфузионной терапии. Алгоритм машинного обучения для компьютерного анализа результатов оказания стационарной помощи больным ИМ включает выявление летальных исходов, сроков госпитализации и длительности лечения в РО, на амбулаторном этапе регистрацию вызовов СМП и экстренных госпитализаций по поводу ИБС, определение в динамике у больных ФК стенокардии и стадии СН. В основе оценки, контроля и управления качеством результата медицинской помощи при ИБС по данным электронных карт больных должен быть оперативный автоматизированный анализ, постоянная оценка результатов, межведомственный обмен информацией со своевременным принятием управленческих решений.

Отношения и деятельность: авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Vorob'eva II, Vasil'eva EYu, Shpektor AV. Optimal tactics of outpatient management of patients after myocardial infarction. *Creative Cardiology*. 2010;4(2):40-51. (In Russ.) Воробьева И. И., Васильева Е. Ю., Шпектор А. В. Оптимальная тактика амбулаторного ведения больных после перенесенного инфаркта миокарда. *Креативная кардиология*. 2010;4(2):40-51.
2. Steg PG, James SK, Atar D, et al. ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2012;33(20):2569-619. doi:10.1093/eurheartj/ehs215.
3. Armstrong PW. WEST Steering Committee. A comparison of pharmacologic therapy with/without timely coronary intervention vs. primary percutaneous intervention early after ST-elevation myocardial infarction: the WEST (Which Early ST-elevation myocardial infarction Therapy) study. *Eur Heart J*. 2006;27(13):1530-8. doi:10.1093/eurheartj/ehl088.
4. Moriel M, Matetzky S, Segev A, et al. Aspiration thrombectomy in patients with ST elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention (from the Acute Coronary Syndrome Israeli Survey 2010). *Am J Cardiol*. 2014;113(5):809-14. doi:10.1016/j.amjcard.2013.11.032.
5. Braunwald E, Antman E, Beasley J, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction: executive summary and recommendations. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (committee on the management of patients with unstable angina). *Circulation*. 2000;102(10):1193-209. doi:10.1161/01.CIR.102.10.1193.
6. IT glossary: big data. Stamford, CT: Gartner; 2012 [cited 2020 Apr 5]. Available from: <http://www.gartner.com/it-glossary/big-data/>.
7. Loewen L, Roudsari A. Evidence for Business Intelligence in Health Care: A Literature Review In: Randell R, Cornet R, McCowan C, et al. (Eds). *Informatics for Health: Connected Citizen-Led Wellness and Population Health*. Amsterdam: IOS Press BV. 2017:579-83. doi:10.3233/978-1-61499-753-5-579.
8. Weng SF, Reips J, Kai J, et al. Can machine-learning improve cardiovascular risk prediction using routine clinical data? *PLOS One*. 2017;12(4):e0174944. doi:10.1371/journal.pone.0174944.
9. White SE. A review of big data in health care: challenges and opportunities. *Open Access Bioinformatics*. 2014(6):13-18. doi:10.2147/OAB.S50519.
10. Tocci G, Ferrucci A, Guida P, et al. Use of Electronic Support for Implementing Global Cardiovascular Risk Management. *High Blood Press Cardiovasc Prev*. 2010;17(1):37-47. doi:10.2165/11311750-000000000-00000.
11. Gubler EV. Computational methods for the analysis and recognition of pathological processes. L.: Meditsina, 1978. p. 294. (In Russ.) Гублер Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. Л.: Медицина, 1978. 294 с.
12. Borovikov VP. STATISTICA. The art of computer data analysis: for professionals. 2-nd ed. SPb.: Piter, 2003. p. 688. (In Russ.) Боровиков В. П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. 2-е изд. СПб.: Питер, 2003. 688 с. ISBN: 5-272-00078-1.