



The Significance Of High-Sensitivity Troponins In The Early Diagnosis Of Acute Coronary Syndrome

Abdusattorova Nargiza Dilmuradovna, 2nd-year student, 2nd Faculty of
General Medicine, Tashkent State Medical University

Sattullaeva Aziza Khayrullaevna, 2nd-year student, 2nd Faculty of General
Medicine, Tashkent State Medical University

Nazirova Shakhrizoda Sukhbatbekovna, 2nd-year student, 2nd Faculty of
General Medicine, Tashkent State Medical University

Ergashboev Diyorbek Otabekovich, 2nd-year student, 2nd Faculty of General
Medicine, Tashkent State Medical University

Ismailova Munajat Khayatovna, Head of the Department of Medical
Radiology, Tashkent State Medical University

Abstract

Acute coronary syndrome (ACS) remains one of the leading causes of mortality worldwide, necessitating its early and accurate diagnosis. High-sensitivity troponins are modern biomarkers of myocardial injury and enable the detection of even minimal changes in cardiac tissue. This paper examines the significance of high-sensitivity troponins in the early diagnosis of ACS, their diagnostic sensitivity and specificity, as well as their advantages over traditional diagnostic methods. Particular attention is paid to their role in risk stratification and in selecting appropriate treatment strategies for patients. The use of high-sensitivity troponins facilitates earlier disease detection, reduces diagnostic errors, and improves patient prognosis.

Keywords: acute coronary syndrome, myocardial infarction, high-sensitivity troponins, cardiac biomarkers, myocardial injury, early diagnosis, sensitivity and specificity CK-MB (creatine kinase-MB), risk stratification, cardiovascular diseases, cardiomyocyte necrosis, laboratory diagnostics



Academia Review-A Multidisciplinary Online Journal

ISSN (Online): 3070-6726

Website: <https://academia.org>

Volume 2, Issue 4, April, 2026



This work is Licenced under Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

Значение Высокочувствительных Тропонинов В Ранней Диагностике Острого Коронарного Синдрома

Yuqori Sezuvchan Troponinlarning O‘Tkir Koronar Sindromni Erta Diagnostika Qilishdagi Ahamiyati

Абдусатторова Наргиза Дилмурадovна, студентка 2-го курса 2-
Лечебного факультета Ташкентского государственного медицинского
университета

Саттулаева Азиза Хайруллаевна, студентка 2-го курса 2-
Лечебного факультета Ташкентского государственного медицинского
университета

Назирова Шахризода Сухбатбековна, студентка 2-го курса 2-
Лечебного факультета Ташкентского государственного медицинского
университета

Эргашбоев Диёрбек Отабекович, студент 2-го курса 2-Лечебного
факультета Ташкентского государственного медицинского университета

Исмаилова Муножат Хаятовна заведующая кафедрой
медицинской радиологии Ташкентского государственного медицинского
университета

Аннотация



Острый коронарный синдром (ОКС) остается одной из ведущих причин смертности во всем мире, что обуславливает необходимость его ранней и точной диагностики. Высокочувствительные тропонины являются современными биомаркерами повреждения миокарда и позволяют выявлять даже минимальные изменения в сердечной ткани. В данной работе рассматривается значение высокочувствительных тропонинов в ранней диагностике ОКС, их диагностическая чувствительность и специфичность, а также преимущества по сравнению с традиционными методами исследования. Особое внимание уделяется их роли в стратификации риска и выборе тактики лечения пациентов. Использование высокочувствительных тропонинов способствует более раннему выявлению заболевания, снижению частоты диагностических ошибок и улучшению прогноза пациентов.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, инфаркт миокарда, высокочувствительные тропонины, кардиальные биомаркеры, повреждение миокарда, ранняя диагностика, чувствительность и специфичность КК-МВ (креатинкиназа-МВ), стратификация риска, сердечно-сосудистые заболевания, некроз кардиомиоцитов, лабораторная диагностика

Annatatsiya

O'tkir koronar sindrom (OKS) dunyo bo'yicha o'limning yetakchi sabablaridan biri bo'lib qolmoqda, bu esa uning erta va aniq diagnostikasini zarur etadi. Yuqori sezuvchan troponinlar miokard shikastlanishining zamonaviy biomarkerlari hisoblanadi va yurak to'qimasidagi hatto minimal o'zgarishlarni ham aniqlash imkonini beradi. Ushbu ishda yuqori sezuvchan troponinlarning OKSni erta diagnostika qilishdagi ahamiyati, ularning diagnostik sezuvchanligi va spetsifikligi, shuningdek an'anaviy tekshiruv usullariga nisbatan afzalliklari ko'rib chiqiladi. Bemorlarni xavf darajasi bo'yicha stratifikatsiya qilish va davolash taktikasini tanlashdagi ularning roli alohida ta'kidlanadi. Yuqori sezuvchan troponinlardan foydalanish kasallikni erta aniqlash, diagnostik xatolarni kamaytirish va bemorlar prognozini yaxshilashga yordam beradi.



Kalit so'zlar: o'tkir koronar sindrom, miokard infarkti, yuqori sezuvchan troponinlar, yurak biomarkerlari, miokard shikastlanishi, erta diagnostika, sezuvchanlik va spetsifiklik KK-MB (kreatinkinaza-MB), xavf stratifikatsiyasi, yurak-qon tomir kasalliklari, kardiomiosit nekrozi, laborator diagnostika

Актуальность темы

В статье представлена проблема диагностической и прогностической значимости кардиальных тропонинов при остром коронарном синдроме. Актуальность исследования обусловлена высокой распространённостью сердечно-сосудистых заболеваний и необходимостью раннего выявления даже минимальных повреждений миокарда для своевременного начала лечения и снижения риска неблагоприятных исходов. Целью работы является анализ клинической значимости тропонинов как высокочувствительных маркеров повреждения миокарда, а также их роли в диагностике и стратификации риска у пациентов с острым коронарным синдромом. В ходе исследования были использованы методы анализа научной литературы, сравнительного анализа диагностических показателей (КК-МВ и тропонинов), а также обобщение данных проспективных и метааналитических исследований. Полученные результаты показали, что тропонины обладают более высокой чувствительностью и специфичностью по сравнению с КК-МВ, а даже незначительное повышение их уровня ассоциируется с увеличением риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, включая повторный инфаркт миокарда и летальный исход. Сделан вывод о том, что кардиальные тропонины являются ключевыми биомаркерами в диагностике острого коронарного синдрома и инфаркта миокарда, а их использование, особенно на уровне низких концентраций, имеет важное значение для ранней диагностики, стратификации риска и выбора оптимальной тактики лечения пациентов.

Введение



Сердечно-сосудистые заболевания продолжают занимать ведущее место среди причин смертности и инвалидизации населения во всём мире. Особое значение в клинической практике имеет острый коронарный синдром (ОКС), включающий нестабильную стенокардию и инфаркт миокарда, требующие своевременной диагностики и неотложного лечения. В связи с этим особую актуальность приобретает поиск высокочувствительных и специфичных биомаркеров повреждения миокарда, позволяющих выявлять патологические изменения на ранних стадиях.

Степень изученности темы достаточно высока: многочисленные клинические исследования и метаанализы подтвердили диагностическую и прогностическую значимость тропонинов. Установлено, что повышение их уровня коррелирует с риском неблагоприятных сердечно-сосудистых событий. Современные высокочувствительные методы позволяют выявлять даже минимальные концентрации тропонинов, что расширяет возможности ранней диагностики. Тем не менее остаются дискуссионными вопросы интерпретации низких концентраций тропонинов, их клинической значимости у различных категорий пациентов, а также разграничения патологических и физиологических изменений.

Проблема исследования заключается в необходимости более точного определения диагностической и прогностической роли кардиальных тропонинов, особенно при их незначительном повышении, а также в совершенствовании подходов к интерпретации результатов лабораторных исследований у пациентов с подозрением на острый коронарный синдром.

Целью исследования является анализ диагностической и прогностической значимости кардиальных тропонинов при остром коронарном синдроме, а также оценка их роли в раннем выявлении повреждения миокарда и стратификации риска.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

- изучить современные представления о биологической роли кардиальных тропонинов;

- проанализировать диагностическую ценность тропонинов по сравнению с традиционными маркерами (КК-МВ);
- оценить клиническое значение даже незначительных повышений уровня тропонинов;
- рассмотреть роль тропонинов в стратификации риска и прогнозировании исходов у пациентов с ОКС;
- обобщить данные современных исследований по применению высокочувствительных тропониновых тестов.

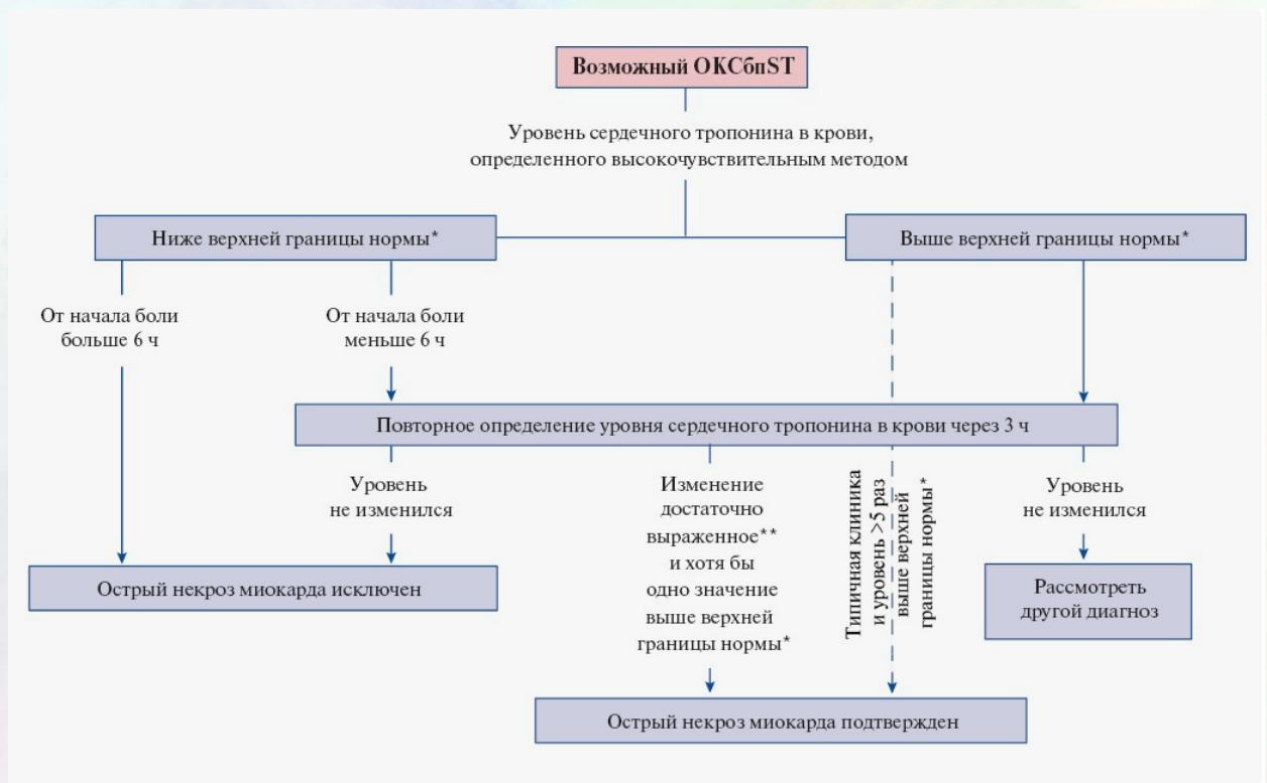


Рис.№1. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы.

Теоретическая часть

Сокращение сердечной мускулатуры представляет собой сложный процесс, в котором стимуляция кардиомиоцита, происходящая при деполяризации мембраны клетки и последующем повышении



внутриклеточной концентрации ионов кальция, сопряжена с развитием механического движения. Ключевую роль в регуляции сердечного сокращения играет один из компонентов тонкого актинового филамента кардиомиоцита – тропониновый комплекс, состоящий из трех субъединиц: тропонина С (ТnC), способного связывать ионы Ca^{2+} , тропонина Т (ТnT), взаимодействующего с тропомиозином, и тропонина I (ТnI), ингибирующего АТФазную активность актомиозинового комплекса. Сложные структурные изменения, происходящие в тропониновом комплексе при повышении внутриклеточной концентрации ионов Ca^{2+} , обеспечивают возможность АТФ-зависимого связывания миозина с актином и развитие мышечного сокращения. Смена изоформ в процессе онтогенеза, альтернативный сплайсинг, а также особенности строения и различные посттрансляционные модификации белков, входящих в состав тропонинового комплекса, позволяют осуществлять тонкую регуляцию сокращения сердечной мускулатуры. Тропониновый комплекс имеет важное медицинское значение. Так, например, тропонин является мишенью для кардиотонических лекарственных средств, используемых при терапии сердечной недостаточности. Ряд мутаций в генах белков тропонинового комплекса приводит к развитию различных типов кардиомиопатий. Помимо этого, на протяжении последних 25 лет специфичные для сердечной ткани изоформы ТnI и ТnT используются для диагностики патологий, связанных с некрозом кардиомиоцитов (инфаркт миокарда, травматическое повреждение миокарда и др.). Данный обзор обобщает существующую на сегодняшний день информацию о строении и свойствах компонентов тропонинового комплекса, и их роли в регуляции сократительной активности сердца.

Тропонин I представлен в организме человека тремя изоформами: быстрой и медленной скелетными изоформами, а также специфичной сердечной изоформой. Гены всех трех изоформ ТnI расположены в тандеме с генами ТnT и являются паралогами, образованными путем трипликации локуса, содержащего родительскую пару генов ТnI/ТnT. У человека в процессе эмбрионального развития быстрая и медленная скелетные



изоформы TnI экспрессируются во всех типах скелетной мускулатуры, однако во взрослом состоянии указанные изоформы представлены только, соответственно, в быстрых или медленных скелетных мышцах. Медленная скелетная изоформа TnI экспрессируется в сердечной мышце в процессе эмбрионального развития и сменяется сердечной изоформой во взрослом состоянии. Сердечная изоформа TnI экспрессируется исключительно в сердечной мускулатуре. Ген сердечной изоформы TnI (TNNI3) расположен в 19 хромосоме и включает в себя восемь экзонов и семь интронов. Экзон 3 отсутствует в генах скелетных изоформ белка и кодирует основную часть уникальной N-концевой последовательности, характерной только для сердечной изоформы TnI.

Тропонин T представлен в организме человека также тремя генами, кодирующими соответственно быструю и медленную скелетную, а также сердечную изоформы белка. Ген сердечной изоформы TnT (TNNT2) расположен в хромосоме 1 имеет длину 17 kb и состоит из 17 экзонов и 16 интронов. Для различных животных и человека было показано, что помимо кардиомиоцитов сердечная изоформа TnT в небольшом количестве экспрессируется в скелетных мышцах во время эмбрионального развития

Тропонин C представлен в организме человека двумя генами: геном (TNNC1), расположенным в хромосоме 3 и кодирующим сердечную/медленную скелетную изоформу TnC (с/мTnC), и геном быстрой скелетной изоформы TnC (TNNC2), расположенным в 20 хромосоме (20q12). TNNC1 состоит из 6 экзонов и 5 интронов [56] и экспрессируется в сердечной и медленной скелетной мускулатуре. В экспериментах на цыплятах было показано, что ген TNNC1 экспрессируется также на эмбриональной стадии развития быстрой скелетной мускулатуры. Ген TNNC2 экспрессируется исключительно в быстрой скелетной мускулатуре независимо от стадии развития организма

Практическая (аналитическая) часть

В ходе исследования был проведён анализ научной литературы, а также обобщение данных клинических и проспективных исследований,



посвящённых диагностической ценности тропонинов. Особое внимание уделялось сравнению традиционного маркера КК-МВ и современных высокочувствительных тропониновых тестов. Были использованы методы сравнительного анализа, систематизации данных и интерпретации результатов метаанализов. Рассматривались показатели чувствительности и специфичности различных диагностических тестов, а также их прогностическая значимость при остром коронарном синдроме. Результаты показали, что кардиальные тропонины значительно превосходят КК-МВ по диагностической точности. Установлено, что даже незначительное повышение уровня тропонинов связано с увеличением риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий, включая повторный инфаркт миокарда, госпитализацию и летальный исход. На основе проведённого анализа можно сделать вывод о том, что использование высокочувствительных тропониновых тестов позволяет выявлять субклинические повреждения миокарда и существенно улучшает раннюю диагностику острого коронарного синдрома, а также способствует более точной стратификации риска и выбору оптимальной тактики лечения пациентов.

Научная новизна

Научная новизна исследования заключается в том, что обобщены и систематизированы современные данные о диагностической и прогностической значимости кардиальных тропонинов при остром коронарном синдроме с акцентом на их роль при минимальных повышениях концентрации. Впервые было предложено рассматривать даже незначительное повышение уровня тропонинов как важный маркер субклинического повреждения миокарда, требующий более тщательной клинической оценки и наблюдения. Уточнены диагностические критерии интерпретации повышенных уровней тропонинов с учётом их возможных изменений при неишемических состояниях. Разработаны подходы к более ранней стратификации риска у пациентов с острым коронарным синдромом на основе использования высокочувствительных тропониновых тестов.

Заключение



В результате проведенного исследования было установлено, что кардиальные тропонины являются высокочувствительными и специфичными маркерами повреждения миокарда, играющими ключевую роль в диагностике острого коронарного синдрома. Достигнута поставленная цель, заключающаяся в анализе диагностической и прогностической значимости тропонинов при остром коронарном синдроме. Полученные результаты подтверждают, что даже незначительное повышение уровня тропонинов ассоциируется с повышенным риском неблагоприятных сердечно-сосудистых исходов и имеет важное прогностическое значение. Установлено, что тропонины превосходят традиционные маркеры, такие как КК-МВ, по чувствительности и диагностической точности. Выявлено, что использование высокочувствительных методов определения тропонинов позволяет обнаруживать субклинические повреждения миокарда. Также показано, что интерпретация низких уровней тропонинов требует комплексного клинического подхода с учётом сопутствующих заболеваний. Перспективы дальнейших исследований связаны с совершенствованием диагностических алгоритмов, уточнением пороговых значений тропонинов и их применением в различных клинических группах пациентов.

Использованная литература:

1. Wade R., Eddy R., Shows T.B., Kedes L. cDNA sequence, tissue-specific expression, and chromosomal mapping of the human slow-twitch skeletal muscle isoform of troponin I // *Genomics*. 1990. Т. 7, № 3. С. 346–357. DOI: 10.1016/0888-7543(90)90168-T.
2. Tiso N., Rampoldi L., Pallavicini A., Zimbello R., Pandolfo D., Valle G., Lanfranchi G., Danieli G.A. Fine mapping of five human skeletal muscle genes: alpha-tropomyosin, beta-tropomyosin, troponin-I slow-twitch, troponin-I fast-twitch, and troponin-C fast // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 1997. Т. 230, № 2. С. 347–350. DOI: 10.1006/bbrc.1996.5958.



3. Bhavsar P.K., Brand N.J., Yacoub M.H., Barton P.J. Isolation and characterization of the human cardiac troponin I gene (TNNI3) // *Genomics*. 1996. T. 35, № 1. C. 11–23. DOI: 10.1006/geno.1996.0317.
4. Lundin L.G. Evolution of the vertebrate genome as reflected in paralogous chromosomal regions in man and the house mouse // *Genomics*. 1993. T. 16, № 1. C. 1–19. DOI: 10.1006/geno.1993.1133.
5. Cullen M.E., Dellow K.A., Barton P.J. Structure and regulation of human troponin genes // *Mol. Cell Biochem.* 2004. T. 263, № 1. C. 81–90. DOI: 10.1023/B:MCBI.0000041850.37415.b8.
6. Dhoot G.K., Perry S.V. Distribution of polymorphic forms of troponin components and tropomyosin in skeletal muscle // *Nature*. 1979. T. 278, № 5706. C. 714–718. DOI: 10.1038/278714a0.
7. Bhavsar P.K., Dhoot G.K., Cumming D.V.E., Butler-Browne G.S., Yacoub M.H., Barton P.J.R. Developmental expression of troponin I isoforms in fetal human heart // *FEBS Lett.* 1991. T. 292, № 1–2. C. 5–8. DOI: 10.1016/0014-5793(91)80820-S.
8. Hunkeler N.M., Kullman J., Murphy A.M. Troponin I isoform expression in human heart // *Circ. Res.* 1991. T. 69, № 5. C. 1409–1414. DOI: 10.1161/01.RES.69.5.1409.
9. Sasse S., Brand N.J., Kyprianou P., Dhoot G.K., Wade R., Arai M., Periasamy M., Yacoub M.H., Barton P.J. Troponin I gene expression during human cardiac development and in end-stage heart failure // *Circ. Res.* 1993. T. 72, № 5. C. 932–938. DOI: 10.1161/01.RES.72.5.932.