

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

99-й процентиль высокочувствительного сердечного тропонина в репрезентативной выборке здоровых людей российской популяции: результаты исследований ЭССЕ-РФ и ЭССЕ-РФ2

Макогон Н. В. *, Чашин М. Г., Куценко В. А., Иванова А. А., Шальнова С. А., Драпкина О. М.
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины»
Минздрава России, Москва, Россия

Цель. Определить уровень 99-го перцентиля высокочувствительного тропонина I (hs-cTnI) с учётом пола и возраста в выборке условно здоровых людей российской популяции, сформированной на основании международных стандартизованных критериев.

Материал и методы. Использованы результаты исследования ЭССЕ-РФ1 и ЭССЕ-РФ2 (n=14 035, возраст 25-64 года). После исключения участников с сердечно-сосудистыми и хроническими заболеваниями, сахарным диабетом, нарушением функции почек, а также принимающих антигипертензивные и гиполипидемические препараты, в анализ включены 4356 человек (1588 мужчин и 2768 женщин). Уровень hs-cTnI определялся на анализаторе Architect i2000sr (Abbott).

Результаты. Концентрация hs-cTnI превышала предел обнаружения у 67,9% участников. Медианный уровень hs-cTnI в общей выборке составил 1,5 нг/л [межквартильный размах Q1-Q3: 0,9-2,5], у мужчин — 1,9 [1,2-3,0], у женщин — 1,3 [0,7-2,2] (p<0,001). Значения 99-го перцентиля верхнего референтного уровня составили: общий — 16,5 нг/л (95% доверительный интервал 14,7-19,4); у мужчин — 17,1 (14,6-20,9); у женщин — 16,2 (13,7-21,5). Значимой зависимости 99-го перцентиля от возраста не обнаружено (p>0,05). В сравнении с референтными уровнями, заявленными производителем, полученные значения для мужчин оказались значительно ниже заявленных производителем (17,1 vs 34,2 нг/л), а для женщин — несколько выше (16,2 vs 15,6 нг/л).

Заключение. Значения 99-го перцентиля hs-cTnI в здоровой российской популяции отличаются от референтных уровней, предложенных производителем, и демонстрируют половые различия, но не зависят от возраста. Полученные результаты подчёркивают необходимость использования половой стратификации hs-cTnI при диагностике миокардиального повреждения и инфаркта миокарда.

Ключевые слова: тропонин I, миокардиальное повреждение, референтные значения, популяционные исследования, сердечно-сосудистые заболевания.



Для цитирования: Макогон Н. В., Чашин М. Г., Куценко В. А., Иванова А. А., Шальнова С. А., Драпкина О. М. 99-й процентиль высокочувствительного сердечного тропонина в репрезентативной выборке здоровых людей российской популяции: результаты исследований ЭССЕ-РФ и ЭССЕ-РФ2. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2026;22(2):146-152. DOI: 10.20996/1819-6446-2026-3315. EDN: ISMFOV

99th Percentile of High-Sensitivity Cardiac Troponin I in a Representative Sample of Healthy Individuals from the Russian Population: Data from the ESSE-RF Study

Makogon N. V. *, Chashchin M. G., Kutsenko V. A., Ivanova A. A., Shalnova S. A., Drapkina O. M.
National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia

Aim. To determine the 99th percentile value of hs-cTnI in a sample of apparently healthy individuals from the Russian population, considering sex and age, based on standardized IFCC criteria.

Material and methods. Data from the ESSE-RF1 and ESSE-RF2 studies (n=14,035, age 25-64 years) were used. After excluding participants with cardiovascular and chronic diseases, diabetes mellitus, renal dysfunction, and those taking antihypertensive or lipid-lowering medications, 4,356 individuals (1,588 men and 2,768 women) were included in the analysis. Hs-cTnI levels were measured using the Architect i2000sr analyzer (Abbott). Statistical analysis was performed using nonparametric methods; the 99th percentile was estimated using the Harrell-Davis method with bootstrap.

Results. Hs-cTnI concentrations were above the limit of detection in 67.9% of participants. The median hs-cTnI level in the overall sample was 1.5 ng/L [Q1-Q3: 0.9-2.5], with significantly higher levels in men (1.9 [1.2-3.0] ng/L) compared to women (1.3 [0.7-2.2] ng/L) (p<0.001). The 99th percentile values (upper reference limits) were: overall — 16.5 ng/L (95% CI 14.7-19.4); men — 17.1 ng/L (14.6-20.9); women — 16.2 ng/L (13.7-21.5). No significant age dependence of the 99th percentile was observed (p>0.05). Compared to the manufacturer's reference limits, the obtained values for men were significantly lower (17.1 vs. 34.2 ng/L), while for women they were slightly higher (16.2 vs. 15.6 ng/L).

Conclusion. The 99th percentile values of hs-cTnI in the healthy Russian population differ from the reference levels proposed by the manufacturer, demonstrate sex-specific differences, but do not depend on age. These findings emphasize the necessity of sex-specific stratification of hs-cTnI in the diagnosis of myocardial injury and infarction.

Keywords: troponin I, myocardial injury, reference values, population studies, cardiovascular diseases.

For citation: Makogon N. V., Chashchin M. G., Kutsenko V. A., Ivanova A. A., Shalnova S. A., Drapkina O. M. 99th Percentile of High-Sensitivity Cardiac Troponin I in a Representative Sample of Healthy Individuals from the Russian Population: Data from the ESSE-RF Study. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2026;22(2):146-152. DOI: 10.20996/1819-6446-2026-3315. EDN: ISMFOV

*Corresponding Author (Автор, ответственный за переписку): nikimakogon@gmail.com

Received/Поступила: 13.02.2026

Review received/Рецензия получена: 05.03.2026

Accepted/Принята в печать: 10.04.2026

Введение

В настоящее время сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) остаются ведущей причиной смертности в мире [1]. В Российской Федерации (РФ), по данным на 2022 г., смертность от ССЗ составила 612,6 на 100 000 населения (или 46,97% от общей смертности), значительная часть которой приходилась на инфаркт миокарда (ИМ) и ишемическую болезнь сердца [2]. В последние годы доля этих заболеваний среди всех причин смертности уменьшается, однако одновременно увеличивается количество случаев острого ИМ, нестабильной стенокардии и ишемической болезни сердца в структуре ССЗ [2]. Во многом это связано не с реальным ростом заболеваемости, а с улучшением качества диагностики в медицинских учреждениях, что позволяет выявлять эти заболевания точнее и в более ранний период.

Ранняя диагностика ИМ и его своевременное лечение во многом стали возможны благодаря широкому использованию высокочувствительных тест-систем, определяющих уровни сердечных тропонинов (hs-cTn) I и T [3]. Современные тест-системы должны отвечать следующим требованиям: 1) определять концентрации тропонина у большинства (>50%) здоровой популяции на уровне предела количественного определения (Limit of detection — LoD) или выше; 2) иметь коэффициент вариации (coefficient of variation — CV) <10% при уровне 99-го перцентиля; 3) отношение 99-го перцентиля верхнего референтного уровня (ВРУ) и LoD (при 10%-ном CV) должно иметь значение более 1, а нижний предел определения должен быть значительно ниже 5 нг/л, чтобы определять низкие концентрации hs-cTn у большинства людей [4, 5].

В клинической практике важное значение имеет термин, введенный в четвертом универсальном определении инфаркта миокарда — «миокардиальное повреждение» (МП). Его следует применять при уровне hs-cTn в крови выше 99-го перцентиля ВРУ [3, 6]. В отличие от ИМ, МП имеет более общий характер, включающий различные формы повреждения миокарда, которые могут быть обратимыми и не приводить к некрозу [3].

Пороговое значение 99-го перцентиля для каждой тест-системы устанавливается путем определения концентрации hs-cTn в популяции условно здоровых людей. Эти исследования, как правило, проводятся при участии производителей тест-систем и ввиду отсутствия стандартизованных критериев формирования референтных когорт, результаты мало воспроизводимы, а сами популяции могут включать людей с неустановленными или субклинически протекающими заболеваниями, искажающими реальные концентрации hs-cTn [7, 8]. Международной федерацией клинической химии и лабораторной медицины (The International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine — IFCC) в 2022 г. были опубли-

кованы рекомендации по формированию референтных популяций, предполагающие строгое исключение хронических заболеваний и приема лекарственных препаратов, влияющих на уровень тропонина, а также устанавливающие минимальный объем выборки не менее 800 человек (50% мужчин и 50% женщин) [7]. Ряд зарубежных исследований с применением данных критериев показал, что значения 99-го перцентиля могут существенно отличаться от уровней, предложенных производителем, в зависимости от этнического состава популяции, и применяемых статистических методов [9-11]. Вместе с тем аналогичные данные для российской популяции до настоящего времени отсутствовали.

В этой связи, цель настоящего исследования — определить уровень 99-го перцентиля hs-cTnI в различных возрастных группах репрезентативной выборки условно здоровых людей российской популяции с использованием критериев IFCC.

Материал и методы

В исследовании использованы результаты наблюдательного исследования ЭССЕ-РФ1 и ЭССЕ-РФ2 (Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний и их факторов риска в регионах Российской Федерации) и применена систематическая стратифицированная многоступенчатая случайная выборка, принцип формирования которой был опубликован ранее [14].

Исследование проводилось в соответствии с международными стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации, протокол одобрен независимым этическим комитетом ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» («НМИЦ ТПМ») Минздрава России, все участники дали письменное информированное согласие, включая разрешение на использование биоматериалов в научных целях.

Получение сыворотки и плазмы крови проводилось в лечебно-профилактических учреждениях региона сразу после взятия крови по стандартной методике. Образцы сыворотки и плазмы крови замораживались после аликвотирования при температуре -25 °С в эппендорфовских пробирках объемом 500-1000 мкл. Из регионов образцы доставлялись в ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России на сухом льду при температуре -50 °С в течение не более 2 недель. Образцы хранились при температуре -70 °С.

Определение концентрации hs-cTnI выполнялось из биообразцов, хранящихся в биобанке ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России с 2013-2014 гг. и 2017 г. Уровень hs-cTnI измеряли с ноября по декабрь 2020 г. в образцах сыворотки крови, хранящихся при температуре -70 °С, с использованием иммунохемилюминисцентного анализа с микрочастица-

ми и реагентами Architect Stat High Sensitive Troponin I (Abbott) на автоматизированном анализаторе Architect i2000sr (Abbott, Abbot Park IL). Эта тест-система имеет нижний предел определения 1,1 нг/л, предел бланка 0,7-1,3 нг/л, общий CoV 4% при уровне 99-го перцентиля и способна определять уровни выше нижнего предела определения у 85% общей популяции [15].

Отбор референтной популяции был произведен на основании критериев IFCC [7]. Из 14035 участников в возрасте 25-64 лет, у которых определялся уровень hs-cTnI, исключены люди, указавшие в анкетах наличие ССЗ (включая артериальную гипертонию, диагностированную при систолическом артериальном давлении ≥ 140 мм рт.ст. и/или диастолическом ар-

териальном давлении ≥ 90 мм рт.ст), принимающие антигипертензивные и липидснижающие препараты, беременные, активные курильщики и лица с индексом массы тела вне диапазона 18-35 кг/м², также исключались лица с сахарным диабетом (включая повышение уровня глюкозы натощак $>7,1$ ммоль/л, по данным лабораторных исследований), онкологическими и аутоиммунными заболеваниями; исключались лица с уровнем мозгового натрийуретического пептида (BNP) >35 нг/л и скоростью клубочковой фильтрации <60 мл/мин/1,73 м².

Дизайн исследования представлен на рис. 1.

Статистический анализ выполнен с помощью языка статистического программирования R (версия 4.2).

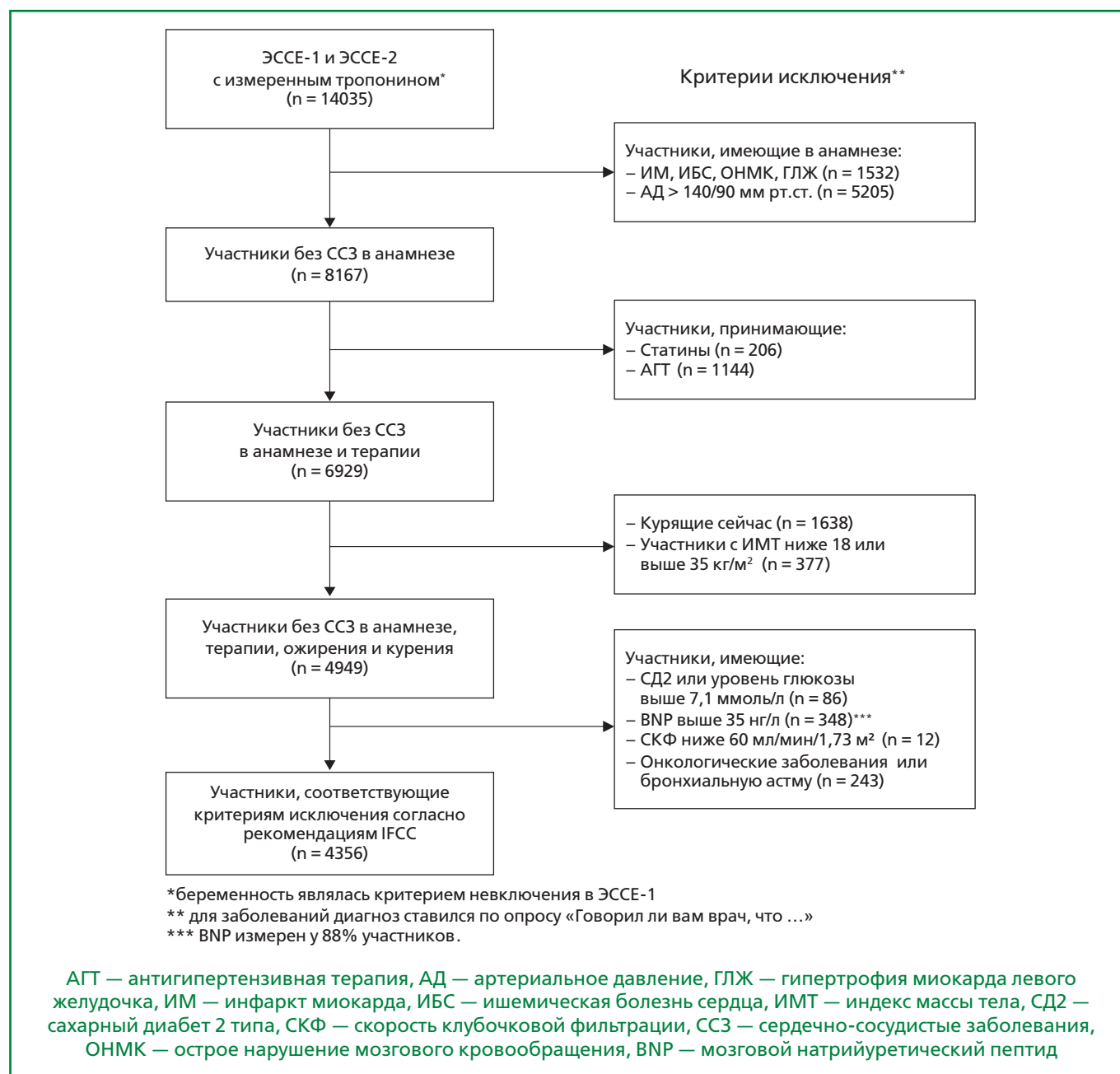


Рисунок 1. Дизайн исследования.

Непрерывные параметры описаны при помощи медианы и интерквартильного размаха, дополнительно приведены минимум и максимум. Бинарные параметры описаны при помощи абсолютных и относительных частот. Сравнение непрерывных параметров между независимыми группами проведено критерием Манна-Уитни, сравнение бинарных параметров проведено точным критерием Фишера.

Вычисление квантилей (процентилей) уровня hs-cTnI проведено при помощи метода Харрела-Дэвиса с предварительной логарифмизацией. Доверительные интервалы (ДИ) для квантилей вычислены при помощи бутстрэппинга с 1000 повторениями.

Ассоциация квантилей и возраста тестировалась при помощи модели квантильной регрессии. Модель обучена раздельно по полу, в качестве ковариат добавлены регионы исследования. Значимость различий для всех проверяемых гипотез устанавливали на уровне $p < 0,05$.

Результаты

В анализ включены данные 4356 здоровых участников. Концентрация hs-cTnI была выше LoD у большинства участников — 67,9%. Медианный возраст составил 38 лет [31; 47]. 3034 (69,7%) участников вошли в возрастную группу 25-45 лет и 1322 (30,3 %) в группу 45-64 лет. Подробная характеристика групп представлена в табл. 1.

Участники женского пола ($n=2768$, $n=63,5%$) были значимо старше — 38 лет [31; 48] vs 36 [30; 46], $p < 0,001$, а также имели более высокие уровни общего холестерина и мозгового натрийуретического пептида. В группе мужчин (1588, 36,5%), в свою

очередь, отмечались статистически значимо более высокие значения индекса массы тела и показателей систолического артериального давления, а также уровня глюкозы натощак. Медианная скорость клубочковой фильтрации также была выше у мужчин. Анализ концентраций hs-cTnI продемонстрировал статистически значимые половые различия. Медианный уровень в группе мужчин 1,9 нг/л [95% ДИ: 1,2; 3,0] значимо превышал таковой в группе женщин 1,3 нг/л [95% ДИ: 0,7; 2,2]. Подробная характеристика уровня тропонина в популяции условно здоровых людей представлена в табл. 2.

Во всех возрастных группах медианные уровни hs-cTnI были значимо выше у мужчин по сравнению с женщинами. Аналогичный тренд наблюдался для всех процентилей. Внутри каждой половой группы отмечалось статистически значимое возраст-зависимое увеличение концентрации hs-cTnI: у мужчин медианный уровень hs-cTnI в группе 45-64 лет составил 2,3 нг/л [95% ДИ: 2,1-2,4], что на 35% выше, чем в группе 25-44 лет (1,7 нг/л [95% ДИ: 1,6-1,8]). У женщин наблюдалась аналогичная, но более выраженная зависимость: медиана в группе 45-64 лет (1,8 нг/л [95% ДИ: 1,6-1,8]) превышала показатель группы 25-44 года (1,1 [95% ДИ: 1,1-1,2] нг/л) на 63,6%. На основании анализа 99-го перцентилья с 95% ДИ было установлено значение ВРУ hs-cTnI в популяции: для мужчин оно составило 17,1 [95% ДИ: 14,6-20,9] нг/л. Для женщин — 16,2 [95% ДИ: 13,7-21,5] нг/л. Значение ВРУ зависело от пола пациента, но значимой связи с возрастом получено не было, что подтверждает необходимость использования специальных референтных интервалов для каждой половой группы с целью корректной клинической интерпретации концентраций hs-cTnI.

Таблица 1. Описание выборки условно здоровых людей российской популяции

Показатель	Вся выборка* (n=4356)	Мужчины (n=1588)	Женщины (n=2768)	P-значение
Возраст, лет	38 [31; 47] 25-64	36 [30; 46] 25-64	38 [31; 48] 25-64	<0,001
ИМТ, кг/м ²	24,8 [22,2; 27,8] 18,0-35,0	25,6 [23,2; 28,2] 18,1-34,9	24,1 [21,7; 27,5] 18,0-35,0	<0,001
ОХС, ммоль/л	5,0 [4,4; 5,7] 2,1-10,5	4,9 [4,3; 5,7] 2,1-9,5	5,0 [4,4; 5,8] 2,1-10,5	0,013
САД, мм. рт. ст.	120 [113; 128] 78,5-139,5	124,5 [119; 130] 89-139,5	118 [110; 125] 78,5-139,5	<0,001
СКФ, мл/мин/1,73м ²	102,1 [92,6; 111,7] 60,1-172,6	104,2 [94,0; 113,7] 60,1-172,6	101,2 [91,7; 110,1] 60,2-133,4	<0,001
BNP, нг/л	10,0 [6,0; 15,6] 1,0-35,0	10,0 [4,0; 11,6] 1,0-34,1	11,0 [8,0; 17,0] 1,0-35,0	<0,001
Глюкоза, ммоль/л	4,9 [4,6; 5,3] 1,9-7,1	5,1 [4,8; 5,4] 3,2-7,1	4,9 [4,6; 5,2] 1,9-6,8	<0,001
Тропонин, нг/л	1,5 [0,9; 2,5] 0,1-186,1	1,8 [1,2; 2,9] 0,1-129,3	1,3 [0,7; 2,2] 0,1-186,1	<0,001

* — приведены медиана и интерквартильный размах, а также минимум и максимум
ИМТ — индекс массы тела, ОХС — общий холестерин, САД — систолическое артериальное давление, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, BNP — мозговой натрийуретический пептид

Таблица 2. Распределение уровня тропонина в популяции условно здоровых людей

Возрастной диапазон, лет	Мужчины					
	n	25-й	50-й	75-й	95-й	99-й
25-44	1150	1,1 (1,1-1,2)	1,7 (1,6-1,8)	2,7 (2,5-2,9)	7,7 (6,4-9,1)	17,1 (14,6-21,9)
45-64	438	1,6** (1,5-1,7)	2,3** (2,1-2,4)	3,4** (3,1-3,7)	8,5 (7-9,9)	19,1 (12,2-29,5)
25-64	1588	1,2 (1,2-1,3)	1,8 (1,8-1,9)	2,9 (2,8-3,1)	8 (7-9)	17,1 (14,6-20,9)
	Женщины					
	n	25-й*	50-й	75-й	95-й	99-й
25-44	1884	0,6 (0,5-0,6)	1,1 (1,1-1,2)	1,8 (1,7-1,9)	5,6 (4,8-6,4)	13,9 (11,2-22,6)
45-64	884	1,1** (1-1,2)	1,8** (1,6-1,8)	2,7** (2,6-2,9)	7** (5,6-8,5)	19,1 (15,4-36,9)
25-64	2768	0,7 (0,7-0,8)	1,3 (1,2-1,3)	2,2 (2,1-2,3)	6 (5,3-6,7)	16,2 (13,7-21,5)

* — приведены оценка процентилей и 95% доверительный интервал для нее.
** — $p < 0,05$ для ассоциации между процентилем и возрастом

Обсуждение

В результате проведенного исследования установлено, что значения 99-го перцентиле для hs-cTnI в изученной популяции, стандартизованной с применением критериев IFCC, для мужчин оказались ниже, по сравнению с определенными производителями тест-системы, тогда как для женщин — несколько выше. Уровень hs-cTnI в плазме крови значительно различался по полу и возрасту.

МП диагностируется при концентрации тропонина, превышающей ВРУ 99-го перцентиле [3]. Однако референтные значения, представленные производителем, были получены в исследованиях без использования критериев отбора IFCC для референтной популяции, отсутствовала современная стандартизация методов отбора и исключения участников, применя-

лись различные статистические методы. Кроме того, указанные производителем референтные значения, могут быть не релевантными для популяции РФ, поскольку они определялись на основе американской, более неоднородной по расовому составу. При сравнении с результатами проведенных ранее исследований [9-11], в проведенной работе получены значения уровня 99-го перцентиле, существенно ниже представленных производителем для мужчин (17,1 vs 34,2 нг/л). Данные различия в полученных значениях могут быть обусловлены несколькими факторами, включая используемые статистические методы, критерии отбора участников исследования и методические подходы к формированию референтных когорт, а также этнические и культурные особенности популяций (табл. 3, рис. 2). В то же время, для женщин это зна-

Таблица 3. Сравнение полученных результатов с предыдущими исследованиями

Пол	Количество испытуемых	Возрастной диапазон, лет	99-й URL, нг/л	95% ДИ, нг/л	Источник
Мужчины	766	—	34	29-39	Производитель
Женщины	765	—	16	14-18	
Всего	1531	21-75	26	23-30	
Мужчины	1588	25-64	17	15-21	ЭССЕ-РФ 1 и 2
Женщины	2768	25-64	16	14-22	
Всего	4356	25-64	16	15-19	
Мужчины	1386	—	13	13-37	J.W. McEvoy и соавт. [10]
Женщины	1360	—	6	4-7	
Всего	2746	18-91	19	10-15	
Мужчины	776	—	27	20-67	M. Krintus и соавт. [11]
Женщины	993	—	11	10-15	
Всего	1769	19-91	19	14-25	
Мужчины	729	—	20	14-22	D.M. Kimental и соавт. [16]
Женщины	806	—	11	8-13	
Всего	1535	40-75	13	11-18	
Мужчины	171	—	18	—	P.O. Collinson и соавт. [17]
Женщины	195	—	10	—	
Всего	366	45-89	12	6-21	
Мужчины	1292	—	28	20-42	T. Zeller и соавт. [18]
Женщины	1316	—	12	9-21	
Всего	2608	35-74	21	18-29	

URL — upper reference limit, ДИ — доверительный интервал

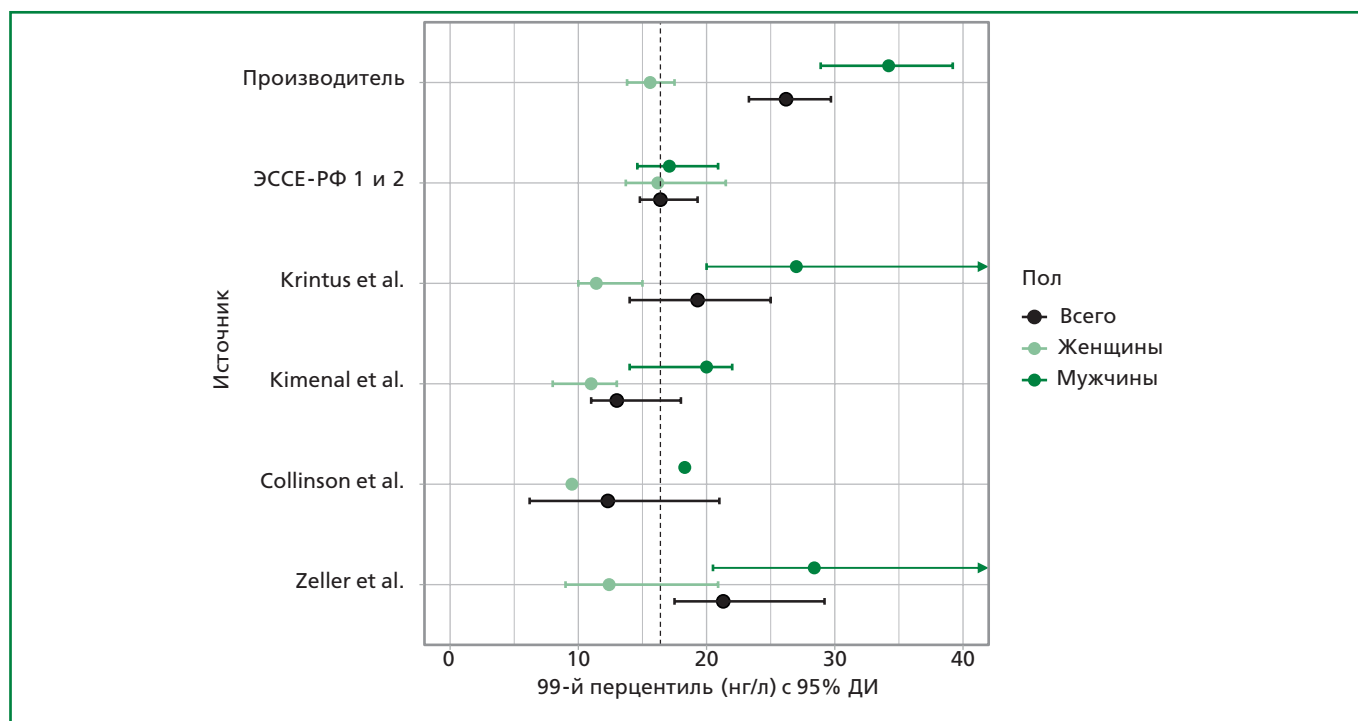


Рисунок 2. Сравнение полученных результатов с предыдущими исследованиями.

чение оказалось немного выше референтного уровня, заявленного производителем (16,2 vs 15,6 нг/л).

Результаты настоящего исследования согласуются с данными ряда крупных работ, указывающих на значимые различия уровня hs-cTnI у лиц мужского и женского пола даже в границах одной возрастной группы [9-11]. Это подтверждают значимость рекомендаций, изложенных в 4-м универсальном определении ИМ, о необходимости применения полоспецифичных уровней 99-го перцентиля при диагностике МП и ИМ [3]. Использование дифференцированных по полу пороговых уровней может позволить выявить большее число мужчин, соответствующих критериям МП, а также уделить более пристальное внимание пациентам женского пола, так как многие авторы указывают на недооценку сердечно-сосудистого риска и гиподиагностику МП и ИМ у женщин [12].

В то же время, в ходе настоящего исследования не выявлено значимой связи 99-го перцентиля hs-cTnI с возрастом. Вопрос о необходимости возрастной стратификации данного показателя остается дискуссионным. Часть авторов указывает, что при тщательном отборе условно здоровых участников, влияние возраста на медиану hs-cTnI становится значительно меньше, а повышенные значения hs-cTnI в старших возрастных группах общей популяции скорее обусловлены накоплением коморбидных состояний и факторов риска [13]. В других исследованиях, напротив, при формировании контрольной популяции с применением критериев IFCC повышение базальной концентрации hs-cTnI наблюдалось в каждой возрастной группе, в связи с чем авторы указывали на необходимость возрастной

стратификации 99-го перцентиля [9-11]. Наиболее вероятно, что отсутствие значимой возрастной зависимости в представленной работе обусловлено строгими критериями исключения участников с наличием факторов риска, способных повышать уровень тропонина в старших возрастных группах, а также малым числом здоровых участников данной группы и ограничением возрастного диапазона 64 годами. В целом полученные результаты не поддерживают применение специализированных возрастных пороговых уровней 99-го перцентиля hs-cTnI для диагностики МП.

В рамках настоящего исследования впервые определены референтные уровни 99-го перцентиля hs-cTnI, релевантные для российской популяции с использованием критериев IFCC. Оценка клинической значимости полученных результатов и сравнение с референтными уровнями производителя тест-системы применительно к диагностике острого и хронического МП может стать предметом интереса будущих исследований.

Ограничения исследования

Ограничениями настоящей работы является то, что возраст участников составил 25-65 лет, тогда как согласно критериям IFCC рекомендуемый возраст для определения 99-го перцентиля 18-80 лет. Однако, в связи с трудностями отбора здоровых пациентов старше 65 лет, многие исследователи также ограничиваются возрастом 65 лет при формировании представительной выборки. Также в исследовании не проводился скрининг на гликированный гемоглобин и наличие сахарного диабета исключалось методом определения глюкозы крови натошак, что не является оптимальным

методом диагностики. Наконец, важным этапом отбора здоровых участников является исключение гипертрофии миокарда левого желудочка по данным эхокардиографии, однако при проведении настоящего анализа эта информация не была доступна.

Заключение

Значения уровня 99-го перцентилья hs-cTnI в выборке здоровых людей российской популяции оказа-

лись ниже уровней, представленных в более ранних исследованиях и используемых в качестве референтных значений. Пол, но не возраст, оказался важным фактором, влияющим на уровень hs-cTnI. Результаты исследования подтверждают необходимость стратификации референтного уровня hs-cTnI в зависимости от пола при дифференциальной диагностике МП и установлении диагноза ИМ.

Отношения и Деятельность. Нет.
Relationships and Activities. None.

References / Литература

1. Tsoo CW, Aday AW, Almarzoq ZI, et al.; American Heart Association Council on Epidemiology and Prevention Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2023 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2023;147(8):e93-e621. DOI:10.1161/CIR.0000000000001123. Erratum in: *Circulation*. 2023;147(8):e622. DOI:10.1161/CIR.0000000000001137. Erratum in: *Circulation*. 2023;148(4):e4. DOI:10.1161/CIR.0000000000001167.
2. Samorodskaya IV, Starinskaya MA, Boytsov SA. Changes of regional mortality rates from cardiovascular diseases and cognitive disorders in Russia over 2019-2021. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4):5256. (In Russ.) [Самородская И.В., Старинская М.А., Бойцов С.А. Динамика региональных показателей смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и когнитивные нарушения в России 2019-2021 годах. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4):5256]. DOI:10.15829/1560-4071-2023-5256.
3. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al.; Executive Group on behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *Circulation*. 2018;138(20):e618-51. DOI:10.1161/CIR.0000000000000617. Erratum in: *Circulation*. 2018;138(20):e652. DOI:10.1161/CIR.0000000000000632.
4. Wu AHB, Christenson RH, Greene DN, et al. Clinical Laboratory Practice Recommendations for the Use of Cardiac Troponin in Acute Coronary Syndrome: Expert Opinion from the Academy of the American Association for Clinical Chemistry and the Task Force on Clinical Applications of Cardiac Bio-Markers of the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. *Clin Chem* 2018;64(4):645-55. DOI:10.1373/clinchem.2017.277186.
5. Panteghini M, Pagani F, Yeo KT, et al.; Committee on Standardization of Markers of Cardiac Damage of the IFCC. Evaluation of imprecision for cardiac troponin assays at low-range concentrations. *Clin Chem*. 2004;50(2):327-32. DOI:10.1373/clinchem.2003.026815.
6. Averkov OV, Harutyunyan GK, Duplyakov DV, et al. 2024 Clinical practice guidelines for Acute myocardial infarction with ST segment elevation electrocardiogram. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(3):6306. (In Russ.) [Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В. и др. Острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(3):6306. DOI:10.15829/1560-4071-2025-6306. EDN: IVJUCU]
7. Aakre KM, Saenger AK, Body R, et al. Analytical Considerations in Deriving 99th Percentile Upper Reference Limits for High-Sensitivity Cardiac Troponin Assays: Educational Recommendations from the IFCC Committee on Clinical Application of Cardiac Bio-Markers. *Clin Chem*. 2022;68(8):1022-30. DOI:10.1093/clinchem/hvac092.
8. Sandoval Y, Apple FS. The global need to define normality: the 99th percentile value of cardiac troponin. *Clin Chem*. 2014;60(3):455-62. DOI:10.1373/clinchem.2013.211706.
9. 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):1574-81. DOI:10.1373/clinchem.2012.192716.
10. McEvoy JW, Tang O, Wang D, et al. Myocardial Injury Thresholds for Four High-sensitivity Troponin Assays in U.S. Adults. *J Am Coll Cardiol*. 2023;81(20):2028-37. DOI:10.1016/j.jacc.2023.03.403.
11. Krintus M, Kozinski M, Boudry P, et al. European multicenter analytical evaluation of the Abbott ARCHITECT STAT high sensitive troponin I immunoassay. *Clin Chem Lab Med* 2014;52(11):1657-65. DOI:10.1515/cclm-2014-0107.
12. Lyngbakken MN, Røsjø H, Holmen OL, et al. Gender, High-Sensitivity Troponin I, and the Risk of Cardiovascular Events (from the Nord-Trøndelag Health Study). *Am J Cardiol*. 2016;118(6):816-21. DOI:10.1016/j.amjcard.2016.06.043.
13. McKie PM, Heublein DM, Scott CG, et al. Defining high-sensitivity cardiac troponin concentrations in the community. *Clin Chem*. 2013;59(7):1099-107. DOI:10.1373/clinchem.2012.198614.
14. Nauchno-organizatsionnyi komitet proekta ESSE-RF. Epidemiology of cardiovascular diseases in different regions of Russia (ESSE-RF). The rationale for and design of the study. *Profilakticheskaya Meditsina*. 2013;16(6):25-34. (In Russ.) [Научно-организационный комитет проекта ЭССЕ-РФ. Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах России (ЭССЕ-РФ). Обоснование и дизайн исследования. *Профилактическая медицина* 2013;16(6):25-34].
15. Apple FS, Collinson PO; IFCC Task Force on Clinical Applications of Cardiac Bio-Markers. Analytical Characteristics of High-Sensitivity Cardiac Troponin Assays. *Clin Chem*. 2012;58(1):54-61. DOI:10.1373/clinchem.2011.165795. Erratum in: *Clin Chem*. 2012;58(4):796. PMID: 21965555.
16. Kimenai DM, Henry RM, van der Kallen CJ, et al. Direct comparison of clinical decision limits for cardiac troponin T and I. *Heart*. 2016;102(8):610-6. DOI:10.1136/heartjnl-2015-308917.
17. Collinson PO, Gaze D, Goodacre S. The clinical and diagnostic performance characteristics of the high sensitivity Abbott cardiac troponin I assay. *Clin Biochem*. 2015;48(4-5):275-81. DOI:10.1016/j.clinbiochem.2014.12.017.
18. Zeller T, Ojeda F, Brunner FJ, et al. High-sensitivity cardiac troponin I in the general population—defining reference populations for the determination of the 99th percentile in the Gutenberg Health Study. *Clin Chem Lab Med*. 2015;53(5):699-706. DOI:10.1515/cclm-2014-0619.

Сведения об Авторах/About the Authors

Макогон Никита Владимирович [Nikita V. Makogon]

eLibrary SPIN 4387-0331, ORCID 0000-0003-3288-7315

Чащин Михаил Георгиевич [Mikhail G. Chashchin]

eLibrary SPIN 4511-5960, ORCID 0000-0001-6292-3837

Куценко Владимир Александрович [Vladimir A. Kutsenko]

eLibrary SPIN 8567-1789, ORCID 0000-0001-9844-3122

Иванова Анна Александровна [Anna A. Ivanova]

eLibrary SPIN 8068-5241, ORCID 0000-0002-2812-959X

Шальнова Светлана Анатольевна [Svetlana A. Shalnova]

eLibrary SPIN 9189-8637, ORCID 0000-0003-2087-6483

Драпкина Оксана Михайловна [Oksana M. Drapkina]

eLibrary SPIN 4456-1297, ORCID 0000-0002-4453-8430

Адреса организаций авторов: ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины» Минздрава России, Петроверигский пер., д. 10, стр. 3, Москва, 101990, Россия.

Addresses of the authors' institutions: National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Petroverigsky Lane, 10, bld. 3, Moscow, 101990, Russia.