УДК 6161-06
DOI 10.17802/2306-1278-2020-9-3-59-68

МИОКАРДИАЛЬНОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПРИ НЕКАРДИАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ: ТРУДНОСТИ ДИАГНОСТИКИ

С.С. Мурашко[1,2], И.Н. Пасечник[2], С.А. Бернс[3]

[1]Федеральное государственное бюджетное учреждение «Объединенная больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, Мичуринский проспект, 6, стр. 15, Москва, Российская Федерация, 119285; [2]Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, ул. Маршала Тимошенко, 19, стр. 1А, Москва, Российская Федерация, 121359; [3]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, ул. Делегатская, 20, стр.1, Москва, Российская Федерация, 127473

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Основные положения

• Перипроцедурное миокардиальное повреждение после кардио- и некардиохирургических вмешательств, отличное от инфаркта миокарда, – новое понятие, принятое в 2018 г. согласительным международным документом «Четвертое универсальное определение инфаркта миокарда».

• Диагностика инфаркта и повреждения миокарда после некардиальных хирургических вмешательств затруднена.

• Миокардиальное повреждение увеличивает послеоперационную летальность и ухудшает отдаленный прогноз и качество лечения.

Резюме

Качество оказания хирургической помощи определяется не только техникой, но и течением послеоперационного периода. Осложнения зачастую нивелируют результаты успешно выполненной операции, при этом необходимо понимать, что многие осложнения не зависят непосредственно от хирурга. Развитие осложнений, определяющих исход лечения, может быть связано с кардиальной патологией. Причин кардиальных осложнений много: имеющаяся сопутствующая патология, нестабильность гемодинамики во время оперативного вмешательства, кардиотоксическое действие лекарственных препаратов и другие. Риск кардиальной смерти после внесердечных хирургических вмешательств в 40% случаев связан с периоперационными инфарктом миокарда (ИМ) или миокардиальным повреждением. ИМ является наиболее демонстративным осложнением, хотя и имеющим трудности в диагностике в периоперационном периоде в связи с зачастую асимптомным течением. Связь послеоперационного ИМ с летальностью сомнений не вызывает. В опубликованных в 2018 г. международных рекомендациях «Четвертое универсальное определение инфаркта миокарда» перипроцедурное миокардиальное повреждение после кардио- и некардиохирургических вмешательств отделено от ИМ и выделено в отдельную проблему. Диагностировать миокардиальное повреждение можно только с помощью лабораторных тестов, при этом само по себе повреждение миокарда ухудшает показатели послеоперационной летальности, отдаленный прогноз и качество жизни пациентов. В данном обзоре отражены особенности этиопатогенетических механизмов кардиальных осложнений в условиях оказания хирургической помощи, многофакторный генез повреждения миокарда. Приведен анализ современной научной литературы по диагностике миокардиального повреждения. Показана необходимость ранней диагностики повреждения миокарда для создания оптимальной тактики ведения больных при некардиохирургических вмешательствах.

Ключевые слова Миокардиальное повреждение • Биомаркеры • Некардиальная хирургия

Поступила в редакцию: *30.04.2020;* ***поступила после доработки:*** *13.05.2020;* ***принята к печати:*** *27.06.2020*

Для корреспонденции: *Светлана Александровна Бернс, svberns@yandex.ru; адрес: ул. Делегатская, 20, стр.1, Москва, Россия, 127473*

Corresponding author: *Svetlana A. Berns, svberns@yandex.ru; address: 20, Delegatskaya St., b. 1, Moscow, Russian Federation, 127473*

MYOCARDIAL INJURY IN NONCARDIAC SURGERY – DIAGNOSTIC DIFFICULTIES

S.S. Murashko[1,2], I.N. Pasechnik[2], S.A. Berns[3]

[1]Central Clinical Hospital with Outpatient Clinic at the Department for Presidential Affairs, 6/15, Michurinskij pr., Moscow, Russian Federation, 119285; [2]Central State Medical Academy at the Department for Presidential Affairs, Marshala Timoshenko St., 19/1a, Moscow, Russian Federation, 121359; [3]Federal State Budgetary Educational Institution of the Higher Education "A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 20/1, Delegatskaya, Moscow, Russian Federation, 127473

Highlights

• A new concept was adopted by the Fourth Universal Definition of MI Expert Consensus Document in 2018 – periprocedural myocardial injury after cardiac- and noncardiac interventions, which is distinct from myocardial infarction.

• It is difficult to diagnose a heart attack and myocardial damage after noncardiac surgery.

• Postoperative myocardial injury increases mortality and worsens the long-term prognosis and quality of treatment.

Abstract

The quality of surgical care is determined by surgical techniques and the course of the postoperative period. Although complications often negate the results of brilliantly performed surgery, many of them would happen irrespective of surgeon`s actions. The development of complications determining the outcome of treatment can be associated with cardiac pathology. Cardiac complications may develop due to existing comorbidities, hemodynamic instability during surgery, cardiotoxic effect of drugs, etc. In 40% of cases, the risk of cardiac death after noncardiac surgery is associated with the development of perioperative myocardial infarction or myocardial injury. Myocardial infarction is the most demonstrative complication, although it is difficult to diagnose in the perioperative period in case of asymptomatic course. The link between postoperative myocardial infarction and lethality is beyond doubt. Adopted in 2018, the Fourth Universal Definition of MI Expert Consensus Document introduced a new concept of periprocedural myocardial injury after cardiac- and noncardiac interventions, which are distinct from myocardial infarction. Myocardial injury requires laboratory tests to be diagnosed. However, myocardial injury itself affects postoperative mortality and significantly worsens the long-term prognosis and quality of treatment. This article reports the features of the etiopathogenetic mechanisms of cardiac complications during surgical care, as well as the multifactorial genesis of myocardial injury. The analysis of modern scientific literature on the diagnosis of myocardial damage is given. The need for early diagnosis of myocardial damage to create optimal management tactics for patients undergoing noncardiac interventions is demonstrated.

Keywords Myocardial injury • Biomarkers • Non-cardiac surgery

Received: *30.04.2020;* ***received in revised form:*** *13.05.2020;* ***accepted:*** *27.06.2020*

Список сокращений

ИМ	– инфаркт миокарда	cTn	– сердечный тропонин
ИБС	– ишемическая болезнь сердца	BNP	– мозговой натрийуретический пептид
ОР	– относительный риск	сБСЖК	– сердечный белок, связывающий жирные кислоты
СН	– сердечная недостаточность		

Введение

Инфаркт миокарда (ИМ) после некардиальной хирургии – наиболее грозное прогностическое событие. Частота периоперационного ИМ в настоящее время составляет 0,9% [1]. В международных клинических рекомендациях 2018 г. «Четвертое универсальное определение инфаркта миокарда» повреждение миокарда при внесердечных хирургических вмешательствах отделено от инфаркта миокарда. Критерием процедурного повреждения миокарда считается увеличение значений сердечного тропонина (cTn) выше 99-го процентиля у пациентов с нормальными показателями (ниже 99-го процентиля) или рост cTn более 20% базового

значения, когда оно исходно выше 99-го процентиля. Изменение уровня сердечных тропонинов после операции, сопровождающееся признаками острой ишемии миокарда (клинические симптомы острой ишемии миокарда, новые ишемические изменения ЭКГ, патологические Q-зубцы, визуализация новых признаков нарушений регионарной сократимости миокарда ишемической этиологии), определяется как ИМ. При изменении уровня сердечных тропонинов в отсутствие признаков острой ишемии миокарда состояние расценивается как миокардиальное повреждение [2].

За последние 25 лет частота периоперационного ИМ и сердечной смертности снизилась, однако отмечено значительное увеличение случаев повешения cTn без других критериев ИМ [3]. Повреждение миокарда и сердечная недостаточность (СН) являются причинами летальных исходов после некардиальных хирургических вмешательств в 40% случаев [4].

Периоперационный инфаркт миокарда и миокардиальное повреждение

Показатели периоперационного ИМ и сердечной смерти варьируют в зависимости от критериев отбора пациентов. Согласно данным обзора 1995 года, периоперационный ИМ в разных группах больных зарегистрирован в 1,4–3,2% случаев, частота сердечной смерти составила 1–1,7% [5]. В ретроспективном исследовании 663 635 пациентов, которые перенесли крупные некардиальные вмешательства в 2000–2001 гг., среди больных, не принимавших бета-блокаторы, госпитальная смертность была значительно выше в сравнении с группой пациентов, принимавших бета-блокаторы, и составила 7,4 и 1,4% соответственно [6]. Прерывание приема бета-блокаторов ассоциировано с увеличением 30-дневной смертности в 3,93 раза [7]. Подавляющее большинство периоперационных ИМ протекает бессимптомно, в связи с чем затруднена диагностика заболевания и занижены показатели распространенности патологии.

В исследование, проведенное с 2014 по 2015 г., вошли 2 018 пациентов, перенесших 2 546 крупных некардиальных вмешательств. Повреждение миокарда отмечено у 397 (16%) пациентов, у 24 (6%) больных оно сопровождалось типичной болью в груди, у 72 (18%) – другими ишемическими симптомами. 30-дневная смертность составила 8,9% среди пациентов с периоперационным ИМ в сравнении с 1,5% среди пациентов без ИМ (p<0,001) [8].

Более 50% случаев развития ИМ могут быть не распознаны в связи с отсутствием клинических симптомов. При этом с периоперационным ИМ ассоциировано 30–50% перипроцедурной летальности [9].

При оценке динамики показателей сердечной смерти и периоперационного ИМ с 2005 по 2013 г. отмечено, что из 9 566 277 госпитализаций по поводу крупных внесердечных вмешательств периоперационный ИМ произошел в 84 093 случаях (0,88%). Частота периоперационного ИМ на 100 000 операций снизилась с 898 в 2005 г. до 729 в 2013 г. Периоперационный ИМ чаще встречался у пациентов, перенесших сосудистые операции (2,0%), трансплантации (1,6%) и торакальные вмешательства (1,5%). Госпитальная летальность была выше у пациентов с периоперационным ИМ, чем у пациентов без ИМ (18,0 против 1,5%, p <0,0001). Инвазивное лечение острого периоперационного ИМ, в сравнении с консервативным, коррелировало с более низкой смертностью (8,9 против 18,1%, p<0,001). [1]. Таким образом, внедрение в клиническую практику оптимальной медикаментозной терапии и проведение реваскуляризации миокарда способствовало оптимизации лечения пациентов, снижению частоты послеоперационных кардиальных осложнений.

В ретроспективном исследовании 30-дневных исходов крупных некардиальных вмешательств, выполненных с января 2008 г. по июль 2015 г. 215 077 пациентам, у 146 больных обнаружен острый коронарный синдром (ОКС). В большинстве случаев по результатам клинико-инструментального исследования диагностирован ИМ без подъема сегмента ST (117 человек, 80,1%), у 21 (14,4%) пациента выявлен ИМ с подъемом сегмента ST, у 8 пациентов (5,5%) – нестабильная стенокардия. По данным коронарографии, у 106 (72,6%) больных развился ИМ 2-го типа, у 37 (25,3%) – ИМ 1-го типа, у 3 (2,1%) – ИМ 4-го В типа (тромбоз ранее имплантированного стента); у 39 (26,7%) пациентов выявлено незначительное необструктивное поражение коронарных артерий, у 14 (9,6%) больных атеросклеротического поражения сосудов не обнаружено (ОКС, вероятно, был обусловлен стресс-индуцированной кардиомиопатией). Суммарные 30-дневные и однолетние показатели смертности были выше в группе пациентов с ИМ 2-го типа (7,8 и 14,2% соответственно) в сравнении с больными с ИМ 1-го типа (5,6 и 13,7% соответственно) [10].

В международном проспективном когортном исследовании 15 065 пациентов в возрасте 45 лет и старше, которым проведены крупные некардиохирургические вмешательства, оценены 30-дневные исходы, развитие ИМ и уровень тропонина Т в течение первых 3 дней после операции. ИМ перенесли 1 200 (8,0%) пациентов, при этом признаки стенокардии отмечены только у 15,8% больных. Повышение уровня тропонина Т более 0,03 нг/мл независимо ассоциировано с 30-дневной смертностью и считалось ишемически обусловленным. Среди пациентов с ишемическим повышением уровня тропонина Т 58,2% случаев не соответствовали

универсальному определению ИМ. В течение 30 дней после оперативного вмешательства зарегистрировано 260 случаев летальности [11].

По результатам международного рандомизированного исследования ENIGMA-II с участием 6 992 пациентов, перенесших крупные некардиальные операции, серьезные неблагоприятные сердечные события (MACE), такие как ИМ, остановка сердца и реваскуляризация миокарда, как с повышением уровня тропонина, так и без такового, отмечены у 469 больных. У 754 пациентов выявлено изолированное повышение тропонина. Кроме того, выделена группа пациентов (631 человек), у которых в послеоперационном периоде зарегистрированы некардиальные неблагоприятные события: длительная искусственная вентиляция легких, инфекционные осложнения, тромбоэмболия легочной артерии, инсульт, повторная госпитализация в отделение реанимации. Наибольший риск смертности в течение года имели пациенты с некардиальными послеоперационными осложнениями, сопровождавшимися повышением уровня тропонина без развития ИМ (относительный риск, ОР, 4,29). Пациенты с MACE имели повышенный риск смертности (ОР 3,36), почти такой же риск отмечался у пациентов с некардиальными осложнениями без увеличения тропонина (ОР 2,98) [12].

Активное использование современных сердечных биомаркеров показало, что повышение их уровня за счет экспрессии из поврежденной сердечной мышцы зачастую происходит в отсутствие ишемической болезни сердца (ИБС). Неишемическое повреждение миокарда может возникнуть вторично по отношению ко многим сердечным и другим хроническим заболеваниям, а также пери- и послеоперационно на фоне нарушения баланса между потребностью миокарда в кислороде и его доставкой [13].

Патофизиологический механизм периоперационного ИМ и повреждения миокарда широко обсуждается. Доказано, что периоперационный период характеризуется повышенной метаболической потребностью сердца, может сопровождаться повторными эпизодами гипоксии, гипотензии, тахикардии, что может привести к ИМ у пациентов со стабильной ИБС, а также повреждению или инфаркту миокарда у пациентов без признаков прогрессирующего атеротромбоза.

Этиопатогенетической причиной ИМ 1-го типа являются нестабильность и разрыв атеросклеротической бляшки с формированием тромбоза коронарной артерии. ИМ 2-го типа в периоперационном периоде может быть обусловлен тахи- и брадиаритмиями, выраженными колебаниями артериального давления с развитием артериальной гипер- или гипотензии, шока, гипертрофией миокарда, дыхательной недостаточностью, тяжелой анемией, что приводит к снижению доставки и/или повышению потребления кислорода сердечной мышцей на фоне гемодинамических, нейроэндокринных и метаболических нарушений [14].

Хирургическое вмешательство сопровождается стрессовым ответом организма вследствие тканевого повреждения, происходит выброс нейроэндокринных медиаторов, факторов воспаления; на фоне кровопотери и проводимой инфузионной терапии развиваются волюмические изменения, гематологические и электролитные нарушения. Степень выраженности этих процессов зависит от объема, типа и длительности операции, вида анестезиологического пособия, объема кровопотери, инфузионной терапии. В результате создаются условия для ишемии органов и тканей, прежде всего миокарда; колебаний гемодинамических показателей с развитием эпизодов гипо- и гипертонии различной продолжительности и выраженности, приводящих к жизнеопасным осложнениям со стороны сердца, головного мозга, почек; нарушений ритма и проводимости сердца; декомпенсации СН; тромботических осложнений или кровотечения.

Биохимические маркеры миокардиального повреждения

Наряду с клиническими лабораторные показатели являются простыми и быстрыми в определении, не требующими больших материальных затрат и привлечение высококвалифицированных сотрудников прогностическими факторами, позволяющими оценивать кардиальный риск не только на предоперационном этапе, но и в режиме реального времени периоперационно. За последние десятилетия широкое распространение получило использование биохимических маркеров для ранней диагностики и прогнозирования кардиальных осложнений, оценки состояния больного и адекватности лечения. Согласно рекомендациям Европейского общества анестезиологов (ESA) 2018 г., пациентам с высоким риском показано рутинное определение кардиомаркеров до операции и через 48–72 ч после вмешательства [15].

С целью определения риска MACE после внесердечных хирургических вмешательств проведен метаанализ 26 когортных исследований, проиндексированных в базах данных PubMed, Embase, CNKI, CQVIP и Wanfang Data до августа 2018 г. В исследовании изучена эффективность определения мозгового натрийуретического пептида (BNP и NT-proBNP), сердечного тропонина (cTn I и cTn T), высокоспецифичного С-реактивного белка (hs-CRP) и С-реактивного белка (СРБ) у 78 777 пациентов. Развитие неблагоприятных сердечно-сосудистых осложнений ассоциировалось с повышением уровня пяти биомаркеров: BNP – в 4,5 раза, NT-proBNP – в 3 раза, cTn I – в 5 раз, cTn T – в 6 раз, hs-CRP

– в 4 раза (*таблица*). Анализ уровня СРБ также показал статистически значимую прогностическую ценность этого маркера, но только в одном исследовании [16]. Включение в протокол ведения пациентов при некардиальных хирургических вмешательствах стандартных тропониновых тестов в 3 раза повышает вероятность обнаружения повреждения миокарда, высокочувствительных тропонинов – в 5 раз.

Предоперационное повышение BNP является независимым прогностическим маркером и коррелирует с повышением риска неблагоприятных исходов от 3,92 до 20 раз [16, 17].

В международном проспективном когортном исследовании VISION, которое проводилось с августа 2007 г. по январь 2011 г. наблюдали 15 133 пациента в возрасте старше 45 лет. Определяли риск 30-дневной смертности на основе значений 24 клинических факторов и cTnT.

В течение 30 послеоперационных дней у 5% пациентов диагностирован ИМ. Большинство случаев (74,1%) зарегистрировано в течение 48 ч после крупных некардиальных вмешательств, при этом 65,3% пациентов не имели ишемических симптомов.

Прогностическая роль биомаркеров в развитии послеоперационных сердечно-сосудистых осложнений
Prognostic role of biomarkers in the development of postoperative cardiovascular complications

Исследование, год публикации / Research, year of publication	Дизайн, количество пациентов / Design, number of patients	Биомаркеры / Biomarkers	Риск развития сердечно-сосудистых осложнений / The risk of developing cardiovascular complications
Zhang L.-J. et al., 2018 [16]	Метаанализ 26 когортных исследований, 78 777 пациентов / Meta-analysis of 26 cohort studies, 78 777 patients	BNP и NT-proBNP, cTn I и cTn T, hs-CRP / BNP and NT-proBNP, cTn I and cTn T, hs-CRP	BNP – повышение риска в 4,5 раза, NT-proBNP – в 3 раза, cTn I – в 5 раз, cTn T – в 6 раз, hs-CRP – в 4 раза / BNP –increasing of risk 4,5 times; NT-proBP 3 times; cTn – 5 times; cTn T – 6 times; hs-CRP – 4 times
Devereaux P.J. et al., 2012 [18]	Проспективное когортное исследова-ние VISION, 15 133 пациента / Prospec-tive cohort study VISION, 15 133 patients included	24 клинических фактора, cTnT / 24 clinical fac-tors including cTnT	cTnT – главный предиктор 30дневной смертности / cTnT the main predictor of 30-days mortality
Rodseth R.N. et al., 2013 [21]	Метаанализ 18 исследований, 2 051 па-циент / Meta-analysis of 18 studies, with 2 051 patients	Послеоперационные BNP и NT-proBNP / BNP and NT-proBNP at postoperative period	ОР нефатального ИМ – 3,3, общей смертности – 2,2, смертности от сердечных причин – 2,1, смертности от СН – 3,5 / Relative risk of non-fatal MI – 3,3; total mortality – 2,2; mortality due to heart reasons – 2,1; mortality due to HF – 3,5
Shen J.T. et al., 2018 [22]	Метаанализ 10 исследований, 10 371 пациентов / Meta-analysis of 10 studies with 10 371 patients	Предоперационные cTn I и hs-Tn T / Preopera-tive cTn and hs-Tn	ОР краткосрочных кардиальных осложнений – 6,92, госпитальной сердечной смертности – 4,23, отдаленной смертности – 2,51 / Relative risk of early cardiac complications –6,92; in-hospital HF – 4,23; late mortality – 2,51
Nadir M.A. et al., 2012 [25]	300 пациентов без кардиальных диа-гнозов / 300 non-cardiac patients	hscTnT, BNP	Маркеры : гипертрофия ЛЖ – 29,7% случаев, диастолическая дисфункция ЛЖ – 21,3%, увеличение левого предсердия – 15,3%, систолическая дисфункция – 6,3%, ишемия миокарда – 6,3% случаев / Markers: LV hypertrophy –29,7%; LV diastolic dysfunction –21,3%; left atrium enlargement –15,3%; systolic disfunction – 6,3%; myocardial ischemia – 6,3%
Корниенко А.Н. и др., 2011 [28]	«ИСПОЛИН», 1 049 пациентов из 24 медицинских учреждений / ISPOLIN study; 1 094 patients from 24 institutions enrolled	сБСЖК, качественный тест на тропонин I / h-FABP, quality troponin I test	сБСЖК: чувствительность в первые 3 ч ОКС – 66%, в первые 3–6 ч – 84%, через 6–12 ч – 70%; специфичность –92% / Тропонин I (кач.): чувствительность в первые 3 ч ОКС – 38%, в первые 3–6 ч – 52%, через 6–12 ч – 52%; специфичность –97% / h-FABP: sensitivity during first 3 hours of ACS – 66%, during first 3–6 hours – 84%, after 6–12 hours – 70%; specificity – 92% / Troponin I (quality): sensitivity during first 3 hours of ACS – 38%, in the first 3-6 hours – 52%, after 6–12 hours – 52%; specificity – 97%

Примечание: *ЛЖ – левый желудочек; ОКС – острый коронарный синдром; ОР – относительный риск; сБСЖК – сердечный белок, связывающий жирные кислоты; BNP и NT-proBNP – мозговой натрийуретический пептид; cTn I и cTn T – сердечные тропонины; hs-Tn T – высокочувствительный сердечный тропонин; hs-CRP – высокоспецифичный С-реактивный белок.*
Note: *LV – left ventricle; ACS – acute coronary syndrome; RR – relative risk; heart fatty-acid-binding proteins (h-FABP); BNP and NT-proBNP, brain natriuretic peptide; cTn I and cTn T – cardiac troponins; hs-Tn T – highly sensitive cardiac troponin; hs-CRP – highly specific C-reactive protein.*

Среди пациентов, перенесших ИМ, 30-дневная смертность составила 11,6%, у пациентов без ИМ – 2,2%, причем 41,8% смертей были связаны исключительно с повышенным уровнем cTnT. Считается, что именно пиковые послеоперационные значения cTnT являются главным предиктором 30-дневной смертности. Среднее время от пикового повышения тропонинов до летального исхода составляет 1–2 недели. Авторы рекомендуют использовать это время для мероприятий, направленных на снижение риска неблагоприятного исхода [18].

Измерение пред и послеоперационных уровней стандартного cTnT и hscTnT показало, что у 20% пациентов, перенесших некардиохирургические операции, были значительно повышены предоперационные уровни hscTnT, а у 40% больных – послеоперационные уровни [19]. Добавление к предоперационному измерению BNP и NTproBNP их послеоперационное определение на 20% улучшает стратификацию 30дневного риска и на 11% – 180дневного риска неблагоприятных исходов [20]. Повышенный послеоперационный уровень BNP ассоциирован с общей смертностью или нефатальным ИМ (ОР 3,3), общей смертностью (ОР 2,2), смертностью от сердечных причин (ОР 2,1) и СН (ОР 3,5) при наблюдении за пациентами в течение 180 дней [21].

В ряде исследований отмечено, что прогностическая ценность тропонинового теста достоверна только при многофакторном анализе. В 10 исследованиях, включивших 10 371 пациента, выявили повышенный уровень сердечного тропонина в среднем у 23,8% больных перед операцией. При этом наибольшая корреляция предоперационного повышения уровня тропонина и неблагоприятных кардиальных исходов определена для краткосрочных кардиальных осложнений (ОР 6,92), в меньшей степени – для госпитальной сердечной смерти (ОР 4,23); ОР отдаленной смертности составил 2,51 [22].

В кровеносном русле постоянно циркулирует определенное (небольшое) количество тропонинов, что обусловлено процессами нормального метаболизма миоцитов, апоптоза, протеолитической деградации тропонинов из кардиомиоцитов, гибели небольшого количества клеток при краткосрочной ишемии миокарда, токсическом, воспалительном или травматическом воздействии на кардиомиоциты [23, 24]. При исследовании 300 пациентов, не имевших кардиальных диагнозов, с помощью изучения уровня hscTnT, BNP и визуальных методов на фоне повышенных цифр биомаркеров выявили в 29,7% случаев гипертрофию левого желудочка, в 21,3% – диастолическую дисфункцию, у 15,3% пациентов – увеличение левого предсердия, у 6,3% – систолическую дисфункцию и в 6,3% случаев – ишемию миокарда [25].

Неишемическое повышение уровня тропонинов регистрируется чаще, чем ишемическое, при этом развития ИМ не происходит, но возникают неблагоприятные исходы. Следует отметить, что неблагоприятные исходы, связанные с СН, кардиальным риском, без развития типичного ИМ, на фоне неишемически повышенного уровня hscTn происходят в 2 раза чаще. Через год после выписки смертность среди пациентов с неишемическим повышением тропонина выше в сравнении с больными с ишемическим ростом (ОР 1,39) [26]. Вне зависимости от того, вызвано ли повышение hscTn ишемическими или неишемическими причинами, во всех случаях повышенный уровень hscTn – предиктор неблагоприятных исходов: повторных ОКС, фатальных и нефатальных ИМ и смертности от всех причин [23, 24].

Российские исследователи предлагают использовать определение BNP не только для прогнозирования, но мониторинга и оптимизации лечения СН в периоперационном периоде. Для прогнозирования ИМ 1-го типа авторы рекомендуют использовать биохимические маркеры воспалительного процесса: СРБ, сывороточный амилоид А, белки системы комплемента, фактор некроза опухоли и др. По данным единичных исследований, СРБ является независимым предиктором кардиальных осложнений крупных некардиохирургических вмешательств [27].

Практическое применение рекомендованных кардиомаркеров в ранней диагностике острого ИМ имеет ряд существенных недостатков из-за низкой специфичности (миоглобин, креатинфосфокиназа-МВ) и относительно позднего повышения (тропонины). В 2007 г. Национальная академия клинической биохимии США включила сердечный белок, связывающий жирные кислоты (сБСЖК), в перечень рекомендованных биомаркеров некроза миокарда. Экспресс-тест «КардиоБСЖК» (НПО «БиоТест», Россия) основан на иммунохроматографическом методе и предназначен для качественного определения сБСЖК в цельной венозной крови. Данный тест служит вспомогательным средством экспресс-диагностики острого ИМ в период после 1-го часа и до 12 часов от начала клинических проявлений, особенно у пациентов с нетипичной клинической картиной заболевания и отсутствием четких электрокардиографических критериев.

В России проведено многоцентровое исследование «ИСПОЛИН» (ИСследование ПО изучению кЛИНической эффективности ранней диагностики острого ИМ с помощью БСЖК), в которое вошли 1 049 пациентов из 24 медицинских учреждений. Качественный экспресс-тест на сБСЖК продемонстрировал преимущество перед качественным тестом на тропонин I: чувствительность в первые 12 ч ОКС (66 против 38% в первые 3 ч, 84 против 52% через 3–6 ч, 70 против 52% через 6–12 ч), специфичность 92% – для сБСЖК, 97% – для тропонина I.

Определение сБСЖК по сравнению с тропонином I оказалось наиболее эффективным на ранних стадиях ИМ (в первые 6 ч заболевания) при всех типах ЭКГ-изменений [28]. Прогностическая ценность сБСЖК отмечена и для отдаленных исходов при ОКС без подъема сегмента ST, особенно у больных сахарным диабетом 2-го типа [29]. При сравнении экспресс-теста «КардиоБСЖК» с зарубежным аналогом CardioDetect (Rennesens GmbH, Германия) установлено, что данные, полученные для CardioDetect, демонстрируют более низкие показатели чувствительности (58,8–62,5%) и специфичности (63–78,2%) в первые 2–6 ч от начала болевого синдрома, что, возможно, связано с более низким минимально определяемым уровнем БСЖК (7 нг/мл).

При исследовании сБСЖК у 25 пациентов кардиохирургического профиля, оперированных в плановом порядке с искусственным кровообращением и без него, отмечена следующая динамика: перед операцией у всех пациентов тест был отрицательный, после стернотомии и взятия аутовен у всех больных тест оставался отрицательным, несмотря на повреждение к этому моменту скелетной мускулатуры, в конце операции во всех случаях тест был положительный, через 6 ч после операции тест оставался позитивным у 70% пациентов, через 12 ч – у 50% пациентов [30].

При оценке динамики сБСЖК у 72 пациентов с раком легкого, подвергшихся торакотомии, до вмешательства уровень сБСЖК выше 5 нг/мл выявлен у одного пациента, в течение 48 ч после операции положительный тест отмечен у 25 % пациентов [31].
Стертость клинической симптоматики, трудности в интерпретации ЭКГ в послеоперационном периоде и сложность адекватной оценки болевого синдрома делает актуальным использование биомаркеров для диагностики повреждения миокарда в ранние сроки после некардиохирургических вмешательств. Однако до сих пор остаются актуальными вопросы, поднятые в журнале Anesthesiology еще в 2011 г.: надо ли определять кардиальные маркеры после операции у асимптоматических больных, при каком уровне биомаркеров необходимо начинать лечебные мероприятия и что должен знать пациент о результате определения биомаркера [32].

Заключение

Некардиальные оперативные вмешательства сопровождаются физиологическими изменениями в организме пациента, которые в определенном проценте случаев приводят к миокардиальному повреждению и/или инфаркту миокарда – чаще у пациентов, страдающих атеросклеротическим поражением коронарных, церебральных или периферических сосудов. Периоперационное повреждение миокарда является грозным, но часто недиагностированным вовремя из-за отсутствия типичной клинической картины осложнением и статистически значимо коррелирует с увеличением кардиальной смерти, особенно в течение первых двух недель после оперативного вмешательства. С целью ранней диагностики периоперационного миокардиального повреждения и снижения риска кардиальной смерти рекомендовано использование биохимических маркеров повреждения миокарда. Однако остается еще много неисследованных вопросов в диагностике миокардиального повреждения и выборе индивидуальной оптимальной тактики ведения пациентов для снижения риска кардиальных осложнений и улучшения результатов внесердечных хирургических вмешательств.

Конфликт интересов

С.С. Мурашко заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.Н. Пасечник заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.А. Бернс заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Мурашко Светлана Степановна, кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по медицинской части федерального государственного бюджетного учреждения «Объединенная больница с поликлиникой» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии федерального государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0001-7124-1918

Пасечник Игорь Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии федерального государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0002-8121-4160

Author Information Form

Murashko Svetlana S., PhD, Deputy chief physician at the Federal State Budgetary Institution “Central Clinical Hospital with Outpatient Clinic” at the Department for Presidential Affairs, Moscow, Russian Federation; associate Professor at the Department of Anesthesiology and Resuscitation, Federal State Budgetary Institution of Continuing Professional Education “Central State Medical Academy” at the Department for Presidential Affairs, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0001-7124-1918

Pasechnik Igor N., MD., Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care at the Federal State Budgetary Institution of Continuing Professional Education “Central State Medical Academy” at the Department for Presidential Affairs, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0002-8121-4160

Бернс Светлана Александровна, доктор медицинских наук, профессор кафедры внутрен-них болезней стоматологического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Российская Федерация; **ORCID** 0000-0003-1002-1895

Berns Svetlana A., MD, Professor at the Department of Internal Diseases of the Dental Faculty, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov" of the Ministry of Health of the Russian Fed-eration, Moscow, Russian Federation; **ORCID** 0000-0003-1002-1895

Вклад авторов в статью

МСС – получение данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

ПИН – анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

БСА – анализ данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание

Author Contribution Statement

MSS – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

PIN – data analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

BSA – data analysis, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Smilowitz N.R., Gupta N., Guo Y., Berger J. Perioperative acute myocardial infarction associated with non-cardiac surgery. European Heart Journal . 2017. 38(31):2409-2417. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx313

2. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D.; ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). Eur. Heart J. 2019; 40 (3): 237–269. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy462.

3. Pisano A., Oppizzi M., Turi S., Landoni G. Reducing Major Adverse Cardiac Events and All-Cause Mortality in Noncardiac Surgery: Perioperative Strategies. In: Kaplan J. A., Maus T.M., Cronin B. editors. Essentials of Cardiac Anesthesia for Noncardiac Surgery. Elsevier; 2019, p.538-577 doi: https://doi.org/10.1016/C2016-0-04852-0.

4. Kristensen S.D., Knuuti J., Saraste A., Anker S., Bøtker H.E., Hert S.D., Ford I., Gonzalez-Juanatey J.R., Gorenek B., Heyndrickx G.R., Hoeft A., Huber K., Iung B, Kjeldsen KP, Longrois D, Lüscher TF, Pierard L, Pocock S, Price S, Roffi M, Sirnes PA, Sousa-Uva M, Voudris V, Funck-Brentano C; Authors/Task Force Members. 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;35(35):2383-431. doi: 10.1093/eurheartj/ehu282.

5. Mangano D.T., Goldman L. Preoperative assessment of patients with known or suspected coronary disease. N Engl J Med 1995; 333:1750-6. doi:10.1056/NEJM199512283332607.

6. Lindenauer P.K., Pekow P., Wang K., Mamidi D.K., Gutierrez B., Benjamin E.M. Perioperative beta-blocker therapy and mortality after major noncardiac surgery. N Engl J Med. 2005; 353:349-61. doi:10.1056/NEJMoa041895.

7. Wallace A.W., Au S., Cason B.A. Association of the pattern of use of perioperative beta-blockade and postoperative mortality. Anesthesiology 2010;113:794-805. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181f1c061.

8. Puelacher C., Lurati Buse G., Seeberger D., Sazgary L., Marbot S., Lampart A., et al. Perioperative Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: Incidence, Mortality, and Characterization. Circulation. 2018; 137(12):1221-1232. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030114.

9. Заболотских И.Б., Лебединский К.М., Григорьев Е.В., Григорьев С.В., Грицан А.И. и др. Периоперационное ведение больных с сопутствующей ишемической болезнью сердца. Клинические рекомендации 2014. Анестезиология и реаниматология. 2013; 6: 67-78.

10. Helwani M.A., Amin A., Lavigne P., Rao S., Oesterreich S., Samaha E., Brown J.C., Nagele P. Etiology of Acute Coronary Syndrome after Noncardiac Surgery. Anesthesiology. 2018;128(6):1084-1091. doi: 10.1097/ALN.0000000000002107.

11. Botto F., Alonso-Coello P., Chan M.T., Villar J.C., Xavier D., Srinathan S. et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. Anesthesiology. 2014;120 (3):564-78. doi: 10.1097/ALN.0000000000000113.

12. Beattie W.S., Wijeysundera D.N., Chan M.T.V., Peyton P.J., Leslie K., Paech M.J. et al. Implication of Major Adverse Postoperative Events and Myocardial Injury on Disability and Survival: A Planned Subanalysis of the ENIGMA-II Trial. Anesth Analg. 2018;127(5):1118-1126. doi: 10.1213/ANE.0000000000003310.

13. Devereaux P.J., Sessler D.I. Cardiac complications and major noncardiac surgery. N. Engl. J. Med. 2016; 374 (14): 1394–1395. doi: 10.1056/ NEJMc1516761.

14. Козлов И.А., Овезов А. М., Петровская Э. Л. Периоперационные повреждение миокарда и сердечная недостаточность в некардиальной хирургии (обзор). Часть 1. Этиопатогенез и прогнозирование периоперационных кардиальных осложнений. Общая реаниматология. 2019; 15(2): 53-78. doi:10.15360/1813-9779-2019-2-53-78

15. De Hert S., Staender S., Fritsch G., Hinkelbein J., Afshari A., Bettelli G., Bock M., Chew M.S., Coburn M., De Robertis E., Drinhaus H., Feldheiser A., Geldner G., Lahner D.,Macas A., Neuhaus C., Rauch S., Santos-Ampuero M.A., Solca M., Tanha N., Traskaite V., Wagner G., Wappler F. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol 2018; 35:407–465. doi:10.1097/EJA.0000000000000817.

16. Zhang L.-J., Li N., Li Y., Zeng X.-T., Liu M.-Y. Cardiac Biomarkers Predicting MACE in Patients Undergoing Noncardiac Surgery: A Meta-Analysis. Front Physiol. 2018 ;9:1923. doi: 10.3389/fphys.2018.01923

17. Ryding A.D., Kumar S., Worthington A.M., Burgess D. Prognostic value of brain natriuretic peptide in noncardiac surgery: a metaanalysis. Anesthesiology. 2009; 111: 311–319. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181aaeb11.

18. Devereaux P.J., Chan M.T. et al. Vascular Events In Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study investigators. Association between postoperative troponin levels and 30day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. JAMA. 2012; 307: 2295–2304. DOI: 10.1001/jama.2012.6889.

19. Kavsak P.A., Walsh M., Srinathan S. et al. High sens itivity troponin T concentrations in patients undergoing no ncardiac surgery: a prospective cohort study. Clin Biochem. 2011;44(12):1021-4. doi: 10.1016/j.clinbiochem.2011.05.017

20. Rodseth R.N., Biccard B.M., Le Manach Y., Sessler D.I., Lurati Buse G.A., Thabane L. et al. The prognostic value of pre-operative and post-operative B-type natriuretic peptides in patients undergoing noncardiac surgery: B-type natriuretic peptide and N-terminal fragment of pro-B-type natriuretic peptide: a systematic review and individual patient data meta-analysis. J Am Coll Cardiol. 2014;63(2):170-80. doi: 10.1016/j.jacc.2013.08.1630.

21. Rodseth R.N., Biccard B.M., Chu R., Lurati Buse G.A., Thabane L., Bakhai A., Bolliger D., Cagini L., Cahill T.J., Cardinale D., Chong C.P., Cnotliwy M., Di Somma S., Fahrner R., Lim W.K., Mahla E., Le Manach Y., Manikandan R., Pyun W.B., Rajagopalan S., Radovic M., Schutt R.C., Sessler D.I., Suttie S., Vanniyasingam T., Waliszek M., Devereaux P.J. Po stoperative Btype natriuretic peptide for prediction of major cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery: systematic review and individual patient meta-analysis. Anesthesiology. 2013; 119 (2): 270–83. doi: 10.1097/ALN.0b013e31829083f1.

22. Shen J.T., Xu M., Wu Y., Wen S.H., Li X., Zhao B.C., Huang W.Q. Association of pre-operative troponin levels with major adverse cardiac events and mortality after noncardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. Eur J Anaesthesiol. 2018;35(11):815-824. doi: 10.1097/EJA.0000000000000868.

23. Вельков В.В. Новые международные критерии инфаркта миокарда и высокочувствительные тропонины: новые возможности и новые проблемы. Клиническая лабораторная диагностика. 2014; 59(1): 43-53. spz:cyberleninka:13008:15794489

24. Jaffe A.S. Troponinpast, present, and future. Curr. Probl. Cardiol. 2012; 37 (6): 209–28. doi: 10.1016/j.cpcardiol.2012.02.002.

25. Nadir M.A., Rekhraj S., Wei L., Lim T.K., Davidson J., MacDonald T.M., Lang C.C., Dow E., Struthers A.D. Im proving primary prevention of cardiovascular events by us ing biomarkers to identify individuals with silent heart dis ease.J. Am. Coll. Cardiol. 2012; 60: 960–8. doi: 10.1016/j.jacc.2012.04.049.

26. McFalls E.O., Larsen G., Johnson G., Apple F.S., Goldman S., Arai A. et al. Longterm outcomes of hospitalized patients with a nonacute syndrome diagnosis and an eleva ted cardiac troponin level. Am. J. Med. 2011; 124: 630–635. doi: 10.1016/j.amjmed.2011.02.024.

27. Корниенко А. Н. , Добрушина О. Р. , Зинина Е. П. Профилактика кардиальных осложнений внесердечных операций. Общая реаниматология. 2011;7(5): 57-65. doi.org/10.15360/1813-9779-2011-5-57

28. Мартынов А.И., Спасский А.А., Михайлов А.А. Новые подходы к диагностике острого инфаркта миокарда (исследование ИСПОЛИН). Лабораторная служба. 2013; 2: 6-11

29. Бернс С.А., Захарова В.А., Лынев В.С., Зверев К.В. Прогностическая роль сердечной фракции белка, связывающего жирные кислоты, у пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST с сопутствующим сахарным диабетом 2 типа. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019; 18 (3):30-34. doi: 10.15829/1728-8800-2019-3-30-34 [Berns S.A., Zakharova V.A., Lynev V. S., Zverev K. V. Prognostic role of cardiac fraction of fatty acid binding protein in patients with acute coronary syndrome without ST segment elevation with concomitant type 2 diabetes. Cardiovascular therapy and prevention. 2019; 18 (3):30-34. (In Russian) doi: 10.15829/1728-8800-2019-3-30-34]

30. Дементьева И.И., Морозов Ю.А., Чарная М.А. Сердечный белок, связывающий жирные кислоты, в оценке повреждений миокарда в кардиологии и кардиохирургии. Врач скорой помощи. 2010; 1:53-58

31. Большедворская О.А., Протасов К.В., Батунова Е.В., Дворниченко В.В., Баторова Е.Р., Казанкова Е.Г. Динамика биомаркеров повреждения миокарда после внесердечных хирургических операций у больных ишемической болезнью сердца на фоне приема триметазидина МВ. Российский кардиологический журнал. 2017;22(4):93-8. doi:10.15829/1560-4071-2017-4-93-98

32. Muehlschlegel J.D. If a Troponin Falls in a Forest but No One Measures It, Does It Really Matter? Anesthesiology. 2011; 114: 732–3. doi: 10.1097/ALN.0b013e31820ad520.

REFERENCES

1. Smilowitz N.R., Gupta N., Guo Y., Berger J. Perioperative acute myocardial infarction associated with non-cardiac surgery. European Heart Journal . 2017. 38(31):2409-2417. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx313

2. Thygesen K., Alpert J.S., Jaffe A.S., Chaitman B.R., Bax J.J., Morrow D.A., White H.D.; ESC Scientific Document Group. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). Eur. Heart J. 2019; 40 (3): 237–269. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy462.

3. Pisano A., Oppizzi M., Turi S., Landoni G. Reducing Major Adverse Cardiac Events and All-Cause Mortality in Noncardiac Surgery: Perioperative Strategies. In: Kaplan J. A., Maus T.M., Cronin B. editors. Essentials of Cardiac Anesthesia for Noncardiac Surgery. Elsevier; 2019, p.538-577 doi: https://doi.org/10.1016/C2016-0-04852-0.

4. Kristensen S.D., Knuuti J., Saraste A., Anker S., Bøtker H.E., Hert S.D., Ford I., Gonzalez-Juanatey J.R., Gorenek B., Heyndrickx G.R., Hoeft A., Huber K., Iung B, Kjeldsen KP, Longrois D, Lüscher TF, Pierard L, Pocock S, Price S, Roffi M, Sirnes PA, Sousa-Uva M, Voudris V, Funck-Brentano C; Authors/Task Force Members. 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;35(35):2383-431. doi: 10.1093/eurheartj/ehu282.

5. Mangano D.T., Goldman L. Preoperative assessment of patients with known or suspected coronary disease. N Engl J Med 1995; 333:1750-6. doi:10.1056/NEJM199512283332607.

6. Lindenauer P.K., Pekow P., Wang K., Mamidi D.K., Gutierrez B., Benjamin E.M. Perioperative beta-blocker therapy and mortality after major noncardiac surgery. N Engl J Med. 2005; 353:349-61. doi:10.1056/NEJMoa041895.

7. Wallace A.W., Au S., Cason B.A. Association of the pattern of use of perioperative beta-blockade and postoperative mortality. Anesthesiology 2010;113:794-805. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181f1c061.

8. Puelacher C., Lurati Buse G., Seeberger D., Sazgary L., Marbot S., Lampart A., et al. Perioperative Myocardial Injury After Noncardiac Surgery: Incidence, Mortality, and Characterization. Circulation. 2018; 137(12):1221-1232. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030114.

9. Zabolotskikh I.B., Lebedinskii K.M., Grigor'ev E.V., Grigor'ev S.V., Gritsan A.I. et al. Perioperative management of patients with underlying ischemic heart disease (Clinical GUIDELINES2014). Anesteziologiya i Reanimatologiya. 2013; 6: 67-78. (In Russian)

10. Helwani M.A., Amin A., Lavigne P., Rao S., Oesterreich S., Samaha E., Brown J.C., Nagele P. Etiology of Acute Coronary Syndrome after Noncardiac Surgery. Anesthesiology. 2018;128(6):1084-1091. doi: 10.1097/ALN.0000000000002107.

11. Botto F., Alonso-Coello P., Chan M.T., Villar J.C., Xavier D., Srinathan S. et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. Anesthesiology. 2014;120 (3):564-78. doi: 10.1097/ALN.0000000000000113.

12. Beattie W.S., Wijeysundera D.N., Chan M.T.V., Peyton P.J., Leslie K., Paech M.J. et al. Implication of Major Adverse Postoperative Events and Myocardial Injury on Disability and Survival: A Planned Subanalysis of the ENIGMA-II Trial. Anesth Analg. 2018;127(5):1118-1126. doi: 10.1213/ANE.0000000000003310.

13. Devereaux P.J., Sessler D.I. Cardiac complications and major noncardiac surgery. N. Engl. J. Med. 2016; 374 (14): 1394–1395. doi: 10.1056/ NEJMc1516761.

14. Kozlov I.A., Ovezov A.M., Petrovskaya E.L. Perioperative Myocardial Damage and Heart Failure in Noncardiac Surgery. Part 1. Etiopathogenesis and Prognosis of Perioperative Cardiac Complications (Review). General Reanimatology. 2019;15(2):53-78. (In Russian) doi:10.15360/1813-9779-2019-2-53-78

15. De Hert S., Staender S., Fritsch G., Hinkelbein J., Afshari A., Bettelli G., Bock M., Chew M.S., Coburn M., De Robertis E., Drinhaus H., Feldheiser A., Geldner G., Lahner D.,Macas A., Neuhaus C., Rauch S., Santos-Ampuero M.A., Solca M., Tanha N., Traskaite V., Wagner G., Wappler F. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. Eur J Anaesthesiol 2018; 35:407–465. doi:10.1097/EJA.0000000000000817.

16. Zhang L.-J., Li N., Li Y., Zeng X.-T., Liu M.-Y. Cardiac Biomarkers Predicting MACE in Patients Undergoing Noncardiac Surgery: A Meta-Analysis. Front Physiol. 2018 ;9:1923. doi: 10.3389/fphys.2018.01923

17. Ryding A.D., Kumar S., Worthington A.M., Burgess D. Prognostic value of brain natriuretic peptide in noncardiac surgery: a metaanalysis. Anesthesiology. 2009; 111: 311–319. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181aaeb11.

18. Devereaux P.J., Chan M.T. et al. Vascular Events In Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study investigators. Association between postoperative troponin levels and 30day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. JAMA. 2012; 307: 2295–2304. DOI: 10.1001/jama.2012.6889.

19. Kavsak P.A., Walsh M., Srinathan S. et al. High sens itivity troponin T concentrations in patients undergoing no ncardiac surgery: a prospective cohort study. Clin Biochem. 2011;44(12):1021-4. doi: 10.1016/j.clinbiochem.2011.05.017

20. Rodseth R.N., Biccard B.M., Le Manach Y., Sessler D.I., Lurati Buse G.A., Thabane L. et al. The prognostic value of pre-operative and post-operative B-type natriuretic peptides in patients undergoing noncardiac surgery: B-type natriuretic peptide and N-terminal fragment of pro-B-type natriuretic peptide: a systematic review and individual patient data meta-analysis. J Am Coll Cardiol. 2014;63(2):170-80. doi: 10.1016/j.jacc.2013.08.1630.

21. Rodseth R.N., Biccard B.M., Chu R., Lurati Buse G.A., Thabane L., Bakhai A., Bolliger D., Cagini L., Cahill T.J., Cardinale D., Chong C.P., Cnotliwy M., Di Somma S., Fahrner R., Lim W.K., Mahla E., Le Manach Y., Manikandan R., Pyun W.B., Rajagopalan S., Radovic M., Schutt R.C., Sessler D.I., Suttie S., Vanniyasingam T., Waliszek M., Devereaux P.J. Po stoperative Btype natriuretic peptide for prediction of major cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery: systematic review and individual patient meta-analysis. Anesthesiology. 2013; 119 (2): 270–83. doi: 10.1097/ALN.0b013e31829083f1.

22. Shen J.T., Xu M., Wu Y., Wen S.H., Li X., Zhao B.C., Huang W.Q. Association of pre-operative troponin levels with major adverse cardiac events and mortality after noncardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. Eur J Anaesthesiol. 2018;35(11):815-824. doi: 10.1097/EJA.0000000000000868.

23. Velkov V.V. The new international criteria of myocardial infarction and highly sensitive troponins: new possibilities and new problems. Klinichescheskaya Laboratornaya Diagnostika. 2014; 59(1): 43-53. (In Russian) spz:cyberleninka:13008:15794489

24. Jaffe A.S. Troponinpast, present, and future. Curr. Probl. Cardiol. 2012; 37 (6): 209–28. doi: 10.1016/j.cpcardiol.2012.02.002.

25. Nadir M.A., Rekhraj S., Wei L., Lim T.K., Davidson J., MacDonald T.M., Lang C.C., Dow E., Struthers A.D. Im proving primary prevention of cardiovascular events by us ing biomarkers to identify individuals with silent heart dis ease.J. Am. Coll. Cardiol. 2012; 60: 960–8. doi: 10.1016/j.jacc.2012.04.049.

26. McFalls E.O., Larsen G., Johnson G., Apple F.S., Goldman S., Arai A. et al. Longterm outcomes of hospitalized patients with a nonacute syndrome diagnosis and an eleva ted cardiac troponin level. Am. J. Med. 2011; 124: 630–635. doi: 10.1016/j.amjmed.2011.02.024.

27. A. N. Korniyenko, O. R. Dobrushina, E. P. Zinina. Prevention of Cardiac Complications of Extracardiac Surgery. General reanymatology. 2011;7(5): 57-65. (In Russian) doi.org/10.15360/1813-9779-2011-5-57

28. A.I. Martynov, A.A. Spassky, A.A. Mikhailov. New approaches to diagnosis of acute myocardial infarction (ISPOLIN study)Laboratory service. 2013; 2: 6-11. (In Russian)

29. Berns S.A., Zakharova V.A., Lynev V. S., Zverev K. V. Prognostic role of cardiac fraction of fatty acid binding protein in patients with acute coronary syndrome without ST segment elevation with concomitant type 2 diabetes. Cardiovascular therapy and prevention. 2019; 18 (3):30-34. (In Russian) doi: 10.15829/1728-8800-2019-3-30-34

30. Dementieva I.I., Morosov U.A., Charnaya M.A. Cardiac protein, binding aliphatic acids in myocardial damage evaluation in cardiology and cardiosurgery. Emergency doctor. 2010; 1:53-58. (In Russian)

31. Bolshedvorskaya OA, Protasov KV, Batunova EV, Dvornichenko V.V., Batorova E.R., Kazankova E.G. Myocardial damage biomarkers dynamics after extracardiac surgery in coronary heart disease patients taking trimetazidine MR. Russ J Cardiol. 2017;22(4):93-8. (In Russian) doi:10.15829/1560-4071-2017-4-93-98. doi:10.15829/1560-4071-2017-4-93-98.

32. Muehlschlegel J.D. If a Troponin Falls in a Forest but No One Measures It, Does It Really Matter? Anesthesiology. 2011; 114: 732–3. doi: 10.1097/ALN.0b013e31820ad520.

Для цитирования: *С.С. Мурашко, И.Н. Пасечник, С.А. Бернс. Миокардиальное повреждение при некардиальной хирургии: трудности диагностики. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2020; 9 (3): 59-68. DOI: 10.17802/2306-1278-2020-9-3-59-68*

To cite: *S.S. Murashko, I.N. Pasechnik, S.A. Berns. Myocardial injury in noncardiac surgery – diagnostic difficulties. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2020; 9 (3): 59-68. DOI: 10.17802/2306-1278-2020-9-3-59-68*