



Тригулова Р.Х.<sup>1</sup>, Ташкенбаева Н.Ф.<sup>1</sup>, Азимова Н.А.<sup>1</sup>, Ахмедов Д.Д.<sup>2</sup>, Базаров Р.К.<sup>2</sup>, Шек А.Б.<sup>1</sup>

# ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИБС КАК ШАГ К СОЗДАНИЮ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

<sup>1</sup> Республиканский Специализированный Центр Кардиологии, г. Ташкент, Республика Узбекистан,

<sup>2</sup> Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий, г. Ташкент, Республика Узбекистан

## РЕЗЮМЕ

База данных «Аналитическая система мониторирования и прогнозирования различных клинических вариантов ишемической болезни сердца "CHDDM2"» № BGU 00314 совмещена с имеющейся компьютерной системой № DGU 01035 и дополнена современными прогностическими признаками: предтестовая вероятность – ПТВ, индекс Дьюка и фракция выброса – ФВ. Система (база данных) представляет собой единый комплекс программных продуктов, предназначенных для выполнения задачи автоматизации процессов динамического наблюдения за пациентами с различными кли-

ническими формами ИБС с СД 2, как в стационарных, так и в амбулаторных условиях, на основании оценки динамики течения заболевания, оценки назначения и приверженности рекомендуемых лекарственных препаратов. Путем внедрения в клиническую практику созданная модель имеет важное практическое значение, т.к. может быть трансформирована в электронную историю болезни или использоваться в качестве базы данных при проведении регистра хронической ИБС для улучшения качества оказываемой медицинской помощи.

**Ключевые слова:** аналитическая система мониторирования, единый комплекс программных продуктов

## Сведения об авторах:

Ташкенбаева Наргиза Фархадовна	Кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник, Республиканский Специализированный Центр Кардиологии, 100052, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, улица Осиё-4, тел.+998 712373276
Азимова Надира Ахмадовна	Кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник, Республиканский Специализированный Центр Кардиологии, 100052, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, улица Осиё-4, тел. +998 712373276
Ахмедов Дилшод Дилмурадович	Младший научный сотрудник, Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий, 100052, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, улица Осиё-4, e -mail: ts@insoft.uz, тел. +998 712376234
Базаров Рустам Камилевич	Младший научный сотрудник, Научно-инновационный центр информационно-коммуникационных технологий, 100084, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, улица Кичик Халка Йули, дом 2, почтовый индекс-, e-mail: rustam.bazarov@gmail.com, тел.+998 712376166
Шек Александр Борисович	Доктор медицинских наук, заместитель директора по науке, руководитель лаборатории ишемической болезни сердца, Республиканский Специализированный Центр Кардиологии, 100052, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, улица Осиё-4, e-mail: cardiacenter@mail.ru, тел.+998 712373276
Автор, ответственный за связь с редакцией, Тригулова Раиса Хусаиновна	Доктор медицинских наук, старший научный сотрудник отделения ишемической болезни сердца, Республиканский Специализированный Центр Кардиологии, 100052, Республика Узбекистан, г. Ташкент, Мирзо-Улугбекский район, улица Осиё-4, e-mail: raisa_trigulova@mail.ru, тел.+998 712373276

✉ raisa\_trigulova@mail.ru

**Для цитирования:** Тригулова Р.Х., Ташкенбаева Н.Ф., Азимова Н.А. и соавт. Внедрение электронной системы прогнозирования ИБС как шаг к созданию единого информационного пространства кардиологической службы. Евразийский кардиологический журнал. 2018, Февраль 25; 1:28-31 / Trigulova R.Kh., Tashkenbayeva N.F., Azimova N.A. et al. Adaptation of electronic system for ischemic heart disease prediction as a step to common information space in cardiology healthcare. Eurasian heart journal. 2018, February 25; 1:28-31 [in Russian]

Ключевым этапом выбора тактики лечения пациентов со стабильно протекающей ишемической болезнью сердца (ИБС) является оценка прогноза заболевания, что особенно актуально с учетом ограниченного финансирования здравоохранения. И хотя в настоящее время установлено, что прогноз жизни больных ИБС связан, прежде всего, с распространностью коронарного атеросклероза и тяжестью коронарной недостаточности, а также с нарушением функции левого желудочка (ЛЖ), изучение прогноза стабильной стенокардии (СтСт) с выявлением дополнительных факторов, влияющих на исход заболевания, и поиском практических методов оценки риска продолжает оставаться предметом международных исследований [1,2,3].

На основании результатов ретроспективного анализа (продолжительность наблюдения за пациентами 2 года) 90 признаков 141 пациента с ИБС выделены информативные маркеры неблагоприятного течения заболевания:

1. уровень систолического артериального давления (САД)  $\geq 160$  мм рт. ст.,
2. содержание холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП)  $\geq 115$  мг/дл,
3. толщина комплекса интима медиа (КИМ)  $\geq 0,8$  мм сонной артерии,
4. наличие перенесенного инфаркта миокарда и СД.,
5. показатели ЭКГ: ишемическая депрессия сегмента ST в отведениях V4-6 в комбинации с инверсией зубца Т в любом отведении и др.,

которые были использованы в математической модели (в виде так называемых диагностических таблиц) для прогнозирования клинической эффективности стандартной терапии, как компонента оптимизации медикаментозной терапии прогрессирующей стенокардии у больных с сахарным диабетом (СД-2).

В соответствии с использованной методологией модель представляет собой набор отобранных признаков с соответствующими диагностическими коэффициентами (ДКоэф). Для формирования диагностической таблицы с соответствующими ДКоэф согласно методологии требовалось провести ряд расчетов. Для формирования диагностической таблицы в первую очередь нами были отобраны ряд наиболее часто встречаемых признаков; затем проанализирована частота встречаемости их среди больных соответственно с благоприятным (БТ) и неблагоприятным течением (НБТ) ИБС; далее вычислены частности этих признаков соответственно для больных с БТ и НБТ. Термин «частность», согласно данной методологии, означает отношение абсолютного числа больных, у которых выявлен этот признак, ко всему числу случаев. Затем высчитаны отношения частностей – то есть частное от деления частностей в группе с НБТ на таковую в группе с БТ. И в заключении определен десятичный логарифм отношения частностей, т.е. промежуточный этап вычислений ДКоэф, и расчет логарифма отношения частностей, помноженный на 10, что и является ДКоэф. ДКоэф представляется с отрицательным (в случае, если признак характерен для больных с наличием эффекта терапии) или положительным знаком (в случае, если признак адекватен для распознавания альтернативной группы, то есть лиц, у которых эффекта терапии ожидать не следует). Каждый из выявленных у конкретного больного признаков должен повышать (в случае отрицательного знака ДКоэф) или снижать (в случае положительного знака) вероятность прогноза благоприятного и неблагоприятного исхода НС. На практике при обследовании

пациента у него проверяют наличие указанных в таблице признаков, после чего вычисляют алгебраическую сумму ДКоэф (баллов) этих признаков. При пороговой величине ДКоэф  $\geq +13$  прогнозируется отсутствие БТ или сомнительного эффекта текущей медикаментозной терапии на течение и исход НС. При значениях ДКоэф = (-13) и менее (то есть в случаях, когда число выявленных серьезных факторов риска неблагоприятного исхода минимальное) делается заключение о возможности продолжения медикаментозного лечения ИБС при условии эффективного контроля гемодинамических (целевые уровни артериального давления и частоты сердечных сокращений – ЧСС) и метаболических (липидный спектр и углеводный обмен) показателей. Область промежуточных значений данной моделью не распознается, то есть в этих ситуациях требуется дополнительное обследование пациента для уточнения его состояния. Пороговая абсолютная величина суммарного ДК, равная 13, рекомендована использованным методом для уровня заключений с вероятностью безошибочного прогноза с  $P < 0,05$ .

Эта модель и легла в основу программы для выявления больных с НС, нуждающихся в агрессивном контроле коронарной недостаточности (хирургические методы лечения). В данной программе реализован широко применяемый в медицине математический метод разработки диагностических таблиц, базирующийся на последовательной статистической процедуре Вальда. Согласно требованиям методологии, для оценки валидности разработанных диагностических таблиц и структуры прогнозных заключений, «группа обучения» была сопоставлена с так называемой «группой экзамена». После оценки прогнозных заключений с использованием алгоритма распределение больных оказалось следующим: прогноз при БТ – у 53 (82,81%), прогноз при неблагоприятном заключении (включая больных, нераспознанных алгоритмом) – у 11 (17,19%), число больных, не распознанных алгоритмом, составило 5 (7,81%). Анализ показал, что прогнозные заключения (то есть определенные с помощью разработанного алгоритма) о БТ и НБТ ИБС совпали с реальными (референтными) у 53 (82,81%) больных. Рассчитанные по стандартным формулам показатели информативности (валидности) алгоритма были следующими: чувствительность прогнозного алгоритма составила 84,6%, специфичность – 75,0%. При этом предсказательная ценность заключений о БТ составила 83,02%, о НБТ ИБС – 72,3%.

Имея конкретные критерии признаков НБТ и их количественный вклад в формирование прогноза, можно четко представить место диагностических таблиц в общем анализе состояния больного НС с сопутствующим СД-2.

Зарегистрирован патент на компьютерный продукт «Способ прогнозирования нестабильной стенокардии методом диагностических таблиц под кодовым названием «IBS-15 №ДГУ 01035», реализованный для IBM совместимых персональных компьютеров на алгоритмическом языке Borland Delphi 4.0 версии в диалоговом режиме, который служит основой для уточнения критериев неблагоприятного течения болезни в течение года и выявления лиц, нуждающихся в раннем оперативном вмешательстве.

В рамках инновационного проекта ИСС 2014-5 создана индивидуальная электронная карта пациента, зарегистрированная как электронная база данных «Аналитическая система мониторирования и прогнозирования различных клинических вариантов ишемической болезни сердца "CHDDM2"» № BGU 00314. Электронная версия протокола индивидуальной регистрационной карты, формирующая базу данных больных,

сочемщена с имеющейся компьютерной системой «Способ прогнозирования нестабильной стенокардии методом диагностических таблиц под кодовым названием «IBS-15» DGU 01035 для оценки риска развития нежелательных событий в течение года с определением диагностического коэффициента – ДК, и дополнена современными прогностическими признаками: предтестовая вероятность – ПТВ, индекс Дьюка и фракция выброса – ФВ, которые принимают участие в формировании прогнозных заключений.

Наличие ИБС связано с повышенным риском осложнений и нежелательных исходов: по данным ряда исследований, годичная частота смерти при ИБС составляет 1,2-2,4%, сердечной смерти – 0,6-1,4%, частота нефатального инфаркта миокарда – 0,6-2,7% [4,5]. При этом степень индивидуального риска может очень отличаться у разных пациентов, поэтому оценка индивидуального прогноза очень важна в ведении каждого больного со стабильной ИБС.

Процесс формирования прогнозного заключения начинается с клинической оценки вероятности наличия ИБС (pre-test probability – ПТВ). [6]. В электронной версии протокола индивидуальной регистрационной карты формирующей базу данных больных автоматически вычисляется предтестовая вероятность ИБС (с учетом пола, возраста пациента и характера симптомов). Результат оценки риска нежелательных событий (НС) оказывает определяющее значение на тактику дальнейшего ведения больного, особенно со стабильной ИБС.

В стратификацию риска событий гармонично включены результаты диагностических коэффициентов по ЭКГ и результаты лабораторных тестов (показатели гликемии, липидного профиля), которые еще больше модифицируют оценку риска событий.

Уровень толерантности к физической нагрузке, реакция на нее параметров артериального давления и индуцированной нагрузкой ишемии является стабильным прогностическим маркером в виде хорошо валидизированного индекса Дьюка, который также учитывается при формировании заключения [7,8].

Сильным предиктором долгосрочной выживаемости является функция левого желудочка (ЛЖ). По мере ее снижения возрастает смертность [9]. Поскольку пациент с ФВ ЛЖ <50% уже подвергается высокому риску сердечно-сосудистых событий, представляется важным не пропустить сосудов с обструкцией, вызывающих ишемию у таких пациентов.

Таким образом, в соответствии с рекомендуемыми стандартами оценки прогноза пациентов с ИБС, последовательность оценки риска в предложенной аналитической системе можно охарактеризовать следующим образом:

1. стратификация риска по результатам клинической оценки пациента (по данным анамнеза, физикального обследования, ЭКГ и лабораторных анализов);
2. стратификация риска согласно функции ЛЖ (эхокардиография в покое);
3. стратификация риска по ответу на тесты с нагрузкой (стресс-ЭКГ, индекс Дьюка).

Система (база данных) представляет собой единый комплекс программных продуктов, предназначенных для выполнения задачи автоматизации процессов динамического наблюдения за пациентами с различными клиническими формами ИБС с сопутствующим СД 2, как в стационарных, так и в амбулаторных условиях, на основании оценки динамики течения заболевания, оценки полноты назначения и приверженности рекомендуемых лекарственных препаратов.

В заключении система обобщает основные параметры, формирующие прогнозные заключения.

Примеры.

1. **Пациент:** Рапиков Абиджан, г. Ташкент

**Заключение:** Риск развития нежелательных событий возможен. Рекомендован жесткий контроль гемодинамики, липидного спектра. Коррекция других факторов риска.

**ДК:** -14.5

**Оценка ПТР:** 84%

**Фракция выброса:** 65.5%

**Индекс Дьюка:** 6

2. **Пациент:** Ибрагимов Хамидулла, Сирдарья

**Заключение:** Риск развития нежелательных событий возможен. Рекомендован жесткий контроль гемодинамики, липидного спектра.

**ДК:** 7.8

**Оценка ПТР:** 69%

**Фракция выброса:** 69.4%

**Индекс Дьюка:** 3

3. **Пациент:** Шарипов Мустафа, Хорезм

**Заключение:** Риск развития нежелательных событий высокий. Рекомендован жесткий контроль гемодинамики, липидного спектра. Рассмотреть целесообразность коронарографии (консультация кардиохирурга)

**ДК:** 18.8

**Оценка ПТР:** 69%

**Фракция выброса:** 52.4%

**Индекс Дьюка:** - 3

В имеющемся программном обеспечении предусмотрены возможности долгосрочного хранения имеющихся динамических параметров результатов пациентов. Система имеет централизованную базу данных с предоставлением удаленного защищенного доступа для подведомственных учреждений отрасли образования. Система организована по принципу трехзвенной архитектуры: Web-браузер, сервер приложений, который функционирует на основе Web-сервера, и сервер базы данных. Система предусматривает возможность работы в режиме Web-интерфейса, функционирующего в различных операционных средах – Microsoft Windows, Unix (Linux), и построена на базе СУБД MySQL с возможностью установки на различные операционные системы – Microsoft Windows, Unix (Linux). Доступ к системе должен осуществляться посредством Web-интерфейса при помощи SSL сертификата и защищенного протокола HTTPS. Программа совмещена с Microsoft Excel для проведения статистической обработки имеющихся данных.

Функционально Система разбита на следующие группы:

1. Форма исходных данных
2. Критерии включения
3. Критерии исключения
4. Информированное согласие
5. Демографические данные
6. Образ жизни
7. Анамнез заболевания
8. Объективный осмотр и оценка жизненно важных функций
9. Лабораторные и инструментальные исследования, выполненные в течение последних 12 месяцев
10. Лекарственная терапия
11. Диагноз при выписке
12. Рекомендуемые препараты

13. ПОВТОРНЫЕ ВИЗИТЫ
14. Степень приверженности рекомендациям по жизненно важной терапии
15. Шкала комплаентности Мориски–Грина
16. ПРОГНОЗ
17. Администрирование

Путем внедрения в клиническую практику, созданная модель имеет важное практическое значение, т.к. может быть трансформирована в электронную историю болезни или использоваться в качестве базы данных при проведении регистра хронической ИБС для улучшения качества оказываемой медицинской помощи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совершенствование методики стратификации больных ИБС на группы риска является весьма актуальной задачей, особенно в условиях экономических проблем развития здравоохранения в Узбекистане. Создание алгоритма, позволяющего на базе клинических данных и результатов доступных инструментальных исследований стратифицировать больных на группы с разным прогнозом заболевания, позволит сразу выбирать верную стратегию терапии и выделять больных, нуждающихся в более активном лечении, в первую очередь в проведении процедур реваскуляризации миокарда. Разработанная схема прогнозирования позволяет использовать её в клинической практике, например, в кардиологических диспансерах, кардиологических и терапевтических отделениях стационаров, для определения тактики ведения больных (консервативной или хирургической). Разработанная компьютерная система обеспечивает комплексную автоматизацию и компьютеризацию медицинских технологий в кардиологических и кардиохирургических клиниках, и путем внедрения в клиническую практику созданная модель может быть трансформирована в электронную историю болезни или использоваться в качестве базы данных при проведении регистра хронической ИБС для улучшения качества оказываемой медицинской помощи.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Granger C.B., Goldberg R.J., Dabbous O. et al. Predictors of hospital mortality in the global registry of acute coronary events. *Arch Intern Med.* 2008; 163:2345-2353.
2. Chambless L. Several methods to assess improvement in risk prediction models: Extension to survival analysis. *Statistics in Medicine.* 2011; 30(1):22–38.
3. Eagle K.A., Lim M.J., Dabbous O.H. et al. Validated Prediction Model for all Forms of Acute Coronary Syndrome Estimating the Risk of 6-Month Postdischarge Death in an International Registry *JAMA.* 2004; 291:2727-2733.
4. Boden W., O'Rourke R., Teo K. et al. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease. *NEngJMed* 2007; 356:1503–1516.
5. Daly C., De Stavola B., Sendon J. et al. Predicting prognosis in stable angina: results from the Euro heart survey of stable angina: prospective observational study. *BMJ* 2006; 332:262–267.
6. Gilles Montalescot, Udo Sechtem, Stephan Achenbach et al. The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal,* 2013; 34: 2949–3003 doi:10.1093/eurheartj/eht296.

7. Mark DB, Hlatky MA, Harrell FE Jr., Lee KL, Califf RM, Pryor DB. Exercise treadmill score for predicting prognosis in coronary artery disease. *Ann Intern Med* 1987; 106:793–800.
8. Fihn et al. ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS Guideline for the Diagnosis and Management of Patients With Stable Ischemic Heart Disease. *JACC December 18, 2012; 60; 24: 44–164.*
9. Heijenbrok-Kal MH, Fleischmann KE, Hunink MG. Stress echocardiography, stress single-photon-emission computed tomography and electron beam computed tomography for the assessment of coronary artery disease: a meta-analysis of diagnostic performance. *Am Heart J* 2007;154: 415–423.