

Применение информационных технологий для выбора тактики лечения больных стабильной ишемической болезнью сердца

Посненкова О.М.¹, Генкал Е.Н.², Попова Ю.В.¹, Киселев А.Р.¹, Гриднев В.И.¹

¹ ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия

² ГУЗ Областная клиническая больница, Саратов, Россия

Резюме

Цель: изучить частоту расхождения решений, принятых на основании рекомендаций Европейского общества кардиологов (ЕОК) 2018 и Критериев целесообразности коронарной реваскуляризации (AUC) 2012 и разработать алгоритм поддержки врачебных решений для определения потребности и обоснованности вмешательства на сосудах сердца у больных стабильной ишемической болезнью сердца (ИБС).

Материал и методы — Изучены данные 1531 пациентов со стабильной ИБС (средний возраст 61,7±9,8 года, 76% мужчины), содержащиеся в многоцентровом российском регистре больных ИБС. Для определения показаний к реваскуляризации миокарда согласно ЕОК 2018 и AUC 2012 у пациентов учитывались тяжесть стенокардии, степень стеноза коронарных артерий, данные неинвазивных тестов, объем лекарственной терапии.

Результаты — У 34% пациентов ЕОК 2018 и AUC 2012 совпадали относительно тактики лечения. У 15% больных целесообразность реваскуляризации согласно ЕОК 2018 и AUC 2012 была различной. У 50% больных не определены AUC 2012, в основном из-за неполноты обследования. Разработан алгоритм, позволяющий на основании совместного применения ЕОК 2018 и AUC 2012 формировать группы больных, кому реваскуляризация показана в первую очередь (ЕОК 2018+, AUC 2012+), у кого выполнение вмешательства может быть отложено (ЕОК 2018 +, AUC 2012 -/±/?), и кому показано только медикаментозное лечение (ЕОК 2018 -, AUC 2012 -/±/?). Разработанный алгоритм реализован в виде автоматизированного модуля информационно-аналитической системы регистра больных ИБС. Его применение в изучаемой группе больных показало, что только 20% пациентов, кому была выполнена реваскуляризация миокарда, относились к группе первоочередного лечения. Из 334 пациентов, кому оперативное лечение было показано в первую очередь, лишь 37% получили его.

Заключение — Применение разработанного алгоритма в виде автоматизированного аналитического модуля регистра позволит обрабатывать неограниченные объемы клинических данных и определять очередность пациентов, нуждающихся в реваскуляризации миокарда, отдавая приоритет пациентам с максимальной пользой от вмешательства.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, реваскуляризация миокарда, поддержка врачебных решений, алгоритм, регистр.

Библиографическая ссылка: Посненкова О.М., Генкал Е.Н., Попова Ю.В., Киселев А.Р., Гриднев В.И. Применение информационных технологий для выбора тактики лечения больных стабильной ишемической болезнью сердца. *Кардио-ИТ* 2019; 6(2): e0201.

Поступила в редакцию 01 июля 2019 г. Принята в печать 26 июля 2019 г.

Оригинальный текст © Посненкова О.М., Генкал Е.Н., Попова Ю.В., Киселев А.Р., Гриднев В.И., 2019, опубликован в сборнике: *Информационные технологии и математическое моделирование. Материалы XVIII Международной конференции им. А.Ф. Терпугова (26-30 июня 2019 года), часть 1*. Томск, Россия: «Издательство НТЛ», 2019: 305-310.

Ответственный автор: Гриднев Владимир Иванович. Адрес для переписки: НИИ кардиологии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, ул. Большая Казачья, 112, г. Саратов, 410012, Россия. E-mail: gridnev@cardio-it.ru

Application of information technologies for selection of treatment strategy in patients with stable coronary artery disease

Posnenkova O.M.¹, Genkal E.N.², Popova Y.V.¹, Kiselev A.R.¹, Gridnev V.I.¹

¹ Saratov State Medical University, Saratov, Russia

² Regional Clinic Hospital, Saratov, Russia

Abstract

Purpose: to study the frequency of divergence occurrence between decisions which have been made on the basis of 2018 ESC guidelines on myocardial revascularization (ESC 2018) and 2012 Appropriate use criteria for coronary revascularization (AUC 2012) and develop the algorithm for support of clinical decision making on the need for revascularization and the appropriateness of performed intervention in patients with stable coronary artery disease (CAD).

Material and Methods — The data of 1531 patients with stable CAD (mean age 61,7±9,8 yrs, 78% - men) derived from multicenter Russian registry of patients with stable CAD were studied. Indications for myocardial revascularization were determined according ESC 2018 and AUC 2012. The following clinical characteristics were considered: severity of angina, the degree of coronary arteries stenoses, the data of non-invasive testing, volume of medication.

Results — In 34% of patients treatment strategy according to ESC 2018 and AUC 2012 was similar. In 15% of patients ESC 2018 and AUC 2012 differed concerning revascularization appropriateness. In 50% of patients AUC 2012 have not been defined, predominantly due to insufficient examination. The algorithm was developed which allows on the basis of co-using of ESC 2018 and AUC 2012 compose groups of patients for whom myocardial revascularization indicated primarily (ESC 2018+, AUC 2012+), in whom intervention can be delayed (ESC

2018 +, AUC 2012 -/±/?) and for whom only drug treatment indicated (ESC 2018 -, AUC 2012 -/±/?). Developed algorithm was realized as an automated module of data analytics system of CAD registry. Its implementation in the studied group revealed that only 20% who underwent myocardial revascularization were referred to the group of primary revascularization. Among 334 patients for whom intervention was indicated on the primarily basis just 37% underwent it.

Conclusion — Implementation of the developed algorithm as an automated analytical registry module allows processing of unlimited volume of clinical data and defining priority of myocardial revascularization performance. Patients with the maximal benefit from intervention should be operated on the primarily basis.

Keywords: coronary artery disease, myocardial revascularization, clinical decision support, algorithm, registry.

Cite as Posnenkova OM, Genkal EN, Popova YV, Kiselev AR, Gridnev VI. Application of information technologies for selection of treatment strategy in patients with stable coronary artery disease. *Cardio-IT* 2019; 6(2): e0201.

Received 01 July 2019. Accepted 26 July 2019.

Original Text © Posnenkova OM, Genkal EN, Popova YV, Kiselev AR, Gridnev VI, 2019, published in *Information Technologies and Mathematical Modelling. Materials of XVIII International conference n.a. A.F. Terpugov (26-30 June, 2019), Part I*. Tomsk, Russia: "Izdatelstvo NTL", 2019: 305-310.

Corresponding author: Vladimir I. Gridnev. Address: Research Institute of Cardiology, Saratov State Medical University, Bolshaya Kazachia str., 112, Saratov, 410012, Russia. E-mail: gridnev@cardio-it.ru

Введение

В повседневной практике врача-кардиолога каждый третий пациент страдает ишемической болезнью сердца (ИБС) [1]. Одним из современных методов лечения ИБС является восстановление проходимости сосудов, кровоснабжающих сердечную мышцу, – ревакуляризация миокарда. Это высокотехнологичный и дорогостоящий метод лечения, к которому прибегают для улучшения прогноза и / или качества жизни больного. Для выбора оперативной или консервативной тактики лечения стабильной ИБС у конкретного пациента в соответствии с современными руководствами по лечению (рекомендациями) учитывается ряд клинических данных: локализация и степень сужения сосудов сердца, проявления ишемии миокарда, проводимое лечение и его эффективность. При этом различные руководства используют несколько разные термины для характеристики вышеуказанных параметров клинического статуса, в связи с чем существует вероятность принятия диаметрально противоположных решений у одного и того же больного. Наиболее широко применяются показания к ревакуляризации миокарда, изложенные в рекомендациях Европейского общества кардиологов 2018 г. (ЕОК 2018) [2] и критерии целесообразности ревакуляризации 2012 г., предложенные Американским колледжем кардиологии (AUC 2012) [3]. Ввиду комплексности данных показаний, более характерной для американских рекомендаций, принятие решения в реальной клинической практике на основании неформализованных данных первичной медицинской документации может быть затруднительным [4, 5]. Вместе с тем, совместное применение различных рекомендаций у одного больного значительно повышает обоснованность принятого решения, а внедрение информационных технологий в процесс принятия решения позволяет повысить его надежность, особенно при анализе данных множества больных.

Цель работы – изучить по данным реальной клинической практики вероятность расхождения решений, принятых на основании рекомендаций ЕОК 2018 и AUC 2012 и разработать систему поддержки врачебных решений для определения потребности и обоснованности вмешательства на сосудах сердца у больных стабильной ИБС, основанную на совместном применении рекомендаций ЕОК 2018 и AUC 2012.

Материал и методы

Изучены данные 1531 пациентов со стабильной ИБС, средний возраст $61,7 \pm 9,8$ года, 76% мужчин, содержащиеся в

многоцентровом российском регистре больных ИБС, которые соответствовали критериям включения:

1. диагноз стенокардии напряжения, перенесенного инфаркта миокарда и других стабильных форм ИБС;
2. возраст старше 18 лет;
3. наличие данных коронарографии в период с 01.01.2012 г. по 31.12.2015 г.

Исключались больные, перенесшие инфаркт миокарда в последние 3 месяца; пациенты, которым выполнялась ревакуляризация миокарда после коронарографии; пациенты, имеющие гемодинамически незначимый стеноз; пациенты, перенесшие аортокоронарное шунтирование.

Показания ЕОК 2018 и AUC 2012 были алгоритмизированы и адаптированы под семантическую структуру базы данных российского регистра больных стабильной ИБС. Проведено тестирование разработанных алгоритмов в искусственной среде для выявления и устранения ошибок.

Затем все пациенты были классифицированы по наличию/отсутствию показаний к ревакуляризации миокарда согласно ЕОК 2018 и AUC 2012 (Таблица 1). Рассматривались также случаи, когда клинические данные пациентов не соответствовали терминам показаний к ревакуляризации или данных, содержащихся в регистре, было недостаточно для определения показаний.

Анализ данных регистра показал, что только у 34% пациентов со стабильной ИБС американские и европейские рекомендации совпадали относительно тактики лечения. Еще у 7% больных целесообразность ревакуляризации согласно ЕОК 2018 и AUC 2012 была различной, причем у большинства больных по ЕОК 2018 ревакуляризация считалась целесообразной, а по AUC 2012 вмешательство было не показано. У значительной части больных (54%) не удалось определить AUC 2012. Анализ причин, по которым оказались неприменимы AUC 2012 показал, что у 692 (89%) пациентов не хватало клинических данных для определения показаний по американским критериям. Это может свидетельствовать о недообследовании больных, недостаточно агрессивной медикаментозной терапии, а также о недостатках в ведении первичной медицинской документации. У небольшой части больных 87 (11%) было выявлено несоответствие клинических данных терминам AUC 2012.

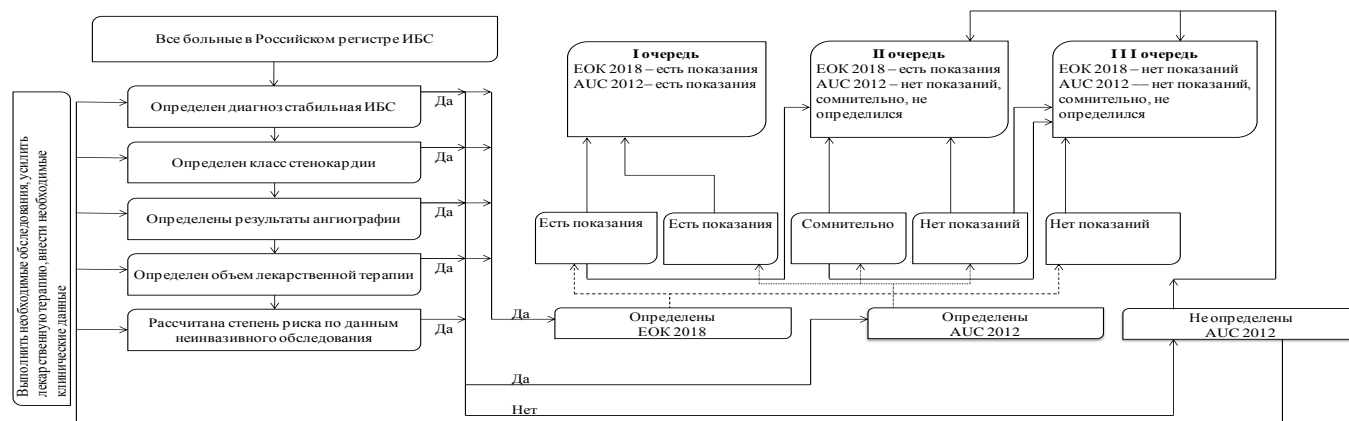


Рисунок 1. Схема алгоритма принятия решения о выполнении реваскуляризации

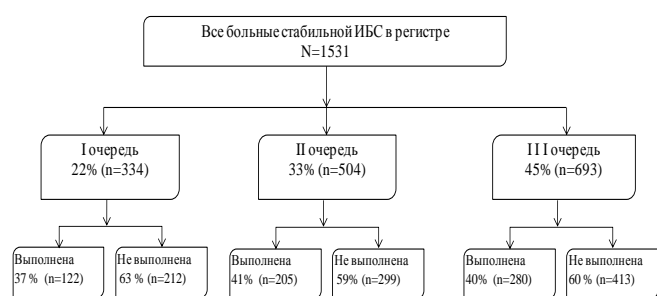


Рисунок 2. Выполнение реваскуляризации миокарда у пациентов стабильной ИИБС с различными сочетаниями показаний к реваскуляризации миокарда

Таблица 1. Сочетание показаний к реваскуляризации миокарда у больных стабильной ИИБС по данным российского регистра (N=1531)

	ЕОК 2018 + (n=838)	ЕОК 2018 – (n=693)	ЕОК 2018 ?
AUC 2012 +, n (%)	334 (22)	-	-
AUC 2012 –, n (%)	113 (7)	184 (12)	-
AUC 2012 +/-, n (%)	80 (5)	41 (3)	-
AUC 2012 ?, n (%)	311 (20)	468 (30)	-

Примечание: + наличие показаний к реваскуляризации миокарда; - отсутствие показаний к реваскуляризации миокарда; ? клинические данные пациентов не соответствовали терминам показаний к реваскуляризации или данных, содержащихся в регистре, было недостаточно для определения показаний.

На основании полученных результатов было сделано заключение о том, что разработка программного средства для поддержки врачебных решений, основанного на совместном применении ЕОК 2018 и AUC 2012 позволит не только проводить автоматизированный расчет целесообразности реваскуляризации миокарда, но и способствовать повышению полноты дооперационного обследования, а также оптимизации медикаментозного лечения пациентов. Это позволит избежать или отсрочить вмешательство у части больных, отдавая приоритет в оперативном лечении тем пациентам, у кого польза от вмешательства несомненна и подтверждена положениями различных рекомендаций.

Был разработан аналитический алгоритм принятия решения о выполнении реваскуляризации миокарда

(Рисунок 1). Данный алгоритм изложен языком программирования, протестирован и интегрирован в информационно-аналитическую систему российского регистра больных ИИБС. В результате появилась возможность формировать списки больных, кому реваскуляризация показана в первую очередь, у кого выполнение вмешательства может быть отложено, кому показано только медикаментозное лечение и кому необходимо дообследование для определения очередности выполнения вмешательства (Рисунок 1).

Проанализировав при помощи разработанного алгоритма данные пациентов со стабильной ИИБС, кому реваскуляризация выполнялась и не выполнялась, установлено, что при оказании данного вида высокотехнологичной (дорогостоящей!) медицинской помощи, не отдается приоритет пациентам с максимальной пользой от вмешательства. По данным регистра лишь 20% (122 из 607) пациентов, кому была выполнена реваскуляризация миокарда, относились к группе первоочередного лечения. Из 334 пациентов, кому оперативное лечение было показано в первую очередь, только 122 пациента (37%) получили его (Рисунок 2).

По результатам работы зарегистрирована программа для ЭВМ «Программа персонализированной оценки целесообразности коронарной реваскуляризации и обоснованности оказанной высокотехнологичной медицинской помощи у больных стабильной ишемической болезнью сердца», свидетельство о государственной регистрации № 2017615056 от 03.05.2017г. [6], позволяющая на основании ЕОК 2018 и AUC 2012 по данным российского регистра больных ИИБС:

1. оценивать обоснованность выполненного вмешательства на сосудах сердца;
2. формировать базу данных пациентов с показаниями для выполнения реваскуляризации миокарда, ранжированных по срочности оперативного лечения;
3. в автоматическом режиме контролировать полноту обследования и лечения больных.

Заключение

В реальной клинической практике решения о тактике ведения одного и того же пациента, принятые на основании различных клинических рекомендаций могут отличаться. Для повышения достоверности принимаемого решения

необходимо совместное использование различных рекомендаций. Сочетанное применение различных рекомендаций позволит выделить очередность пациентов, подлежащих реваскуляризации миокарда, что обеспечит приоритетное выполнение вмешательства пациентам с максимальной пользой от него.

Применение разработанного аналитического алгоритма определения тактики ведения больных стабильной ИБС в виде информационно-аналитической системы в рамках регистра, работающего через Интернет в режиме реального времени, позволит обрабатывать с высокой степенью надежности неограниченные объемы клинических данных. Это позволит формировать базу данных пациентов, нуждающихся в реваскуляризации миокарда, на различных уровнях организации медицинской помощи: от уровня конкретного учреждения до российской федерации в целом. Кроме того, возможен анализ на уровне конкретного пациента.

Конфликт интересов: не заявляется.

Литература

1. Бойцов С. А. Механизмы снижения смертности от ишемической болезни сердца в разных странах мира. *Профилактическая медицина* 2013; 16(5): 9-19. <https://doi.org/10.17116/terarkh20168814-10>.
2. Patel M.R., Dehmer G.J., Hirshfeld J.W., et al. ACCF/SCAI/STS/AATS/AHA/ASNC/HFSA/SCCT 2012 Appropriate use criteria for coronary revascularization focused update. *J Am Coll Cardiol* 2012; 59(9): 857-881. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.01.061>.
3. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019; 40(2): 87-165. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>.
4. Windecker S.I., Falk V., Jün P., et al. 2014 ESC/EACT Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for CardioThoracic Surgery (EACT). *Eur Heart J* 2014; 35: 2541-2619. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu278>.
5. Boden W.E., O'Rourke R.A., Teo K.K., et al. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease. *N Engl J Med* 2007; 356: 1503-1516. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa070829>.
6. Коротин А.С., Гриднев В.И., Посненкова О.М., Киселев А.Р., Чижмотря В.Г., Попова Ю.В., Генкал Е.Н. Программа персонализированной оценки целесообразности коронарной реваскуляризации и обоснованности оказанной высокотехнологичной медицинской помощи у больных стабильной ишемической болезнью сердца. *Официальный бюллетень «Программы для ЭВМ. Базы данных. Топология интегральных микросхем»* 2017; 5: 21.04.2017-20.05.2017.

References

1. Boytsov SA. Mechanisms for reducing mortality from coronary heart disease in different countries of the world. *Profilakticheskaya medicina* 2013; 16 (5): 9-19. <https://doi.org/10.17116/terarkh20168814-10>.
2. Patel MR, Dehmer GJ, Hirshfeld JW et al. ACCF/SCAI/STS/AATS/AHA/ASNC/HFSA/SCCT 2012 Appropriate use criteria for coronary revascularization focused update. *J Am Coll Cardiol* 2012; 59(9): 857-881. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.01.061>.
3. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J* 2019; 40(2): 87-165. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394>.
4. Windecker SI, Falk V, Jün P, et al. 2014 ESC/EACT Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the

European Association for CardioThoracic Surgery (EACT). *Eur Heart J* 2014; 35: 2541-2619. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu278>.

5. Boden WE, O'Rourke RA, Teo KK, et al. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease. *N Engl J Med* 2007; 356: 1503-1516. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa070829>.
6. Korotin AS, Gridnev VI, Posnenkova OM, Kiselev AR, Chizhmotrya VG, Popova YV, Genkal EN. The program of a personalized assessment of the feasibility of coronary revascularization and the validity of the high-tech medical care provided in patients with stable coronary heart disease. *Official Bulletin of "Computer Software. Database. Integrated Circuit Topology* 2017; 5: 21.04.2017-20.05.2017.

Информация об авторах:

Посненкова Ольга Михайловна – д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник, отдел продвижения новых кардиологических информационных технологий, НИИ кардиологии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия. <http://orcid.org/0000-0001-5311-005X>.

Генкал Екатерина Николаевна – врач-нефролог, нефрологическое отделение, ГУЗ «Областная клиническая больница», Саратов, Россия. <http://orcid.org/0000-0003-1287-8331>.

Попова Юлия Викторовна – канд. мед. наук, старший научный сотрудник, отдел продвижения новых кардиологических информационных технологий, НИИ кардиологии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия. <http://orcid.org/0000-0002-2402-7588>.

Киселев Антон Робертович – д-р мед. наук, доцент, заведующий отделом продвижения новых кардиологических информационных технологий, НИИ кардиологии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия. <http://orcid.org/0000-0003-3967-3950>.

Гриднев Владимир Иванович – д-р мед. наук, доцент, директор НИИ кардиологии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия. <http://orcid.org/0000-0001-6807-7934>.

Authors:

Olga M. Posnenkova – MD, DSc, Leading Researcher, Department of New Cardiological Informational Technologies, Research Institute of Cardiology, Saratov State Medical University, Saratov, Russia. <http://orcid.org/0000-0001-5311-005X>.

Ekaterina N. Genkal – MD, Nephrologist, Nephrology Department, Saratov Regional Clinical Hospital, Saratov, Russia. <http://orcid.org/0000-0003-1287-8331>.

Yulia V. Popova – MD, PhD, Senior Researcher, Department of New Cardiological Informational Technologies, Research Institute of Cardiology, Saratov State Medical University, Saratov, Russia. <http://orcid.org/0000-0002-2402-7588>.

Anton R. Kiselev – MD, DSc, Head of Department of New Cardiological Informational Technologies, Research Institute of Cardiology, Saratov State Medical University, Saratov, Russia. <http://orcid.org/0000-0003-3967-3950>.

Vladimir I. Gridnev – MD, DSc, Director of Research Institute of Cardiology, Saratov State Medical University, Saratov, Russia. <http://orcid.org/0000-0001-6807-7934>.