

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035661**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.07.23

(51) Int. Cl. **A61B 8/00** (2006.01)
G01N 33/50 (2006.01)

(21) Номер заявки
201800254

(22) Дата подачи заявки
2018.04.02

**(54) СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ
РАННЕГО ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА У ПАЦИЕНТОВ С
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА С ИСХОДНО СНИЖЕННОЙ
СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИЕЙ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ НА
ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ**

(43) **2019.10.31**

(96) **2018/EA/0021 (BY) 2018.04.02**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
"КАРДИОЛОГИЯ" (BY)**

(72) Изобретатель:
**Шумовец Вадим Владимирович,
Андралойть Игорь Евгеньевич,
Русских Ирина Ивановна, Колядко
Марина Георгиевна, Островский
Юрий Петрович (BY)**

(56) ШУМОВЕЦ В.В. и др. Сердечные биомаркеры как предикторы осложненного течения раннего послеоперационного периода после операции на открытом сердце. Евразийский кардиологический журнал, 2016, №3, с. 160

ШИБЕКО Н.А. и др. Биохимические предикторы развития острой сердечной недостаточности в раннем послеоперационном периоде после коронарного шунтирования и клапанной коррекции у лиц с ишемической болезнью сердца и сохранной фракцией выброса. Медицинский журнал, 2018, 2(1): с. 237-243

ШУМОВЕЦ В.В. и др. Роль сердечных биомаркеров в прогнозировании синдрома малого сердечного выброса после кардиохирургического вмешательства. Кардиология в Беларуси, 2016, 2(45): 219-229, аннотация

RU-C1-2480757

BY-C1-17666

BY-C1-17660

ES-T3-2400022

(57) Изобретение относится к медицине, а именно к кардиохирургии, лабораторной диагностике. В соответствии с изобретением описывается способ прогнозирования сердечно-сосудистых осложнений раннего послеоперационного периода у пациентов с ишемической болезнью сердца с исходно сниженной сократительной функцией левого желудочка после операции на открытом сердце, который заключается в том, что пациенту в предоперационном периоде проводят эхокардиографическое исследование, при котором подтверждают наличие сниженной сократительной способности сердца и определяют выраженность функциональной ишемической митральной недостаточности, затем оценивают уровень в крови биомаркера миокардиального фиброза sST2, сопоставляют его с референтным пороговым значением и при уровне sST2 менее 45 нг/мл устанавливают низкий риск осложненного течения послеоперационного периода, а при уровне sST2 более 45 нг/мл делают вывод о высоком риске развития синдрома малого сердечного выброса в послеоперационном периоде после операции на открытом сердце. Технический результат, достигаемый изобретением, - повышение точности, достоверности и качества прогноза осложненного течения послеоперационного периода у пациентов ишемической болезнью сердца со сниженной сократительной функцией сердца после операции на открытом сердце.

B1

035661

035661

B1

Изобретение относится к медицине, а именно к кардиохирургии, лабораторной диагностике.

Оценка операционного риска у взрослых, которым выполняется операция на открытом сердце, остается серьезной проблемой, особенно среди пациентов высокого риска. Точная стратификация риска хирургического лечения имеет большое значение в ежедневной кардиохирургической практике. Она позволяет не только собственно оценить риск оперативного вмешательства, но и также служит дополнительным средством при отборе пациентов на тот или иной метод лечения. Точная оценка риска операции на открытом сердце также позволяет отобрать пациентов, которые могут получить максимальный эффект от выполненного лечения, и снизить риски развития осложнений.

В Европейских странах для оценки риска операции наиболее часто применяется шкала "EuroSCORE II", в США - шкала "STS risk model". Однако шкала Euroscore позволяет определить только риск послеоперационного летального исхода у кардиохирургических пациентов [1]. STS риск-калькулятор позволяет оценить не только риск летального исхода, но и вероятность развития послеоперационных осложнений, а также предположить большую длительность послеоперационного периода. Однако при расчете прогнозных показателей "STS risk model" оценка риска развития синдрома малого сердечного выброса также не предусмотрена.

Клинический протокол диагностики и лечения заболеваний, осложненных сердечной недостаточностью [2], предполагает определение уровня мозгового натрийуретического гормона (BNP)* или его N-концевого предшественника (NT-proBNP) с целью диагностики и оценки прогноза пациентов с хронической сердечной недостаточностью (ХСН). Совместные рекомендации американского колледжа кардиологов и Американской ассоциации сердца (ACC/AHA) за 2017 год указывают на возможность применения и других биомаркеров (таких, как биомаркеры миокардиального фиброза sST-2, galectin-3, высокочувствительный тропонин и др.) для уточнения прогноза и стратификации риска пациентов с ХСН [3]. В мире проведено несколько рандомизированных контролируемых исследований, изучающих возможность проведения терапии ХСН под контролем различных биомаркеров (прежде всего семейства натрийуретических пептидов) [4]. А в заявке США 20150268251 А1 [5] описана возможность применения различных биомаркеров для изменения назначаемых препаратов и их дозировок для терапии пациентов с ХСН.

sST2 (стимулирующий фактор роста, экспрессируемый геном 2, так же известный как IL1RL1) - член семейства рецепторов интерлейкина-1 (IL-1). sST2 одновременно отражает состояние воспаления, фиброз и миокардиальный стресс. Наборы для лабораторной диагностики концентрации sST-2 "Presage ST2 assay", выпускаемые Critical Diagnostics LTD, одобрены Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (США) и имеют регистрацию в Республике Беларусь. Изучение уровня данного биомаркера показано как дополнение к клинической диагностике пациентов с целью оценки прогноза у пациентов с клиникой ХСН [6].

Известен способ прогнозирования риска развития сердечно-сосудистого осложнения у больного с Q-инфарктом миокарда в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования [7], заключающийся в том, что больному на дооперационном этапе проводят эхокардиографическое исследование и биохимическое исследование крови, при этом определяют следующие критерии прогноза: миокардиальный стресс в систоле МСс в г/см², индекс локальной сократимости миокарда ИЛСМ в баллах, содержание в крови мозгового натрийуретического пептида МНП в пг/мл, тропонина I Тн I в нг/мл и фактора Виллебранда ФрВл в процентах, оценивают критерии прогноза в баллах в соответствии с таблицей описания или приравнивают к 0 баллов при их значениях меньше указанных в таблице, полученные баллы суммируют и прогнозируют риск развития сердечно-сосудистых осложнений как низкий при сумме баллов 0-2, или как средний при сумме баллов 3-5, или как высокий при сумме баллов, равной или более 6.

Известен также способ прогнозирования вероятности развития острой сердечной недостаточности у больного с нестабильной стенокардией в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования [8], заключающийся в том, что больному в предоперационном периоде проводят эхокардиографическое исследование, причем определяют индекс локальной сократимости миокарда ИЛСМ в баллах и конечно-систолический индекс КСИ в мл/м², проводят суточное мониторирование электрокардиограммы, причем определяют суточную ишемию миокарда СИМ в мин/сут, рассчитывают значение logit p по формуле

$$\text{logit } p = -17,128 + 2,246\text{ИЛСМ} - 0,012\text{СИМ} - 0,079\text{КСИ},$$

и прогнозируют вероятность развития острой сердечной недостаточности у больного с нестабильной стенокардией в раннем послеоперационном периоде коронарного шунтирования по значению вероятности p, которую рассчитывают по формуле

$$p = \frac{1}{1 + e^{-\text{logit } p}}$$

Также известен способ оценки отягощения риска кардиохирургической операции [9], заключающийся в том, что пациенту, показатель риска которого определен в баллах по шкале EuroSCORE, проводят два теста 6-минутной ходьбы с интервалом в 20-30 мин с холтер-мониторированием ЭКГ, определяют значения длин пройденных дистанций, длин дистанций, пройденных до момента максимальной депрессии сегмента ST, и показателей вариабельности сердечного ритма, вычисляют отношения соответст-

вующих значений первого и второго тестов и при получении значения отношения длин пройденных дистанций меньше 1 делают вывод об отягощении риска истощением резерва миокардиальной функции, при значении отношения длин дистанций, пройденных до момента максимальной депрессии сегмента ST меньше 1 - об отягощении риска истощением резерва коронарного кровообращения и при значении отношения показателей variability сердечного ритма меньше 1 - об отягощении риска истощением нейругуморального резерва.

Однако известные способы имеют ряд следующих недостатков и ограничений в применении:

1) вышеуказанные способы ("Euroscore II" и "STS risk-score" калькулятор) предназначены для оценки риска в основном послеоперационной летальности вне зависимости от этиологии заболевания у пациентов и не учитывают развитие синдрома малого сердечного выброса;

2) бальная шкала Euroscore I в настоящее время не применяется,

3) большинство параметров, составляющих основу оценки риска по шкале "Euroscore II", основаны на определении качественных, а не количественных характеристик,

4) способ, предложенный для лиц с острыми формами ИБС (Q-инфаркт миокарда или нестабильная стенокардия), которые по клиническому течению и исходам заболевания существенно отличаются, не учитывает характер собственно сердечно-сосудистых осложнений и не может быть перенесен на пациентов с хроническими формами ИБС,

5) в этом способе также отсутствуют лабораторные биомаркеры миокардиального фиброза (sST-2), который оценивает состояние пораженного миокарда и играет важнейшую роль в развитии послеоперационных сердечно-сосудистых осложнений у пациентов со сниженной сократительной способностью левого желудочка,

6) в способах, описывающих возможность применения терапии под контролем уровня биомаркеров и стратификации риска течения ХСН, отсутствует указание на связь с кардиохирургическим вмешательством.

Способа прогнозирования риска развития осложненного течения раннего послеоперационного периода с позиции нарушений гемодинамики у пациентов со сниженной сократительной функцией левого желудочка после выполнения изолированного аортокоронарного шунтирования или в сочетании с коррекцией функциональной ишемической митральной недостаточностью в уровне техники не обнаружено.

Технический результат изобретения - повышение точности, достоверности и качества прогноза осложненного течения послеоперационного периода у пациентов ишемической болезнью сердца со сниженной сократительной функцией сердца после операции на открытом сердце.

Указанный технический результат достигается заявляемым способом прогнозирования сердечно-сосудистых осложнений раннего послеоперационного периода у пациентов ишемической болезнью сердца с исходно сниженной сократительной функцией левого желудочка после операции на открытом сердце, который заключается в том, что пациенту в предоперационном периоде проводят эхокардиографическое исследование, при котором подтверждают наличие сниженной фракции выброса левого желудочка менее 40%, затем оценивают уровень в крови биомаркера миокардиального фиброза sST2, значение биомаркера sST2 сопоставляют его с референтным пороговым значением и при уровне sST2 менее 45 нг/мл устанавливают низкий риск развития в раннем послеоперационном периоде сердечно-сосудистых осложнений вследствие синдрома малого сердечного выброса, а при уровне sST2 более 45 нг/мл делают вывод о высоком риске развития в раннем послеоперационном периоде сердечно-сосудистых осложнений вследствие синдрома малого сердечного выброса после операции на открытом сердце.

В соответствии с изобретением пациенту с ишемической болезнью сердца (ИБС), которому планируется проведение операции изолированного аортокоронарного шунтирования (АКШ) или в сочетании с коррекцией функциональной ишемической митральной недостаточности, на дооперационном этапе для прогнозирования осложненного послеоперационного периода (синдрома малого сердечного выброса) проводят инструментальные исследования - эхокардиографию (Эхо-КГ) и лабораторное исследование показателя крови, характеризующего миокардиальный фиброз (sST-2).

Прогностическая ценность биомаркера миокардиального фиброза sST-2 выявлена при сравнении 29 параметров (клинических, инструментальных и лабораторных) методом логистического регрессионного анализа. Исследование было выполнено у пациентов ИБС со сниженной сократительной способностью миокарда (фракция выброса левого желудочка бипланово по модифицированному методу Симпсона менее 40%), которым было выполнена изолированная операция аортокоронарного шунтирования или операция АКШ в сочетании с коррекцией функциональной ишемической митральной недостаточности.

В контексте данного способа определение биомаркера миокардиального фиброза sST2 проводится в плазме или сыворотке крови методом иммуноферментного анализа (ИФА) в форме луночного микропланшета тест-системой "The Presage® ST2 Assay", Critical Diagnostics LTD.

Осложненный послеоперационный период с позиции нарушения гемодинамики и развития синдрома малого сердечного выброса, в данном способе его прогнозирования, определен как комбинированная точка. А именно, в это понятие включено: 1) госпитальная летальность вследствие кардиальных причин (кардиогенный шок, острая сердечно-сосудистая недостаточность, инфаркт миокарда, прогрессирование

ХСН в послеоперационном периоде, приведшее к летальности); 2) применение систем вспомогательного кровообращения в раннем послеоперационном периоде (обход левого желудочка, ЭЖМО); 3) использование внутриаортальной баллонной контрпульсации; 4) продленная более 24 ч после операции кардиотоническая терапия.

Сниженная сократительная функция сердца в контексте данного способа прогнозирования определена по данным инструментальной диагностики. Пациент ИБС со сниженной сократительной функцией сердца определен при условии фракции выброса левого желудочка (ФВ ЛЖ) сердца менее 40%, определенной по данным эхокардиографии бипланово по модифицированному методу Симпсона.

Оперативное вмешательство на открытом сердце в контексте данного способа прогнозирования подразумевает выполнение пациенту с ИБС изолированного или в сочетании с коррекцией функциональной ишемической митральной недостаточности аортокоронарного шунтирования в условиях искусственного кровообращения.

В контексте данного способа термин референтное пороговое значение обозначает такое значение, которое позволяет определить пациента в одну из групп риска осложнённого течения послеоперационного периода после изолированной операции аортокоронарного шунтирования или операции АКШ в сочетании с коррекцией функциональной ишемической митральной недостаточности. Таким образом, полученное референтное значение является пороговым для разделения пациентов в различные группы: осложнённого и неосложнённого послеоперационного периода. Данное значение получено при оценке результатов дооперационного изучения уровня биомаркера sST-2 и течения послеоперационного периода у 150 пациентов после кардиохирургического вмешательства. Основные данные эхокардиографии, отображающие нарушение сократительной способности сердца и расширение его полости, и параметры профиля биомаркеров были выбраны для построения прогностической модели осложнённого (с точки зрения нарушений гемодинамики) течения послеоперационного периода у пациентов с ИБС. Пороговое значение независимого предиктора sST-2, выявленного в ходе анализа дооперационных данных, диагностическая и прогностическая его значимость для прогнозирования осложнённого (с точки зрения нарушений гемодинамики) течения послеоперационного периода определены с использованием кривых операционных характеристик (ROC-кривые). ROC-кривые представляют собой график всех пар "чувствительность-против-специфичность" для непрерывного вариационного ряда всех возможных пороговых значений уровня sST-2 прооперированных пациентов, полученных в результате проведенного исследования. Ось Y данного графика отображает чувствительность, а именно долю истинно положительных случаев. По оси X откладывается параметр "1-специфичность", а именно доля ложно положительных случаев. Пороговое значение параметра выбрано с учетом требования баланса и максимальной суммарной чувствительности и специфичности модели.

Для статистического сравнения диагностических моделей были выбраны следующие операционные характеристики: 1) чувствительность; 2) специфичность; 3) положительная прогностическая ценность; 4) отрицательная прогностическая ценность; 5) отношение правдоподобия. Чувствительность (Ч) - это доля пациентов с правильно распознанными случаями. Специфичность (С) - доля пациентов с правильно распознанными "неслучаями". Положительная прогностическая ценность (ПЦ +) - это доля пациентов с положительным результатом диагностического теста, которые имеют осложнение. Отрицательная прогностическая ценность (ПЦ -) - это доля пациентов с отрицательным результатом диагностического теста, которые не имеют послеоперационного осложнения. Отношение правдоподобия (ОП) для положительного результата = чувствительность / (1-специфичность).

Референтное пороговое значение биомаркера миокардиального фиброза sST-2 как предиктора развития синдрома малого сердечного выброса составило значение 45 нг/мл. Так, при уровне sST-2 более 45 нг/мл можно прогнозировать осложнённое (с точки зрения нарушений гемодинамики) течение послеоперационного периода с чувствительностью модели 81,8% и специфичностью 93,8%. Положительная прогностическая ценность для определенного порогового значения составила 89,5%. Так, при превышении предоперационного порогового уровня sST2 45 нг/мл отношение шансов (ОШ) осложнённого течения послеоперационного периода составляет 5,345 (95% ДИ 3,6-9,78, $p = 0,01$).

У пациента с ИБС, которому предстоит оперативное вмешательство, на этапе предоперационной подготовки проводят эхокардиографическое исследование на цифровом ультразвуковом аппарате кардиологического профиля с использованием датчика с частотой сканирования 3,5 МГц по стандартной методике. Бипланово по модифицированному методу Симпсона определяют фракцию выброса левого желудочка, а также оценивают степень недостаточности митрального клапана. При показании к выполнению операции изолированного аортокоронарного шунтирования или операции АКШ в сочетании с коррекцией функциональной ишемической митральной недостаточности дополнительно с выявленной ФВ ЛЖ менее 40% выполняют забор венозной крови для лабораторных исследований и (в плазме или сыворотке методом иммуноферментного анализа) определяют содержание sST2. Оценивают результат полученного теста с предложенным референтным пороговым значением независимого фактора прогноза. При уровне sST2 менее 45 нг/мл пациент распределяется в группу низкого риска. Риск развития осложнённого с позиции нарушений гемодинамики послеоперационного периода не превышает такового, как в других группах прооперационных пациентов. При уровне sST2 более 45 нг/мл пациент распределяется в

группу высокого риска. Риск развития осложненного с позиции нарушений гемодинамики послеоперационного периода (госпитальная летальность вследствие кардиальных причин, применение систем вспомогательного кровообращения в раннем послеоперационном периоде, использование внутриаортальной баллонной контрпульсации или продленной более 24 ч после операции кардиотонической терапии) высокий с отношением шансов развития синдрома малого сердечного выброса в послеоперационном периоде после операции на открытом сердце от 3,6 до 9,78, а именно 5,345.

Разработанный способ позволяет точно оценить вероятность развития синдрома малого сердечного выброса в раннем послеоперационном периоде после изолированного аортокоронарного шунтирования (АКШ) или в сочетании с коррекцией митральной недостаточности у пациентов с исходно сниженной сократительной способностью миокарда. Это позволяет составить индивидуальный план предоперационной подготовки и определить тактику лечения сердечной недостаточности у этих пациентов в раннем послеоперационном периоде.

Заявленный способ подтверждается следующими примерами конкретного выполнения.

Пример 1.

Пациент С.Е.В. поступил для планового оперативного лечения с диагнозом ИБС. Постинфарктный кардиосклероз с клиникой хронической сердечной недостаточности ФК III (по классификации NYHA). Пациент был обследован согласно предлагаемому способу. Так ФВ ЛЖ по данным эхокардиографии составила 33%, имелось выраженное расширение полости левого желудочка с конечно-диастолическим диаметром 70 мм, конечно-диастолическим объемом 256 мл и функциональной ишемической митральной недостаточностью 3 степени. В соответствии с разработанным способом пациенту был определен уровень sST2, который составил 17,29 нг/мл. Риск развития синдрома малого сердечного выброса в операционном периоде был оценен как низкий.

Пациенту была выполнена операция на открытом сердце: аортокоронарное шунтирование в сочетании с аннулопластикой митрального клапана. У пациента не было отмечено осложнений с позиции гемодинамики в раннем послеоперационном периоде, он был благополучно переведен в общее кардиохирургическое отделение на 1-е сутки после операции.

Благоприятный прогноз течения раннего послеоперационного периода оправдался. Таким образом, выявлен пациент с низким риском развития осложнения, у которого, несмотря на признаки систолической дисфункции миокарда ЛЖ и признаки хронической сердечной недостаточности дооперационно, в раннем послеоперационном периоде отсутствовали явления синдрома малого сердечного выброса. Таким образом, повышение точности, достоверности и качества прогноза подтвердилось. Это позволило сократить проведение ему дополнительных исследований, он был раньше переведен из отделения кардиореанимации и раньше выписан из стационара с улучшением состояния, что привело к существенной экономии финансовых затрат на лечение.

Пример 2.

Пациент Т.Е.Г. также поступил для в клинику кардиохирургии с диагнозом ИБС. Постинфарктный кардиосклероз с признаками хронической сердечной недостаточности ФК III (по классификации NYHA). Пациент был обследован согласно предлагаемому способу. Получены следующие параметры: ФВ ЛЖ по данным эхокардиографии составила 28%, конечно-диастолический диаметр левого желудочка 63 мм, конечно-диастолический объем 178 мл и подтверждена функциональная ишемическая митральная недостаточность 3 степени. В соответствии с разработанным способом пациенту был определен уровень sST2, который составил 71,65 нг/мл. Риск развития осложненного с позиции нарушений гемодинамики послеоперационного периода (госпитальной летальности вследствие кардиальных причин, применение систем вспомогательного кровообращения в раннем послеоперационном периоде, использование внутриаортальной баллонной контрпульсации или продленной более 24 ч после операции, кардиотоническая терапия) у данного пациента оценен как высокий.

Пациенту было выполнена операция аортокоронарного шунтирования с аннулопластикой митрального клапана. В раннем послеоперационном периоде у пациента развился синдром малого сердечного выброса, потребовавший подключения системы внутриаортальной баллонной контрпульсации и продленного проведения кардиотонической терапии более 72 ч. Неблагоприятный прогноз течения раннего послеоперационного периода подтвердился.

Таким образом, разработанная прогностическая модель имеет важное значение для индивидуального прогноза развития нарушений гемодинамики, требующих проведения дополнительных медицинских лечебных мероприятий, применения в ряде случаев методов механической поддержки кровообращения, что отражается в том числе и на стоимости лечения. Оценка разработанным способом риска развития синдрома малого сердечного выброса позволяет в каждом конкретном случае выявить особенности осложненного течения раннего послеоперационного периода, а также уже на дооперационном этапе разработать индивидуализированную программу его профилактики и лечения.

Источники информации

1. Performance of the European System for Cardiac Operative Risk Evaluation II: a meta-analysis of 22 studies involving 145,592 cardiac surgery procedures. / Guida P, Mastro F, Scarscia G, et al. // J Thorac Cardio-

vasc Surg. - 2014. - Dec; 148(6). - 3049-57.

2. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 59 от 06 июня 2017 г.

3. 2017 ACC/AHA/HFSA Focused Update of the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. / Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B. et al. // Circulation. - 2017.- Aug 8;136(6).- e137-e161.

4. The potential role of natriuretic peptides and other biomarkers in heart failure diagnosis, prognosis and management. / Ibrahim N, Januzzi JL // Expert Rev. Cardiovasc. Ther. -2015-13(9) - p.1017-30.

5. US 20150268251 A1, опубл. 24.09.2015.

6. Soluble ST2-analytical considerations. / Mueller T, Jaffe AS // Am J Cardiol- 2015.Apr 2; 115(7 Suppl). - 8B-21B.

7. Патент Республики Беларусь №17666, опубл. 30.10.2013.

8. Патент Республики Беларусь №17660, опубл. 30.10.2013.

9. Патент Республики Беларусь №14981, опубл. 30.10.2011.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ прогнозирования сердечно-сосудистых осложнений раннего послеоперационного периода у пациентов с ишемической болезнью сердца с исходно сниженной сократительной функцией левого желудочка после операции на открытом сердце, заключающийся в том, что пациенту в предоперационном периоде проводят эхокардиографическое исследование, при котором подтверждают наличие сниженной фракции выброса левого желудочка менее 40%, затем оценивают уровень в крови биомаркера миокардиального фиброза sST2, значение биомаркера sST2 сопоставляют его с референтным пороговым значением и при уровне sST2 менее 45 нг/мл устанавливают низкий риск развития в раннем послеоперационном периоде сердечно-сосудистых осложнений вследствие синдрома малого сердечного выброса, а при уровне sST2 более 45 нг/мл делают вывод о высоком риске развития в раннем послеоперационном периоде сердечно-сосудистых осложнений вследствие синдрома малого сердечного выброса после операции на открытом сердце.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2
