

# Периоперационные кардиальные осложнения при внесердечных операциях

А. Н. Сумин

Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний, г. Кемерово

**Цель обзора:** рассмотрение актуальных вопросов диагностики и профилактики периоперационных кардиальных осложнений при внесердечных операциях.

**Основные положения.** Применение мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) коронарных артерий, с одной стороны, позволяет улучшить прогнозирование риска кардиальных осложнений внесердечных операций, но с другой — приводит к возрастанию числа больных с переоценкой их риска. Бессимптомное повышение уровня тропонина при внесердечных операциях связано с неблагоприятным прогнозом. Необходимость скрининга тропонина в периоперационном периоде и назначения лечения при выявлении его бессимптомного повышения остается дискуссионной.

**Заключение.** Использование МСКТ коронарных артерий для улучшения прогноза кардиальных осложнений при некардиальных операциях пока не может однозначно рекомендоваться. Вопрос о необходимости скрининга тропонина при внесердечных операциях может проясниться после завершения проводимых многоцентровых исследований.

**Ключевые слова:** некардиальные операции, кардиальные осложнения, мультиспиральная компьютерная томография, тропонин.

## Perioperative Cardiac Complications in Patients Undergoing Non-Cardiac Surgery

A. N. Sumin

Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo

**Objective of the Review:** To discuss current issues related to the diagnosis and prevention of perioperative cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery.

**Key Points:** On the one hand, multi-slice spiral computed tomography (MSCT) of the coronary arteries helps better predict the risk for cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery. On the other hand, this procedure has led to an increase in the number of patients whose risk has been overestimated. In patients undergoing non-cardiac surgery, an asymptomatic increase in troponin levels is associated with a poor prognosis. The need for troponin screening in the perioperative period and for treatment in cases of its asymptomatic elevation is still controversial.

**Conclusion:** MSCT of the coronary arteries in order to improve the prognosis in case of cardiac complications in patients undergoing non-cardiac surgery cannot be definitely recommended. The need for troponin screening in patients undergoing non-cardiac surgery can only be clarified after ongoing multi-center studies have been completed.

**Keywords:** non-cardiac surgery, cardiac complications, multi-slice spiral computed tomography, troponin.

Ежегодно более 200 млн пациентов переносят некардиальные операции, и данное число постоянно возрастает. Известно, что у больных старше 45 лет увеличение уровня тропонина после операции, связанное с повышенным риском сердечно-сосудистых осложнений, отмечается примерно в 11% случаев [19]. Около 5 млн оперированных по всему миру достигают такие периоперационные осложнения, как инфаркт миокарда (ИМ) и кардиоваскулярная смерть [19]. Поэтому одной из насущных задач являются предупреждение данных осложнений, диагностика и лечение ИМ, однако в этой области особенно много нерешенных вопросов, что зафиксировано в последних европейских рекомендациях [34] и комментариях к ним [3, 6].

Во-первых, вследствие существенного снижения числа периоперационных кардиоваскулярных событий в каждой отдельной клинике трудно выработать критерии оценки и коррекции их развития [23, 25]. Во-вторых, при значительном повышении чувствительности методов выявления сердечно-сосудистой патологии их возможности в отношении оценки риска послеоперационных осложнений не изменились [11]. В-третьих, проведение рандомизированных клинических исследований по данной проблематике затруднено из-за того, что решение по тактике ведения таких больных зачастую принимает мультидисциплинарный консилиум, это крайне затрудняет рандомизацию и может вести к систематическим ошибкам. В силу указанных причин приходится полагаться

на мнение экспертов, но одни и те же наборы фактов разные группы экспертов могут трактовать по-разному, что показывает, например, сравнение рекомендаций Американской коллегии кардиологов и Американской ассоциации сердца (American College of Cardiology/American Heart Association — ACC/AHA) и Европейского общества кардиологов (European Society of Cardiology), выпущенных в 2014 г. [7, 26, 34].

**Цель настоящего обзора:** рассмотрение актуальных вопросов диагностики и профилактики периоперационных кардиальных осложнений при внесердечных операциях. При этом мы постарались осветить как известные факты, так и возникшие по поводу них дискуссии.

### НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Способность идентифицировать больных с повышенным риском периоперационных ишемических событий может повлиять на этапность хирургического лечения, выбор типа операции или отказ от нее в пользу консервативного лечения. Наоборот, у больных низкого риска хирургическое вмешательство может выполняться безопасно без промедления [34]. Однако эксперты признают, что возможности оценки риска кардиальных осложнений при внесердечной операции у конкретного пациента остаются ограниченными [20]. В международных рекомендациях дооперационная оценка риска начинается с клинических шкал [26, 34], но эти шкалы

Сумин Алексей Николаевич — д. м. н., заведующий отделом мультифокального атеросклероза ФГБНУ «НИИ КПССЗ». 650002, г. Кемерово, Сосновый бул., д. 6. E-mail: an\_sumin@mail.ru

недооценивают риск больших периоперационных осложнений, особенно у пациентов с ограниченной мобильностью до операции [14] и при сосудистых вмешательствах [27].

Появляется все больше данных о том, что неинвазивные нагрузочные тесты недостаточно информативны для выявления больных с риском периоперационных осложнений [4, 11]. Так, их позитивная прогностическая ценность в обнаружении риска кардиоваскулярных осложнений остается менее 20% [30]. Кроме того, периоперационные ИМ могут развиваться и при необструктивных поражениях коронарных артерий из-за разрыва, трещины или кровоизлияния в бляшку вследствие воспалительных или протромботических реакций на оперативное вмешательство [24].

Такие поражения лучше выявляются при визуализации морфологического состояния коронарных артерий, чем при использовании тестов на развитие ишемии миокарда. Если рутинное проведение инвазивной коронарной ангиографии (КАГ) может быть целесообразным перед хирургическим вмешательством у больных со стенозами в некоронарных артериальных бассейнах [1, 8, 33, 44] ввиду высокой вероятности наличия у таких пациентов коронарного атеросклероза [2, 28], то в других случаях предпочтительна менее инвазивная стратегия с исследованием коронарных артерий методом мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) [5].

У больных со стабильной стенокардией выраженность поражения коронарных артерий по данным МСКТ-ангиографии являлась предиктором больших сердечно-сосудистых событий [15]. При оценке способности показателей МСКТ коронарных артерий (кальциевого индекса и распространенности поражения) предвещать кардиальные осложнения при операциях промежуточного риска показано, что пересмотренный индекс сердечного риска (Revised Cardiac Risk Index — RCRI) обладает умеренной предсказательной точностью (AUC = 0,652), но она существенно возрастает при высоком кальциевом индексе (AUC = 0,731) или многососудистом поражении коронарных артерий (AUC = 0,719). Использование обоих показателей МСКТ еще более повышает точность предсказания кардиальных осложнений (AUC = 0,77) [9]. Но отмечены некоторые ограничения данного исследования (ретроспективный характер, малая выборка пациентов, небольшое число кардиальных осложнений, отсутствие их целенаправленного скрининга), которые могут повлиять на достоверность результатов [40].

В связи с этим интерес вызывает исследование Coronary CTA VISION, в котором участвовали 12 центров [47]. Всего изучены 955 больных, которым проводили МСКТ-ангиографию коронарных артерий перед некардиальной операцией.

Среди операций преобладали ортопедические (56%) и сосудистые (30%), реже выполнялись полостные (7,5%) и другие вмешательства (6,5%). Существенной особенностью исследования было то, что данные о степени поражения коронарных артерий были неизвестны исследователям до 30-го дня после операции, а для верификации кардиальных осложнений оценка уровня тропонина проводилась ежедневно в течение первых трех суток после хирургического вмешательства [47].

Данные МСКТ-ангиографии коронарных артерий представляли дополнительную прогностическую информацию по сравнению со значением RCRI. ОР составил 1,51 (95%-й ДИ: 0,45–5,10) для необструктивных поражений коронарных артерий, 2,05 (95%-й ДИ: 0,62–6,74) для обструктивных и 3,76 (95%-й ДИ: 1,12–12,62) для выраженных поражений. Среди больных с периоперационным ИМ (n = 71) выраженное обструктивное поражение коронарных артерий по

данным МСКТ до операции выявлено в 22 (31%) случаях, обструктивное поражение — в 29 (40,8%), необструктивное — в 17 (24%), нормальные коронарные артерии отмечались в 3 (4,2%) случаях [47].

Использование в модели результатов МСКТ-ангиографии коронарных артерий позволило реклассифицировать в группу высокого риска дополнительно 17 больных из тех 77, у которых были кардиоваскулярные осложнения операции — ИМ или летальный исход (p < 0,001 по сравнению с исходной моделью). В то же время по результатам данного исследования 98 из 923 пациентов без кардиальных периоперационных событий были ошибочно отнесены к группе высокого риска кардиальных осложнений (p < 0,001 по сравнению с исходной моделью) [47].

Таким образом, данные о высоком дополнительном прогностическом значении результатов МСКТ-ангиографии коронарных артерий при некардиальных операциях подтвердились лишь частично, точность предсказания в исследовании Coronary CTA VISION оказалась заметно ниже, чем в работе J. H. Ahn и соавт. [9]. Кроме того, переоценка риска осложнений перед операцией у пациентов может иметь такие негативные последствия, как отказ от необходимого вмешательства из-за его якобы высокого риска, проведение дополнительных диагностических обследований (КАГ) и задержка некардиальной операции, избыточное использование ограниченных ресурсов для послеоперационного мониторинга.

## ПЕРИОПЕРАЦИОННАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ТРОПОНИНА

Разочарование в возможностях предоперационной оценки риска при неинвазивных исследованиях, сомнения в эффективности превентивной реваскуляризации миокарда и дооперационной медикаментозной терапии заставили переключить внимание на выявление и лечение уже состоявшихся кардиоваскулярных осложнений. Если при некардиальных операциях частота неблагоприятных кардиальных событий (ИМ, летальный исход) составляет примерно 2–3% [41], то повышение уровня тропонина при отсутствии критериев ИМ [48] отмечают у 5–25% больных (в зависимости от контингента обследованных) [13, 19, 21, 22, 43, 50]. Поскольку такое повреждение является бессимптомным, до недавнего времени оно не распознавалось, а в случае выявления повышенных уровней биомаркеров при отсутствии диагностических критериев ИМ [48] на него не обращали внимания. Однако в последнее время в целом ряде исследований показано, что повреждение миокарда связано с ухудшением прогноза после некардиальной операции [13, 19, 22, 29, 42, 50].

В исследовании Perioperative Ischaemic Evaluation (POISE) у больных с изолированным повышением содержания кардиальных биомаркеров был выше 30-дневный риск коронарной реваскуляризации и нефатальной остановки сердца [22]. В исследовании Vascular Events In Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) рост уровня тропонина был самым мощным предиктором смерти в течение 30 дней после некардиальной операции, а его более высокие максимальные концентрации ассоциировались с бóльшим риском смерти и более короткой медианой времени до смерти [19].

Метаанализ 14 исследований показал, что повышение содержания тропонина после некардиальной операции является независимым предиктором смерти в течение года (ОР = 6,7; 95%-й ДИ: 4,1–10,9) и в последующем (ОР = 1,8; 95%-й ДИ: 1,4–2,3) [42]. В ретроспективном анализе с включением 51 701 пациента оценка максимального уровня тропонина

после операции повышала способность предсказывать риск смерти. Как и в исследовании VISION, смертность возрастала при увеличении концентрации тропонина [10].

К данным фактам выработаны два разных подхода. При одном из них исследователи предложили для бессимптомного повышения уровня тропонина термин «повреждение миокарда после некардиальной хирургии» (myocardial injury after noncardiac surgery), который шире понятия ИМ и используется для характеристики состояния с изолированным ростом уровней биомаркеров вследствие ишемии миокарда (т. е. при отсутствии другой очевидной причины, например ТЭЛА или миокардита) [13]. Такое повышение необходимо активно выявлять и лечить.

При втором подходе ставится под сомнение необходимость скрининга тропонина в отсутствие симптомов [11, 16].

Существует два направления исследований при первом подходе:

- 1) обнаружение больных, которым показан скрининг тропонина после некардиальных операций;
- 2) разработка тактики лечения при изолированном повышении уровня тропонина.

Рутинный скрининг тропонина предлагается проводить у всех пациентов высокого риска и при операциях промежуточного и высокого риска [32], поскольку увеличение его концентрации у больных низкого риска связано с другими причинами, помимо ишемии миокарда [16]. Уточненные современные представления о риске кардиальных осложнений при оперативных вмешательствах приведены в последних версиях международных рекомендаций [26, 34], а для оценки риска операции, связанного с особенностями пациента, предлагается использовать клинические оценочные шкалы. Среди них наиболее распространена шкала RCRI (или индекс Lee), существуют и более современные шкалы (калькулятор хирургического риска The American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS NSQIP) [12], NSQIP MICA [31], реконструированный RCRI [17]). Однако все эти шкалы еще недостаточно апробированы в практике. Есть также мнение, что скрининг тропонина следует проводить не только после сосудистых операций, но и при других хирургических вмешательствах высокого риска (полостных, нейрохирургических, экстренных), а также у лиц старше 65 лет и у больных с установленным атеросклеротическим поражением (или даже при наличии его факторов риска) [46].

Результатов рандомизированных исследований по лечению больных с изолированным повышением уровня тропонина при некардиальных операциях в настоящее время нет, есть только несколько работ с ретроспективным анализом данных в подгруппах. Так, в исследовании POISE использование ацетилсалициловой кислоты (АСК) было связано со снижением на 46% 30-дневной смертности у больных с периперационным ИМ, а статины уменьшали ее на 76% [22]. Терапия статинами в группе из 337 больных, подвергнутых сосудистым операциям промежуточного и высокого риска, ассоциировалась со снижением годичной смертности (OR = 0,63; 95%-й ДИ: 0,40–0,98) [29].

В недавно опубликованном обзоре авторами предложен алгоритм лечения таких пациентов, основанный на медикаментозной терапии с добавлением АСК и статинов [32]. Виртуальный фармакоэкономический анализ рутинного определения содержания тропонина у всех больных старше 45 лет после некардиальных операций показал, что при назначении АСК и статинов с ожидаемым снижением частоты

кардиоваскулярных событий на 25% общие расходы уменьшаются примерно на 30% [49].

Кроме того, в настоящее время проходят два рандомизированных клинических исследования, которые помогут определить оптимальную тактику лечения таких больных [32]. В исследовании Management of Myocardial Injury After Noncardiac Surgery Trial пациенты с повреждением миокарда после некардиального хирургического вмешательства получают либо дабигатрана этексилат и омепразол, либо плацебо. Определяются эффективность этих препаратов в предотвращении больших сердечно-сосудистых событий и безопасность антикоагулянтной терапии. В исследовании Study of Ticagrelor Versus Aspirin Treatment in Patients With Myocardial Injury Post Major Non-Cardiac Surgery оцениваются эффективность и безопасность лечения тикагрелором по сравнению с АСК в схожей популяции больных. В него будет включено около 1000 пациентов с послеоперационным повышением уровня тропонина более чем в 2 раза.

Предлагается также провести международную конференцию по выработке консенсуса по трем вопросам [10]: каковы критерии послеоперационного ИМ? кому проводить послеоперационный скрининг тропонина? какова должна быть тактика лечения больных с изолированным повышением содержания тропонина?

Пока же отношение экспертов к скринингу тропонина достаточно осторожное. Современные рекомендации АСС/АНА предлагают измерять его концентрацию после некардиальной операции при наличии симптомов и признаков ишемии миокарда (класс IA) [26]. Если же признаков ишемии нет, то у больных с высоким риском осложнений скрининг имеет класс рекомендаций IIB, уровень B, несмотря на известный неблагоприятный прогноз у больных с увеличенным содержанием тропонина. Это объясняется отсутствием валидизированной стратегии лечения для улучшения прогноза при повышенном уровне тропонина у пациентов после некардиальной операции [26]. В то же время не рекомендуется рутинное исследование биомаркеров для стратификации риска и профилактики кардиальных осложнений (IIIC) [26].

Как мы видим, в группах экспертов преобладают сторонники второго подхода к проблеме периперационного роста содержания тропонина. Каковы их аргументы?

Прежде всего, подчеркивается неспецифичность повышения уровня тропонина в условиях некардиальных операций, ассоциация высокого уровня тропонина с общей смертностью была более выраженной, чем с ИМ [50], а в исследовании VISION произошло больше невазкулярных смертей, чем вазкулярных [19]. Повышение концентрации тропонина имеет прогностическое значение при ряде болезней сердца, не связанных с поражением коронарных артерий (миокардитах, застойной сердечной недостаточности, ушибе сердца), при ТЭЛА и обострении ХОБЛ (за счет перегрузки правых отделов сердца) [11]. Кроме того, рост уровня тропонина может отражать тяжесть заболевания, не связанного с сердцем, например сепсиса или субарахноидального кровоизлияния [11].

При использовании высокочувствительной оценки содержания тропонина его повышение наблюдалось у 25% в когорте исследования Dallas Heart Study [18]. При уровне тропонина более 0,0014 нг/мл отмечено почти пятикратное повышение риска смерти от всех причин при наблюдении в течение 6,4 года, несмотря на учет других сопутствующих факторов. При этом увеличение концентрации тропонина с одинаковой степенью достоверности предсказывало риск смерти как от общих, так и от кардиоваскулярных причин [18].

Соответственно, повышенный уровень тропонина позволяет идентифицировать больных с повышенным риском любого неблагоприятного исхода, а не обязательно кардиоспецифического. Есть мнение, что рутинный скрининг тропонина может принести скорее вред, чем пользу из-за отсутствия эффективной стратегии лечения, а также из-за возможной опасности стандартной терапии ИМ и исключения внимания с истинной причины неблагоприятного события, т. е. невазкулярных состояний, на ИМ [11].

Поскольку повышение уровня тропонина при отсутствии симптомов ишемии не предсказывает специфический тип смерти, больных необходимо лечить индивидуально. Периоперационная ишемия и воспаление способны вызвать повреждение других органов, и летальный исход скорее может быть результатом мультиорганный, чем миокардиального повреждения. Лечение, назначаемое в таких случаях (антитромбоцитарная и антикоагулянтная терапия), способно привести к повышенной кровоточивости или к необязательным кардиальным катетеризациям, и терапия  $\beta$ -блокаторами в периоперационный период также может быть опасна. Поэтому рутинное назначение в подобных случаях кардиальных препаратов до сих пор не практикуется [16].

Существует еще один взгляд на проблему [37], высказанный в комментарии к статье Р. G. Noordzij и соавт. [45]. В статье показано, что послеоперационное повышение уровня высокочувствительного тропонина T является сильным предиктором некардиальных осложнений в течение 30 дней, длительной госпитализации и госпитальной смерти у больных при больших абдоминальных операциях [45]. Авторы комментария отмечают кажущийся парадокс: почему очень чувствительный и специфичный тест по диагностике повреждения миокарда и ИМ предсказывает скорее некардиальные, чем кардиальные осложнения? [37] Дополнительный анализ как собственных данных, так и недавно опубликованных работ [10, 13, 39, 45, 50] позволил авторам заключить, что незначительное повышение содержания тропонина после операции связано с некардиальными осложнениями, в то время как более выраженный его рост лучше коррелирует с кардиальными симптомами и осложнениями, хотя любое увеличение концентрации тропонина ассоциировано с возрастанием смертности [37].

Это можно объяснить тем, что повреждение миокарда иногда возникает после продолжительного дисбаланса

между доставкой и потреблением кислорода в ответ на операционный стресс, особенно у больных с ограниченным коронарным или миокардиальным резервом [35]. Так, недавно было показано, что диастолическая дисфункция часто выявляется и ассоциирована с повышением уровня тропонина и летальными исходами у больных с тяжелым сепсисом и септическим шоком [36, 38]. Некардиальные осложнения увеличивают нагрузку на сердце пациента, и неудивительно, что смертность повышена у больных с предшествующими заболеваниями сердца, которые часто сопровождаются ростом концентрации тропонина. Напротив, первичное кардиальное повреждение может вести к развитию сердечной недостаточности и ухудшению состояния других важных органов, таких как почки, что приводит к смерти от несердечных причин. Соответственно, важной задачей становится разработка способов определения специфики обеих ситуаций для создания стратегии лечения с учетом как кардиальных, так и некардиальных патологий [37].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Надежды, возлагавшиеся на мультиспиральную компьютерную ангиографию коронарных артерий в плане улучшения прогноза кардиальных осложнений при некардиальных операциях, оправдались не полностью. С одной стороны, улучшение прогноза оказалось не столь значимым, как в предыдущих исследованиях, с другой — у заметного числа больных риск осложнений был переоценен.

Изолированное повышение уровня тропонина после некардиальных операций встречается достаточно часто и связано с ухудшением прогноза. Одни эксперты ввели термин «повреждение миокарда после некардиальных операций», предлагают проводить скрининг уровня тропонина у больных высокого риска и при его повышении назначать кардиальную терапию (например, ацетилсалициловую кислоту, статины). Другая точка зрения состоит в том, что рост уровня тропонина после некардиальных хирургических вмешательств свидетельствует о повышении общего риска неблагоприятного исхода, а не риска, специфически связанного с кардиальными патологиями. Поэтому лечение должно быть направлено на индивидуальные проблемы пациента, а не на повреждение миокарда, а скрининг тропонина может даже принести больше вреда, чем пользы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барбараш Л. С., Сумин А. Н., Евдокимов Д. О., Безденежных А. В. и др. Роль клинической оценки и коронароангиографии в снижении числа кардиальных осложнений при сосудистых операциях промежуточного и высокого риска // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2012. Т. 18. № 4. С. 33–41.
2. Вачёв А. Н., Шукин Ю. В., Суркова Е. А., Дмитриев О. В. Медикаментозное ведение пациентов с ИБС перед выполнением операции каротидной эндартерэктомии // *Комплекс. пробл. сердечно-сосудистых заболеваний*. 2013. № 4. С. 83–87.
3. Дупляков Д. В. Новые Европейские рекомендации по предоперационному обследованию и ведению пациентов при выполнении внесердечных хирургических вмешательств — новые старые песни о главном? // *Рос. кардиол. журн*. 2015. № 8. С. 4–5.
4. Сумин А. Н., Барбараш О. Л. Противоречия в тактике оценки и снижения риска кардиологических осложнений при некардиальных операциях: неинвазивные стресс-тесты // *Сердце*. 2011. № 4. С. 199–206.
5. Сумин А. Н., Корок Е. В., Коков А. Н., Жучкова Е. А. и др. Роль мультиспиральной компьютерной томографии и стресс-эхокардиографии в оценке риска развития кардиологических осложнений при некардиальных операциях // *Кардиология*. 2014. № 5. С. 39–47.
6. Сумин А. Н., Сумин Д. А. Оценка и снижение риска кардиальных осложнений при некардиальных операциях (по материалам Европейского

конгресса кардиологов — 2014, Барселона) // *Комплекс. пробл. сердечно-сосудистых заболеваний*. 2014. № 4. С. 53–61.

7. Сумин А. Н., Сумин Д. А. Оценка и снижение риска кардиальных осложнений при некардиальных операциях: есть ли различия между европейскими и американскими рекомендациями 2014 года? // *Креативная кардиология*. 2015. № 1. С. 5–18.
8. Чернявский А. М., Карпенко А. А., Чернявский М. А., Дюсюнов А. А. и др. Кардиальные осложнения и их профилактика в хирургии аневризм брюшной аорты // *Комплекс. пробл. сердечно-сосудистых заболеваний*. 2013. № 4. С. 88–93.
9. Ahn J. H., Park J. R., Min J. H., Sohn J. T. et al. Risk stratification using computed tomography coronary angiography in patients undergoing intermediate-risk noncardiac surgery // *J. Am. Coll. Cardiol*. 2013. Vol. 61. N 6. P. 661–668.
10. Beattie W. S., Karkouti K., Tait G., Steel A. et al. Use of clinically based troponin underestimates the cardiac injury in non-cardiac surgery: a single-centre cohort study in 51,701 consecutive patients // *Can. J. Anaesth*. 2012. Vol. 59. N 11. P. 1013–1022.
11. Beckman J. A. Postoperative troponin screening: a cardiac Cassandra? // *Circulation*. 2013. Vol. 127. N 23. P. 2253–2256.
12. Bilimoria K. Y., Liu Y., Paruch J. L., Zhou L. et al. Development and evaluation of the universal ACS NSQIP surgical risk calculator: a decision aid and informed consent tool for patients and surgeons // *J. Am. Coll. Surg*. 2013. Vol. 217. N 5. P. 833–842.e1–3.

13. Botto F., Alonso-Coello P., Chan M. T., Villar J. C. et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes // *Anesthesiology*. 2014. Vol. 120. N 3. P. 564–578.
14. Chan A., Livingstone D., Tu J. The Goldman and Detsky cardiac-risk indices: do they work in patients undergoing hip-fracture surgery? // *Ann. R. Coll. Physicians Surg. Can.* 1999. Vol. 32. N 6. P. 337–341.
15. Chow B. J., Small G., Yam Y., Chen L. et al. Incremental prognostic value of cardiac computed tomography in coronary artery disease using CONFIRM: COroNary computed tomography angiography evaluation for clinical outcomes: an International Multicenter registry // *Circ. Cardiovasc. Imaging*. 2011. Vol. 4. N 5. P. 463–472.
16. Cohn S. Postoperative troponin surveillance: a diagnostic dilemma // *CCJM*. 2015. Vol. 82. N 9. P. 603–605.
17. Davis C., Tait G., Carroll J., Wijeyesundera D. N. et al. The Revised Cardiac Risk Index in the new millennium: a single-centre prospective cohort re-evaluation of the original variables in 9,519 consecutive elective surgical patients // *Can. J. Anaesth.* 2013. Vol. 60. N 9. P. 855–863.
18. de Lemos J. A., Drazner M. H., Omland T., Ayers C. R. et al. Association of troponin T detected with a highly sensitive assay and cardiac structure and mortality risk in the general population // *JAMA*. 2010. Vol. 304. N 22. P. 2503–2512.
19. Devereaux P. J., Chan M. T., Alonso-Coello P., Walsh M. et al. Association between postoperative troponin levels and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery // *JAMA*. 2012. Vol. 307. N 21. P. 2295–2304.
20. Devereaux P. J., Chan M. T., Eikelboom J. Major vascular complications inpatients undergoing non-cardiac surgery: the magnitude of the problem, risk prediction, surveillance, and prevention // *Evidence based cardiology / S. Yusuf, J. Cairns, A. J. Camm, E. L. Fallen et al. (eds.). 3<sup>rd</sup> ed. London: BMJ Books, 2009. P. 47–62.*
21. Devereaux P. J., Goldman L., Cook D. J., Gilbert K. et al. Perioperative cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery: a review of the magnitude of the problem, the pathophysiology of the events and methods to estimate and communicate risk // *CMAJ*. 2005. Vol. 173. N 6. P. 627–634.
22. Devereaux P. J., Xavier D., Pogue J., Guyatt G. et al. Characteristics and short-term prognosis of perioperative myocardial infarction in patients undergoing noncardiac surgery: a cohort study // *Ann. Intern. Med.* 2011. Vol. 154. N 8. P. 523–528.
23. Devereaux P. J., Yang H., Yusuf S., Guyatt G. et al. Effects of extended release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial // *Lancet*. 2008. Vol. 371. N 9627. P. 1839–1847.
24. Duvall W. L., Sealove B., Pungoti C., Katz D. et al. Angiographic investigation of the pathophysiology of perioperative myocardial infarction // *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2012. Vol. 80. N 5. P. 768–776.
25. Finks J. F., Osborne N. H., Birkmeyer J. D. Trends in hospital volume and operative mortality for high-risk surgery // *N. Engl. J. Med.* 2011. Vol. 364. N 22. P. 2128–2137.
26. Fleisher L. A., Fleischmann K. E., Auerbach A. D., Barnason S. A. et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2014. Vol. 64. N 22. P. e77–137.
27. Ford M. K., Beattie W. S., Wijeyesundera D. N. Systematic review: prediction of perioperative cardiac complications and mortality by the revised cardiac risk index // *Ann. Intern. Med.* 2010. Vol. 152. N 1. P. 26–35.
28. Gallino A., Aboyans V., Diehm C., Cosentino F. et al. Non-coronary atherosclerosis // *Eur. Heart J.* 2014. Vol. 35. N 17. P. 1112–1119.
29. Garcia S., Marston N., Sandoval Y., Pierpont G. et al. Prognostic value of 12-lead electrocardiogram and peak troponin I level after vascular surgery // *J. Vasc. Surg.* 2013. Vol. 57. N 1. P. 166–172.
30. Grayburn P. A., Hillis L. D. Cardiac events in patients undergoing non-cardiac surgery: shifting the paradigm from noninvasive risk stratification to therapy // *Ann. Intern. Med.* 2003. Vol. 138. N 6. P. 506–511.
31. Gupta P. K., Gupta H., Sundaram A., Kaushik M. et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery // *Circulation*. 2011. Vol. 124. N 4. P. 381–387.
32. Horr S., Reed G., Menon V. Troponin elevation after noncardiac surgery: Significance and management // *CCJM*. 2015. Vol. 82. N 9. P. 595–602.
33. Illuminati G., Ricco J.-B., Greco C., Mangieri E. et al. Systematic pre-operative coronary angiography and stenting improves post-operative results of carotid endarterectomy in patients with asymptomatic coronary artery disease: a randomised controlled trial // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010. Vol. 39. N 2. P. 139–145.
34. Kristensen S. D., Knuuti J., Saraste A., Anker S. et al. 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management. The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA) // *Eur. Heart J.* 2014. Vol. 35. N 35. P. 2383–2431.
35. Landesberg G. The pathophysiology of perioperative myocardial infarction: facts and perspectives // *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2003. Vol. 17. N 1. P. 90–100.
36. Landesberg G., Gilon D., Meroz Y., Georgieva M. et al. Diastolic dysfunction and mortality in severe sepsis and septic shock // *Eur. Heart J.* 2012. Vol. 33. N 7. P. 895–903.
37. Landesberg G., Jaffe A. S. 'Paradox' of troponin elevations after non-cardiac surgery // *Br. J. Anaesth.* 2015. Vol. 114. N 6. P. 863–865.
38. Landesberg G., Jaffe A. S., Gilon D., Levin P. D. et al. Troponin elevation in severe sepsis and septic shock: the role of left ventricular diastolic dysfunction and right ventricular dilatation // *Crit. Care Med.* 2014. Vol. 42. N 4. P. 790–800.
39. Landesberg G., Shatz V., Akopnik I., Wolf Y. G. et al. Association of cardiac troponin, CK-MB, and postoperative myocardial ischemia with long-term survival after major vascular surgery // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003. Vol. 42. N 9. P. 1547–1554.
40. Lange R. A. Pre-operative risk assessment with cardiac computed tomography: all dressed up and nowhere to go // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2013. Vol. 61. N 6. P. 669–671.
41. Lee T. H., Marcantonio E. R., Mangione C. M., Thomas E. J. et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery // *Circulation*. 1999. Vol. 100. N 10. P. 1043–1049.
42. Levy M., Heels-Ansdell D., Hiralal R., Bhandari M. et al. Prognostic value of troponin and creatine kinase muscle and brain isoenzyme measurement after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis // *Anesthesiology*. 2011. Vol. 114. N 4. P. 796–806.
43. McFalls E. O., Ward H. B., Moritz T. E., Apple F. S. et al. Predictors and outcomes of a perioperative myocardial infarction following elective vascular surgery in patients with documented coronary artery disease: results of the CARP trial // *Eur. Heart J.* 2008. Vol. 29. N 3. P. 394–401.
44. Monaco M., Stassano P., Di Tommaso L., Pepino P. et al. Systematic strategy of prophylactic coronary angiography improves long-term outcome after major vascular surgery in medium- to high-risk patients: a prospective, randomized study // *JACC*. 2009. Vol. 54. N 11. P. 989–996.
45. Noordzij P. G., van Geffen O., Dijkstra I. M., Boerma D. et al. High-sensitive cardiac troponin T measurements in prediction of non-cardiac complications after major abdominal surgery // *Br. J. Anaesth.* 2015. Vol. 114. N 6. P. 909–918.
46. Rodseth R., Devereaux P. J. Should we measure troponin routinely in patients after vascular surgery? URL: [www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2014/07/18/14/46/shouldwe-measure-troponin-routinely-in-patients-after-vascular-surgery?w\\_nav=LC](http://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2014/07/18/14/46/shouldwe-measure-troponin-routinely-in-patients-after-vascular-surgery?w_nav=LC) (дата обращения — 05.08.2015).
47. Sheth T., Chan M., Butler C., Chow B. et al. Prognostic capabilities of coronary computed tomographic angiography before non-cardiac surgery: prospective cohort study // *BMJ*. 2015. Vol. 350. P. h1907.
48. Thygesen K., Alpert J. S., Jaffe A. S., Simoons M. L. et al. Third universal definition of myocardial infarction // *Circulation*. 2012. Vol. 126. N 16. P. 2020–2035.
49. Torborg A., Ryan L., Kantor G., Biccard B. M. The pharmacoeconomics of routine postoperative troponin surveillance to prevent and treat myocardial infarction after non-cardiac surgery // *S. Afr. Med. J.* 2014. Vol. 104. N 9. P. 619–623.
50. van Waes J. A., Nathoe H. M., de Graaff J. C., Kemperman H. et al. Myocardial injury after noncardiac surgery and its association with short-term mortality // *Circulation*. 2013. Vol. 127. N 23. P. 2264–2271. **D**

## Библиографическая ссылка:

Сумин А. Н. Периоперационные кардиальные осложнения при внесердечных операциях // Доктор.Ру. Терапия Кардиология Ревматология. 2015. № 8 (109) — № 9 (110). С. 33–37.