

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ТРОПОНИНА I СРЕДИ ЖИТЕЛЕЙ ЧУЙСКОГО РЕГИОНА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ С УЧЕТОМ ПОЛА И ВОЗРАСТА

А.В. Белинова<sup>1</sup>, Г.О. Наркулова<sup>2</sup>, Г.К. Шаршеналиева<sup>2</sup>,  
Д. Ли<sup>2</sup>, А.А. Батлук<sup>2</sup>, А.Г. Полупанов<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Кыргызско-Российский Славянский Университет им. Б.Н. Ельцина

<sup>2</sup>Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева

<sup>3</sup>Национальный центр кардиологии и терапии имени академика М.М. Миррахимова  
г. Бишкек, Кыргызская Республика

**Резюме.** *Цель исследования:* изучить распределение концентрации высокочувствительного тропонина I (вчТnI) в репрезентативной выборке жителей Чуйского региона Кыргызской Республики с учетом пола и возраста.

*Материал и методы.* Материалом послужила представительная выборка населения 18-65 лет Кыргызской Республики (n=1276, в том числе 529 мужчин и 747 женщин). Проведен анализ распределения уровней вчТnI в популяции с учетом пола и возраста. Уровень вчТnI в образцах сыворотки крови измеряли с помощью иммунохемилюминесцентного анализа с микрочастицами, используя реактивы Architect Stat High Sensitive Troponin I (Abbott, США) на автоматизированном анализаторе Architect i2000SR (Abbott, США). Уровень статистической значимости принят равным 0,05.

*Результаты.* Медиана концентрации вчТnI в выборке составила 1,2 пг/мл, интерквартильный размах - (0,6; 2,0) пг/мл. 99-й процентиль - 19,7 пг/мл. Уровни вчТnI были значимо выше у мужчин - 1,5 (0,8; 2,3) пг/мл, чем у женщин - 1,0 (0,4; 1,8) пг/мл, (p=0,009). Взаимосвязь концентрации вчТnI с возрастом была характерна как для мужчин (r=0,13; p=0,002), так и для женщин (r=0,16; p <0,001). Несмотря на более низкие исходные значения концентрации вчТnI, скорость его повышения с возрастом была выше у женщин. Проведен детальный сравнительный анализ динамики концентрации вчТnI в различных возрастных группах у мужчин и женщин.

*Заключение.* Выявленные половые различия в распределении концентрации вчТnI и её возрастную динамику необходимо учитывать при определении пороговых уровней данного биомаркера.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистые заболевания, факторы риска, тропонин I, возрастные и половые различия.

## КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ЧУЙ РЕГИОНУНУН ТУРГУНДАРЫНЫН АРАСЫНДА ЖЫНЫСЫН ЖАНА КУРАГЫН ЭСКЕ АЛУУ МЕНЕН ЖОГОРКУ СЕЗГИЧТИКТЕГИ I ТРОПОНИНДИН КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН БӨЛҮШТҮРҮҮНҮН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

А.В. Белинова<sup>1</sup>, Г.О. Наркулова<sup>2</sup>, Г.К. Шаршеналиева<sup>2</sup>,  
Д. Ли<sup>2</sup>, А.А. Батлук<sup>2</sup>, А.Г. Полупанов<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Б. Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Орус Славян университети

<sup>2</sup>И.К.Ахунбаев атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык академиясы

<sup>3</sup>Академик М. Миррахимов атындагы Улуттук кардиология жана терапия борбору  
Бишкек ш., Кыргыз Республикасы

**Резюме.** *Изилдөөнүн максаты:* Кыргыз Республикасынын Чүй регионунун тургундарынын репрезентативдик тандоосунда жынысын жана жашын эске алуу менен өтө сезгич I тропониндин (өсTnI) концентрациясынын бөлүштүрүлүшүн изилдөө.

**Материалдар жана методдор.** Материал катары Кыргыз Республикасынын 18-65 жаштагы калкынын өкүлдүк тандоосу кызмат кылган ( $n=1276$ , анын ичинде 529 эркек жана 747 аял). Талдоо жыныстык жана жаш курагын эске алуу менен калктын чегерүүлөрдүн көлөмүн бөлүштүрүү жүргүзүлөт. ӨсTnI деңгээлин кандын сывороткаларынын үлгүлөрүндө иммунохемилюминесценттик талдоо микробөлүкчө жардамы менен өлчөөлгөн, Architect Stat High Sensitive Troponin I (Abbott, АКШ) реактивдерди Architect i2000SR (Abbott, АКШ) автоматташтырылган анализатордо колдонулган. Статистикалык маанинин деңгээли 0,05 ке барабар деп кабыл алынган.

**Натыйжалар.** ӨсTnI үлгүсүндөгү концентрациясынын медианасы 1,2 пг/мл, интерквартилдик аралыгы - (0,6; 2,0) пг/мл. 99-процентиль - 19,7 пг/мл. ӨсTnI деңгээли эркектерде кыйла жогору болгон - 1,5 (0,8; 2,3) пг/мл, аялдардыкы - 1,0 (0,4; 1,8) пг/мл ( $p=0,009$ ). Жашы менен эсептен чыгаруулардын концентрациясынын өз ара байланышы эркектер үчүн да ( $k=0,13$ ;  $p=0,002$ ), ошондой эле аялдар үчүн да ( $r=0,16$ ;  $p < 0,001$ ) мүнөздүү болгон. Төмөн баштапкы концентрация маанилерине карабастан чегерүүлөр, анын өсүү ылдамдыгы аялдарда жаш өткөн сайын жогору болгон. Эркектер менен аялдардын ар кандай курактык топтордогу эсептен чыгаруулардын концентрациясынын динамикасына деталдуу салыштырма талдоо жүргүзүлдү.

**Корутундулар:** ӨсTnI концентрацияны бөлүштүрүүдө аныкталган жыныстык айырмачылыктар чегерүүлөр жана анын курактык динамикасы эске алынышы керек берилген биомаркердин босого деңгээлин аныктоо.

**Негизги сөздөр:** жүрөк-кан тамыр оорулары, тобокелдик факторлору, тропонин I, курак жана жыныстык айырмачылыктар.

## FEATURES OF THE DISTRIBUTION OF HIGHLY SENSITIVE TROPONIN I CONCENTRATION AMONG RESIDENTS OF THE CHUI REGION OF THE KYRGYZ REPUBLIC, TAKING INTO ACCOUNT GENDER AND AGE

A.V. Belinova<sup>1</sup>, G.O. Narkulova<sup>2</sup>, G.K. Sharshenalieva<sup>2</sup>,  
D. Lee<sup>2</sup>, A.A. Batluk<sup>2</sup>, A.G. Polupanov<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Kyrgyz-Russian Slavic University named after. B.N. Yeltsin

<sup>2</sup> Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev

<sup>3</sup>National Center for Cardiology and Therapy named after Academician M. Mirrahimov  
Bishkek, Kyrgyz Republic

**Summary.** *The aim of the study:* was to investigate the distribution of the concentration of highly sensitive troponin I (hsTnI) in a representative sample of residents of the Chui region of the Kyrgyz Republic, taking into account gender and age.

**Material and methods.** The material was a representative sample of the population aged 18-65 years in the Kyrgyz Republic ( $n = 1276$ , including 529 men and 747 women). An analysis of the distribution of hsTnI levels in the population was carried out taking into account gender and age. The level of hsTnI in blood serum samples was measured by immunochemiluminescent assay with microparticles, using Architect Stat High Sensitive Troponin I reagents (Abbott, USA) on an automated analyzer Architect i2000SR (Abbott, USA). The level of statistical significance was taken to be 0.05.

**Results.** The median hsTnI concentration in the sample was 1.2 pg/ml, the interquartile range was (0.6; 2.0) pg/ml. The 99th percentile was 19.7 pg/ml. hsTnI levels were significantly higher in men - 1.5 (0.8; 2.3) pg/ml, than in women - 1.0 (0.4; 1.8) pg/ml, ( $p = 0.009$ ). The relationship between hsTnI concentration and age was characteristic of both men ( $r = 0.13$ ;  $p = 0.002$ ) and women ( $r = 0.16$ ;

$p < 0.001$ ). Despite the lower initial values of hsTnI concentration, the rate of its increase with age was higher in women. A detailed comparative analysis of the dynamics of hsTnI concentration in different age groups in men and women was carried out.

**Conclusion.** The revealed gender differences in the distribution of hsTnI concentration and its age dynamics must be taken into account when determining the threshold levels of this biomarker.

**Key words:** cardiovascular diseases, risk factors - troponin I, age and gender differences.

**Введение.** Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются ведущей причиной смертности населения во всем мире [1], в том числе в Кыргызской Республике [2]. Известно, что риск атеросклеротических ССЗ в течение последующей жизни для лиц в возрасте 50 лет в среднем составляет 52% для мужчин и 39% для женщин с широкими вариациями в зависимости от наличия и тяжести факторов риска. В то же время хорошо известно, что традиционные факторы риска позволяют прогнозировать течение заболевания у многих, но не у всех пациентов. В частности, у 10-20% больных коронарной болезнью сердца (КБС) факторы риска отсутствуют, а в 35% случаев умерших больных с КБС уровень холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС-ЛПНП) при ретроспективной оценке оказался менее 2,5 ммоль/л [3]. Поэтому многие эксперты подчеркивают, что используемые в настоящее время методы стратификации сердечно-сосудистого риска несовершенны и не позволяют точно определить у какого пациента и когда разовьется то или иное осложнение.

В этой связи все большую актуальность приобретает поиск новых маркеров и факторов риска ССЗ, позволяющих более точно предсказать их возникновение, в том числе в определенных группах больных или даже среди лиц без явной сердечно-сосудистой патологии [4]. Одним из таких биомаркеров являются сердечные тропонины, в первую очередь определенные высокочувствительными методами. Из трех видов тропонинов два, а именно Тропонин Т (TnT) и Тропонин I (TnI), являются чувствительными и специфичными маркерами острого повреждения миокарда и используются для диагностики острых коронарных синдромов [5], а также могут быть использованы для стратификации сердечно-сосудистого риска в общей популяции среди лиц, не имеющих явной сердечно-сосудистой патологии [6,7]. Однако, при этом подчеркивается возможность наличия возрастных и половых особенностей в концентрации тропонинов, в том числе TnI, в различных популяционных группах [8,9]. Исследования, подтверждающие прогностическую значимость TnI, определенного высокочувствительным методом (вчTnI), проведены в разных странах, в т.ч. в Российской Федерации [10]. Подобные исследования в

Кыргызской Республике до настоящего времени не проводились.

**Цель исследования:** изучить распределение концентрации высокочувствительного тропонина I в репрезентативной выборке жителей Чуйского региона Кыргызской Республики с учетом пола и возраста.

**Материал и методы.** Данное исследование было выполнено в рамках международного проекта «Интерэпид». Это одномоментное эпидемиологическое исследование распространенности основных хронических неинфекционных заболеваний и их факторов риска среди жителей малых городов и сельской местности нескольких стран, выполняемое по единому протоколу. Формирование выборки и методы обследования опубликованы ранее [11,12]. В рамках данного проекта были получены биообразцы для определения показателей, включенных в анализ.

Исследование было одобрено Независимым этическим комитетом ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России. Участники исследования подписали информированное добровольное согласие, включая разрешение на использование биообразцов для целей научных исследований.

На первом этапе исследования, на основании избирательных списков жителей двух населенных пунктов Кыргызстана – малого города и села, была сформирована случайная выборка, включавшая 1774 человек, репрезентативная по половозрастному составу населения. Обследовано 1341 человек, включенных в выборку, что составило 75% от общей численности выборки. Большинство обследованных нами лиц были кыргызами – 753 человека (56,6%), русских – 477 человека (35,9%). На долю остальных национальностей (казахи, немцы, корейцы, дунгане, татары, узбеки, уйгуры, украинцы, грузины, армяне, азербайджанцы, белорусы) приходилось 7,5%.

Обследование включало:

1. Опрос по специальной «Карте профилактического обследования», разработанной Государственным научно-исследовательским центром профилактической медицины (Москва, Россия), которая включала 9

блоков информации, в том числе паспортную часть, вопросы по семейному и личному анамнезу, наличию факторов риска, включая, данные по обращаемости за медицинской помощью и нетрудоспособности, объективные данные, а также вопросники: Роузе, на наличие симптомов сердечной недостаточности, вопросник на уровень стресса (Reeder L., 1973), вопросник по качеству жизни, а также госпитальную шкалу тревоги и депрессии HADS.

2. Физикальные и инструментальные исследования. Антропометрические измерения: рост, масса тела, окружность талии и индекс массы тела. Артериальное давление и частота пульса (двухкратное измерение в положении сидя).

3. Биохимические показатели крови. Пробоподготовку, то есть получение сыворотки крови, проводили в лечебно-профилактическом учреждении сразу после забора крови по стандартной методике. Образцы сыворотки крови (далее – биообразцы) замораживали после аликвотирования в пробирках типа эппендорф по 500–1000 мкл и доставляли в Национальный центр кардиологии и терапии имени академика М. Миррахимова (г. Бишкек, Кыргызская Республика) в течение 1-2 часов. Хранились биообразцы при температуре – 70°C. В сыворотке крови определяли уровни общего холестерина (ОХС), холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП), холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП), триглицеридов (ТГ), глюкозы натощак.

4. Дополнительно из биообразцов, хранящихся в биобанке с 2012–2013 годов, весной 2022 года определены концентрации вчТnI. Уровень вчТnI в образцах сыворотки крови измеряли с помощью иммунохемилюминесцентного анализа с микрочастицами, используя реактивы Architect

Stat High Sensitive Troponin I (Abbott, США) на автоматизированном анализаторе Architect i2000SR (Abbott, США). Нижний предел определения (LoD) составил 1,1 пг/мл; диапазон концентраций 0–50000 пг/мл. В рамках данного этапа исследования проведен анализ уровней вчТnI в популяции во взаимосвязи с полом и возрастом. Объем выборки, включенной в исследование, составил 1276 человек в возрасте 18–65 лет, в том числе 529 мужчин и 747 женщин.

Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи программы SPSS 23.0. Непрерывные параметры в зависимости от типа распределения представлены средним и стандартным отклонением ( $M \pm SD$ ) или медианой, 25-м и 75-м процентилями ( $Me [Q25; Q75]$ ), также приводился 95-й и 99-й процентиля ( $Q95, Q99$ ). Оценка различий между двумя независимыми выборками для непрерывных параметров проведена с использованием непараметрического критерия Манна–Уитни. Оценка скорости нарастания вчТnI с возрастом проводилась при помощи линейной регрессии, описывающей зависимость вчТnI от возраста. Уровень статистической значимости принят равным 0,05.

**Результаты исследования.** Распределение концентрации вчТnI в анализируемой репрезентативной выборке носило ассиметричный характер со сдвигом в сторону низких значений данного показателя (рис. 1). Вариационный размах значений концентрации вчТnI составил от 0 до 32,9 пг/мл, средние значения концентрации вчТnI по группе –  $1,87 \pm 3,04$  пг/мл, медиана концентрации с интерквартильным размахом – 1,20 (0,6; 2,0) пг/мл. Значение 95 процентиля ( $Q95$ ) в анализируемой группе достигало 5,1 пг/мл, 99 процентиля ( $Q99$ ) – 19,7 пг/мл.

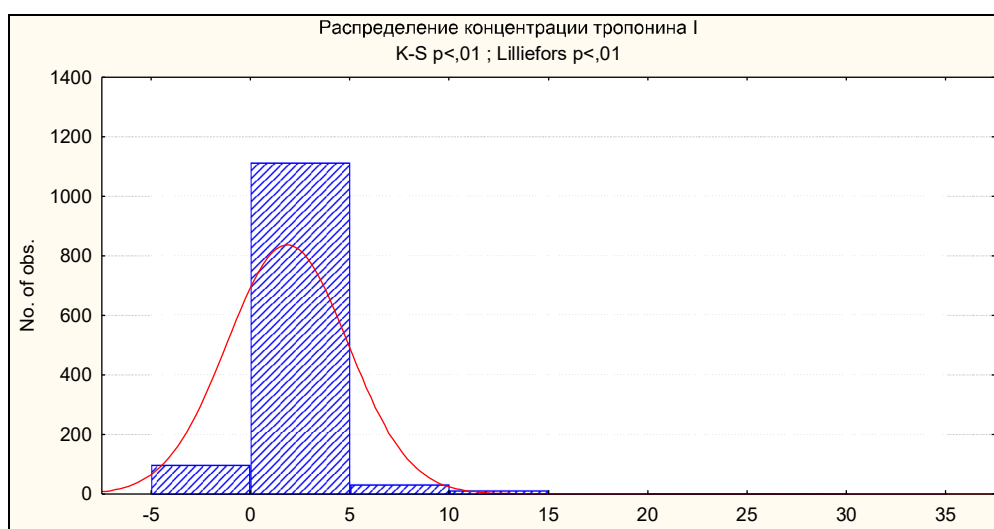


Рис. 1. Распределение концентрации высокочувствительного ТnI в исследуемой популяции.

Данные анализа по половым различиям представлены в табл. Как из неё следует, были выявлены значимые половые различия в концентрации вчТnI в анализируемой выборке респондентов. Так, медиана концентрации вчТnI у

мужчин составила 1,5 (0,8; 2,3) пг/мл, что было существенно выше в сравнении с женщинами (1,0 (0,4; 1,8) пг/мл,  $p=0,009$ ). При этом значимых различий в значениях Q95 и Q99 между мужчинами и женщинами нами выявлено не было (табл.).

Таблица – Половые различия в концентрации вчТnI в анализируемой выборке

| Группа   | N    | Me (Q25; Q75), пг/мл | Q95, пг/мл | Q99, пг/мл |
|----------|------|----------------------|------------|------------|
| Оба пола | 1276 | 1,2 (0,6; 2,0)       | 5,1        | 19,7       |
| Мужчины  | 529  | 1,5 (0,8; 2,3)       | 5,6        | 20,3       |
| Женщины  | 747  | 1,0 (0,4; 1,8)       | 4,8        | 18,9       |
| P        | -    | =0,009               | -          | -          |

Примечание: N – число респондентов; Me – медиана; Q25, Q75 – 25 и 75 процентиля; Q95 – значение 95 процентиля; Q99 – значение 99 процентиля.

#### Взаимосвязь концентрации вчТnI с возрастом.

По результатам проведенного анализа нами была выявлена слабая, но значимая корреляционная зависимость между концентрацией вчТnI и возрастом респондентов в анализируемой репрезентативной выборке ( $r=0,14$ ,  $p<0,001$ ) (рис. 2).

При этом согласно данным проведенного линейного регрессионного анализа выявленная взаимосвязь описывалась следующей формулой: концентрация вчТnI= $0,486+0,033*\text{возраст}$ , т.е. каждые 10 лет концентрация данного биомаркера возрастала на 0,33 пг/мл.

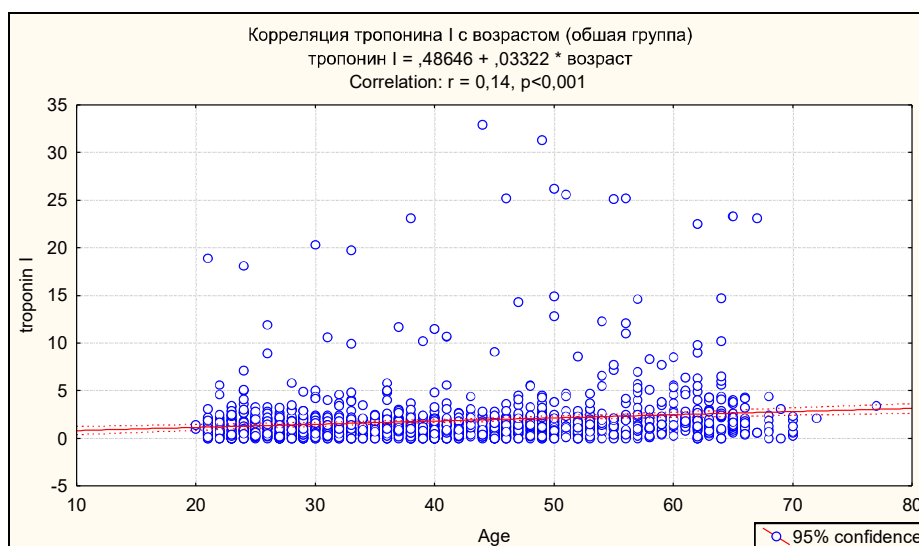


Рис. 2. Взаимосвязь концентрации вчТnI с возрастом в анализируемой выборке респондентов.

Взаимосвязь концентрации вчТnI с возрастом была характерна как для мужчин ( $r=0,13$ ;  $p=0,002$ ), так и для женщин ( $r=0,16$ ;  $p<0,001$ ). При этом следует отметить, что несмотря на более низкие исходные значения концентрации вчТnI, скорость его повышения с возрастом была выше у женщин. Так, линейная регрессионная модель взаимосвязи концентрации вчТnI с возрастом у мужчин выглядела как  $0,893+0,030*\text{возраст}$  (т.е. увеличение на 0,3 пг/мл за 10 лет), то у женщин данная закономерность описывалась уравнением вчТnI= $0,151+0,036*\text{возраст}$  (т.е. увеличение на 0,36 пг/мл за каждые 10 лет).

Определенный интерес представляет сравнительный анализ динамики концентрации вчТnI в различных возрастных группах у мужчин и женщин. Данные представлены на рис. 3. Как из него следует, средняя концентрация вчТnI у женщин ниже, чем у мужчин до 50-летнего возраста, причем скорость нарастания концентрации у мужчин и женщин одинаковая ( $+0,31$  пг/мл и  $+0,31$  пг/мл соответственно). Далее до 60-летнего возраста отмечается значительный рост концентрации вчТnI, который значительно выше у женщин ( $+0,98$  пг/мл), чем у мужчин ( $+0,39$  пг/мл,  $p<0,01$ ). После 60 лет у женщин концентрация вчТnI выходит на плато, в то время как у мужчин продолжается ее рост ( $+0,72$  пг/мл).



Рис. 3. Динамика концентрации вчТnI в различных возрастных группах с учетом пола респондентов.

**Обсуждение.** Настоящее исследование является первым пилотным проектом в Кыргызской Республике, посвященном изучению популяционных характеристик концентрации вчТnI (возрастно-половые аспекты) и выполненном на репрезентативной выборке населения в рамках эпидемиологического исследования «Интерэпид».

Известно, что тропониновый комплекс сердечной мышцы состоит из трех разновидностей тропонинов (ТnТ, ТnI и ТnС), причем первые 2 вида локализованы только в сердечной мышце и в стенке полых и легочных вен и, соответственно, являются кардиоселективными [5]. Однако, с появлением новых высокочувствительных методов определения тропонинов было показано, что их уровень может повышаться не только при гибели кардиомиоцитов, но также и при других патологических состояниях, как сепсис, хроническая сердечная и почечная недостаточность [13], а также при физических нагрузках и психоэмоциональных стрессах у здоровых лиц [14]. При этом повышенный уровень данных биомаркеров (ТnI, ТnТ) ассоциировался с неблагоприятными исходами у практически здоровых лиц, что послужило основанием для рассмотрения их в качестве компонента стратификации сердечно-сосудистого риска [15]. В ряде исследований подчеркивается, что концентрация тропонинов может существенно варьировать от ряда факторов: возраста, пола, циркадных ритмов [9,16].

В нашем исследовании распределение концентрации вчТnI носило выраженный ассиметричный характер со сдвигом в сторону более низких его концентраций, что характерно для большинства исследований с ТnI [9,17].

Медиана концентрации вчТnI в нашем исследовании составляла 1,2 пг/мл и была существенно ниже, чем в ряде европейских когорт [17,18], однако была сопоставима с данными исследования Шальной С.А. и соавт. [9], проведенном в российской популяции. В то же время диагностический порог, представляющий собой 99-ю процентиль распределения концентрации ТnI, в нашем исследовании в целом по группе составлял 19,7 пг/мл и был сопоставим с данным европейских исследований [17,18], и оказался несколько ниже в сравнении с российским исследованием [9].

Нами были выявлены значимые половые различия в концентрации вчТnI в изучаемой популяции с более высокими значениями биомаркера среди мужчин (1,5 пг/мл против 1,0 пг/мл у женщин), что совпадает с данными как европейских, так и российских исследователей [9,17,18]. Механизмами, лежащими в основе различий половых референсных значений концентрации вчТnI, ряд авторов считают большую массу миокарда у мужчин [19] и защитную роль эстрогенов в отношении повреждения кардиомиоцитов активными формами кислорода [20].

В возрастном аспекте в нашем исследовании отмечалось повышение концентрации вчТnI с возрастом, что подтверждают данные ряда других исследований [9,17,18]. Предполагается, что это может быть связано с наличием коморбидности [21] и недиагностированной КБС [22] в пожилом возрасте. Кроме того, резкий скачок концентрации вчТnI у женщин в возрастном периоде 50-60 лет мы предположительно связываем с угасанием эстрогенной функции, однако, для подтверждения данного предположения необходимо проведение дополнительных исследований.

**Заключение.** Проведенное нами исследование выявило наличие гендерных и возрастных особенностей распределения концентрации вТnI, что согласуется с целым рядом ранее проведенных исследований.

### Литература

1. World Health Organization. Cardiovascular Diseases (CVDs). 2021. [Accessed November 12, 2022]. Available from: [https://www.who.int/en/newsroom/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/en/newsroom/factsheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)).
2. Republican Medical Information Center. Public health and activities of healthcare organizations of the Kyrgyz Republic [cited 2022 Dec 9]. Available from: <http://cez.med.kg> <http://cez.med.kg/wp-content/uploads.zip>
3. Khot UN, Khot MB, Bajzer CT, Sapp SK, Ohman EM, Brener SJ, et al. Prevalence of conventional risk factors in patients with coronary heart disease. *JAMA*. 2003;290(7):898-904. <https://doi.org/10.1001/jama.290.7.898>
4. Long B, Long DA, Tannenbaum L, Koyfman A. An emergency medicine approach to troponin elevation due to causes other than occlusion myocardial infarction. *Am J Emerg Med*. 2020;38(5):998–1006. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.12.007>
5. Masri W, Le Guillou E, Hamdi E, Ghazal K, Lebigot E, Cosson C, et al. Troponin elevation in other conditions than acute coronary syndromes. *Ann Biol Clin (Paris)*. 2017;75(4):411–419. <https://doi.org/10.1684/abc.2017.1262>
6. Blankenberg S, Salomaa V, Makarova N, Ojeda F, Wild P, Lackner KJ, et al. Troponin I and cardiovascular risk prediction in the general population: The BiomarCaRE consortium. *Eur Heart J*. 2016;37(30):2428-2437. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw172>
7. Klinkenberg LJJ, Wildi K, van der Linden N, Kouw IW, Niens M, Twerenbold R, et al. Diurnal rhythm of cardiac troponin: consequences for the diagnosis of acute myocardial infarction. *Clin Chem*. 2016;62(12):1602-1611. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2016.257485>
8. Shah A, Griffiths M, Lee KK, McAllister DA, Hunter AL, Ferry AV, et al. High sensitivity cardiac troponin and the underdiagnosis of myocardial infarction in women. *BMJ*. 2015;350:g7873. <https://doi.org/10.1136/bmj.g7873>
9. Шальнова С.А., Дранкина О.М., Концевая А.В., Яровая Е.Б., Куценко В.А., Метельская В.А. и др. Пилотный проект по изучению тропонина I в представительной выборке одного из регионов-участников исследования ЭССЕ-РФ: распределение в популяции и ассоциации с факторами риска. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(4):2940. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2940>
10. Шальнова С.А., Дранкина О.М., Концевая А.В., Яровая Е.Б., Куценко В.А., Метельская В.А. и др. Пилотный проект по изучению ассоциации тропонина I с сердечно-сосудистыми осложнениями в популяции российского региона. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(5):2980. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2980>
11. Полупанов А.Г., Концевая А.В., Мамасаидов Ж.А., Халматов А.Н., Алтымышева А.Т., Джумагулова А.С. Распространенность метаболического синдрома и его компонентов среди жителей Кыргызской Республики трудоспособного возраста. *Казанский медицинский журнал* 2016;97(4):618-624. <https://doi.org/10.14341/omet12704>
12. Полупанов А.Г., Халматов М.Н., Махмудов М.Т., Мамасаидов Ж.А., Ческидова Н.Б., Романова Т.А., и др. Распространенность дислипидемий среди жителей Кыргызской Республики трудоспособного возраста (по данным международного исследования “ИнтерЭтид”). *Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета*. 2014;14(5):128-132.
13. Концевая А.В., Мырзаматова А.О., Дранкина О.М. Биомаркеры в прогнозировании сердечно-сосудистого риска: новые возможности тропонина I. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2020;19(3):2584. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2020-2584>
14. Richardson AJ, Leckie T, Watkins ER, Fitzpatrick D, Galloway R, Grimaldi R, et al. Post marathon cardiac troponin T is associated with relative exercise intensity. *J Sci Med Sport*. 2018;21(9):880-884. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.02.005>
15. Lazzarino AI, Hamer M, Gaze D, Collinson P, Steptoe A. The association between cortisol response to mental stress and high-sensitivity cardiac troponin T plasma concentration in healthy adults. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(18):1694-1701. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.05.070>

16. Zaninotto M, Padoan A, Mion MM, Marinova M, Plebani M. Short-term biological variation and diurnal rhythm of cardiac troponin I (Access hs-TnI) in healthy subjects. *Clin Chim Acta*. 2020;504:163-167. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.02.004>
17. Apple FS, Ler R, Murakami MM. Determination of 19 cardiac troponin I and T assay 99th percentile values from a common presumably healthy population. *Clin Chem*. 2012;58(11):1574-1581. <https://doi.org/10.1373/clinchem.2012.192716>
18. Jia X, Sun W, Hoogeveen RC, Nambi V, Matsushita K, Folsom AR, et al. High-Sensitivity Troponin I and Incident Coronary Events, Stroke, Heart Failure Hospitalization, and Mortality in the ARIC Study. *Circulation*. 2019;139(23):2642-2653. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038772>
19. Чаулин А.М., Абашина О.Е., Дуляков Д.В. Высокочувствительные сердечные тропонины (hs-Tn): методы определения и основные аналитические характеристики. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(2):2590. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2590>
20. Romiti GF, Cangemi R, Toriello F, Ruscio E, Sciomer S, Moscucci F, et al. Sex-Specific Cut-Offs for High-Sensitivity Cardiac Troponin: Is Less More? *Cardiovasc Ther*. 2019;2019(1):9546931. <https://doi.org/10.1155/2019/9546931>
21. Базира К.К., Мусакеев А.О., Киндербаева Н.К., Кундашев У.К., Мамажакып У.Ч., Эсенгельдиева О.Э., Маматов С.М. Анализ антитромботической терапии у пожилых людей в клинической практике центров семейной медицины Кыргызской Республики. *Тромбоз, гемостаз и реология*. 2021;84(1):40-47. <https://doi.org/10.25555/THR.2021.1.0960>
22. Shah ASV, Sandoval Y, Noaman A, Sexter A, Vaswani A, Smith SW, et al. Patient selection for high sensitivity cardiac troponin testing and diagnosis of myocardial infarction: prospective cohort study [published correction appears in *BMJ*. 2018;360:k495. <https://doi.org/10.1136/bmj.k495>]. *BMJ*. 2017;359:j4788. Published 2017 Nov 7. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4788>

**Финансирование.** Исследование было выполнено при финансовой поддержке компании ЭББОТТ (Abbott Diagnostics), США.

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность за консультативную помощь и техническую поддержку сотрудникам ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России и отдельно заместителю директора по научной и аналитической работе, руководителю отдела укрепления общественного здоровья ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, доктору медицинских наук Концевой Анне Васильевне.

**Конфликт интересов.** Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

### Сведения об авторах

**Белинова Анна Валерьевна** – аспирант кафедры терапии № 2, специальности «Лечебное дело» Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина, г. Бишкек, Кыргызская Республика. ORCID: 0000-0003-1826-8817, e-mail: annaromanova12@mail.ru

**Наркулова Гулнара Орозбековна** – аспирант кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсами эндокринологии и профпатологии, Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика. ORCID: 0000-0002-8668-7266, SPIN-код: 6885-7411, e-mail: geta\_8708@mail.ru

**Шаршеналиева Гульзат Кубанычбековна** – старший преподаватель кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсами эндокринологии и профпатологии, Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика. ORCID: 0000-0002-8118-3915, SPIN-код: 5700-8454, e-mail: sh.gulzat1506@gmail.com

**Ли Дария** – студент 4 курса, 35 группы лечебного факультета №2, Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика. Телефон: +996-709-279-467, ORCID: 0009-0006-8926-4927, e-mail: leedariya11@gmail.com

**Батлук Алла Александровна** – ассистент кафедры пропедевтики внутренних болезней с курсами эндокринологии и профпатологии, Кыргызская государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика. ORCID: 0009-0002-3946-987X, e-mail: alla.batluk23@gmail.com

**Полупанов Андрей Геннадьевич** – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней с курсами эндокринологии и профпатологии, Кыргызская Государственная медицинская академия им. И.К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызская Республика. ORCID: 0000-0002-4621-3939, e-mail: polupanov\_72@mail.com

### *Для цитирования*

*Белинова А.В., Наркулова Г.О., Шаршеналиева Г.К., Ли Д., Батлук А.А., Полупанов А.Г. Особенности распределения концентрации высокочувствительного тропонина I среди жителей Чуйского региона Кыргызской Республики с учетом пола и возраста. Евразийский журнал здравоохранения. 2025;1:36-44. <https://doi.org/10.54890/1694-8882-2025-1-36>*