

DOI: <https://doi.org/10.17816/CS430422>

# Трудности электрокардиографической диагностики гиперкалиемии и острого коронарного синдрома: клинический случай

О.А. Фомина, К.Г. Переверзева

Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Клиническая практика свидетельствует о трудностях диагностики гиперкалиемии по электрокардиографическим (ЭКГ) критериям при первичном контакте врача с пациентом. Это приводит к постановке альтернативных диагнозов, в частности, острого коронарного синдрома, отсрочке проведения мероприятий, направленных на снижение содержания калия в крови, и возможному неблагоприятному исходу.

**Описание клинического случая.** В статье представлено клиническое наблюдение пациента с тяжёлой гиперкалиемией на фоне острого почечного повреждения, обусловленного мезентериальным тромбозом, с изменениями на ЭКГ в виде высокоамплитудных зубцов  $T$  в отведениях  $V_2-V_6$  и пробежками неустойчивой желудочковой тахикардии. Учитывая наличие в анамнезе у пациента ишемической болезни сердца, данные ЭКГ (высокоамплитудные зубцы  $T$  в отведениях  $V_2-V_6$ ) были расценены как острый коронарный синдром с подъёмом сегмента  $ST$ . По экстренным показаниям пациенту проведены коронароангиография и эндопротезирование огибающей артерии (стеноз 99%). При дальнейшем обследовании у больного было выявлено незначительное повышение биомаркёров некроза миокарда, что подтверждало установленный предварительный диагноз, а также гиперкалиемию. Однако через 6 ч после госпитализации пациент скончался. Последующее вскрытие выявило несоответствие между клиническим и патологоанатомическим диагнозом.

**Заключение.** Представленный случай свидетельствует о сложности дифференциальной диагностики изменений зубца  $T$  и сегмента  $ST$ . Своевременное неопределение основной причины таких изменений на ЭКГ у наблюдаемого нами пациента привело к ошибочной тактике ведения, которая потенциально оказала негативное влияние на прогноз.

**Ключевые слова:** гиперкалиемия; острый коронарный синдром; мезентериальный тромбоз; острое почечное повреждение.

## Как цитировать:

Фомина О.А., Переверзева К.Г. Трудности электрокардиографической диагностики гиперкалиемии и острого коронарного синдрома: клинический случай // CardioСоматика. 2023. Т. 14, № 2. С. 123–129. DOI: <https://doi.org/10.17816/CS430422>

DOI: <https://doi.org/10.17816/CS430422>

# Difficulties in electrocardiographic diagnosis of hyperkalemia and acute coronary syndrome: clinical case

Olga A. Fomina, Kristina G. Pereverzeva

Pavlov Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** Clinical practice testifies to the difficulties in diagnosing hyperkalemia according to electrocardiographic (ECG) criteria during the primary contact between the doctor and the patient. This leads to the establishment of alternative diagnoses, particularly acute coronary syndrome, a delay in the implementation of measures aimed at lowering the blood potassium levels and a possible adverse outcome.

**CLINICAL CASE DESCRIPTION:** The article presents the clinical observation of a patient with severe hyperkalemia in the background of acute renal injury caused by mesenteric thrombosis, with ECG changes in the form of high-amplitude *T* wave in leads  $V_2-V_6$  and induced non-sustained ventricular tachycardia. Considering the patient's history of coronary heart disease, ECG data (high-amplitude *T* wave in leads  $V_2-V_6$ ) were regarded as acute coronary syndrome with *ST* segment elevation. According to emergency indications, the patient underwent coronary angiography and endoprosthesis of the left circumflex artery (stenosis 99%). Upon further examination, levels of biomarkers of myocardial necrosis were slightly increased, which confirmed the established preliminary diagnosis and hyperkalemia. However, 6 h after hospitalization, the patient died. A subsequent autopsy revealed a contradiction between the clinical path and anatomical diagnosis.

**CONCLUSION:** This case reveals the complexity of the differential diagnosis of changes in the *T* wave and *ST* segment. Failure to promptly determine the underlying cause of these ECG changes in the presented case led to an inaccurate management strategy that negatively affects the prognosis.

**Keywords:** hyperkalemia; acute coronary syndrome; mesenteric thrombosis; acute renal injury.

## To cite this article:

Fomina OA, Pereverzeva KG. Difficulties in electrocardiographic diagnosis of hyperkalemia and acute coronary syndrome: clinical case. *Cardiosomatics*. 2023;14(2):123–129. DOI: <https://doi.org/10.17816/CS430422>

Received: 20.04.2023

Accepted: 08.06.2023

Published: 10.07.2023

## ОБОСНОВАНИЕ

Гиперкалиемия — это потенциально опасное для жизни электролитное нарушение, определяемое при сывороточной концентрации калия ( $K^+$ )  $>5,5$  ммоль/л. Распространённость гиперкалиемии варьирует от 1 до 10% [1]. Причинами гиперкалиемии могут быть повышенное поступление  $K^+$  (с пищей/энтеральным питанием, с инфузионными средами; при массивном разрушении тканей), перераспределение  $K^+$  между клетками и внеклеточной жидкостью (при ацидозе, гипоксии, гипертермии, гиперосмолярности), нарушение выведения  $K^+$  из организма (при остром почечном повреждении и хронической болезни почек, болезни Аддисона), побочное действие лекарственных средств (ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, антагонисты минералокортикоидных рецепторов и др.) [2].

В зависимости от степени тяжести выделяют: угрожающую ( $K^+ >6,5$  ммоль/л и/или наличие электрокардиографических (ЭКГ), признаков, характерных для гиперкалиемии) и не угрожающую жизни гиперкалиемию ( $K^+ \leq 6,5$  ммоль/л и отсутствие ЭКГ-признаков, характерных для гиперкалиемии) [3].

Самыми ранними проявлениями гиперкалиемии на ЭКГ являются удлинение интервала  $P-R$ , укорочение интервала  $Q-T$ , сужение и заострение волн  $T$ , которые имеют характерное узкое основание и короткую продолжительность (150–250 мс). Подобные волны  $T$  обычно регистрируют при уровне  $K^+ >5,5$  ммоль/л, и лучше всего они видны во II, III и с  $V_2$  по  $V_4$  отведениях. По мере дальнейшего нарастания уровня  $K^+$  могут регистрироваться нарушения ритма (синусовая брадикардия, идиовентрикулярный ритм, фибрилляция желудочков) и блокады проведения импульсов с развитием асистолии. Обращает на себя внимание то, что при уровне  $K^+ >6,5$  ммоль/л на ЭКГ зачастую регистрируют блокады ножек пучка Гиса, в которых задержка проведения сохраняется на всём протяжении комплекса  $QRS$ , а не только в начальных или конечных его частях, как это отмечается при блокаде левой и правой ножки пучка Гиса соответственно [4].

ЭКГ является важным, но не чувствительным методом диагностики гиперкалиемии. В реальной клинической практике классические изменения на ЭКГ при умеренной и тяжёлой гиперкалиемии встречаются только в 43–55% случаев, а заострённый зубец  $T$  регистрируется в 22–32% случаев [5]. Более того, чёткой линейной зависимости ЭКГ-изменений от уровня  $K^+$  нет [3].

Взаимосвязь между ЭКГ-изменениями и клиническими исходами неясна: N. Durfeу и соавт. показали, что в 26% случаев у пациентов с гиперкалиемией с типичным зубцом  $T$  на ЭКГ имеет место неблагоприятный исход [6], однако ряд других авторов такой связи не выявили [3]. Имеются основания полагать, что исход гиперкалиемии в большей степени обусловлен острым или хроническим характером её развития, а также наличием сопутствующих

тяжёлых заболеваний и метаболических нарушений, нежели непосредственно регистрируемыми изменениями на ЭКГ. Вместе с тем практически все существующие на настоящий момент алгоритмы лечения гиперкалиемии учитывают данные ЭКГ [3, 7]. Пациентам с ЭКГ-изменениями показано экстренное лечение, прежде всего — стабилизация мембран кардиомиоцитов, осуществляемая препаратами кальция, вводимыми внутривенно.

Помимо низкой чувствительности ЭКГ-изменений при гиперкалиемии, особую сложность представляет интерпретация этих изменений врачом, позволяющая установить верный диагноз с чувствительностью только 50% [8]. В отдельных работах показано, что характерные для гиперкалиемии изменения на ЭКГ в ряде случаев были ошибочно приняты за неисправность кардиостимуляторов и имплантируемых кардиовертер-дефибрилляторов [9]. Крайне сложна дифференциальная диагностика причин появления заострённого зубца  $T$ . Требуется исключить электролитные нарушения, гипертрофию левого желудочка (ЛЖ), синдром ранней реполяризации желудочков [10, 11], а в случае элевации сегмента  $ST$ , возникшей в результате нарушений процессов реполяризации в миокарде, и острый коронарный синдром (ОКС) [4].

Дифференциальная диагностика гиперкалиемии и ОКС представляет значительные трудности, оба состояния требуют неотложной терапии, лечение одного при неправильно установленном диагнозе может усугубить течение другого, отсрочить время оказания высокотехнологичной и специализированной медицинской помощи.

В связи с этим, проводя дифференциальную диагностику изменений зубца  $T$  и сегмента  $ST$ , крайне важно учитывать данные анамнеза, клинической картины, результаты объективного осмотра, данные дополнительных методов лабораторной и инструментальной диагностики.

Приведённый ниже клинический случай демонстрирует ошибочную интерпретацию первичной ЭКГ с зарегистрированными высокоамплитудными зубцами  $T$ , пробежками желудочковой тахикардии (ЖТ) у пациента с гиперкалиемией в пользу ОКС.

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

### О пациенте

Пациент Т., 71 год, доставлен в приёмное отделение кардиологического стационара 03.11.2022 в 18:41 в состоянии сопора с диагнозом: «ОКС с подъёмом сегмента  $ST$ . Кардиогенный шок. Перманентная фибрилляция предсердий (ФП). Пробежки ЖТ. Хронический панкреатит». Продуктивному контакту недоступен.

Из анамнеза известно, что 25.10.2022–31.10.2022 пациент проходил лечение в кардиологическом отделении этого же стационара с диагнозом: «Ишемическая болезнь сердца (ИБС): стенокардия напряжения. Постинфарктный кардиосклероз. Перманентная ФП, тахисистолическая

форма. Хроническая сердечная недостаточность со сниженной фракцией выброса ЛЖ 29% IIА-стадии, III функционального класса. Хронический панкреатит». В связи с повышением температуры тела до субфебрильных цифр, расцененной как проявление острого респираторного заболевания, пациент был выписан из стационара досрочно, 31.10.2022. После выписки назначенную медикаментозную терапию (рамиприл, дигоксин, дапаглифлозин, аторвастатин, аписабан) не принимал, отмечал повышение температуры тела до 40,0 °С. 01.11.2022 у пациента возникли жалобы на боль в животе, тошноту, рвоту, диарею (2–3 раза/сут). Участковым терапевтом была назначена терапия по поводу обострения хронического панкреатита. 03.11.2022 с 7:00 пациент отметил появление интенсивной боли в животе и за грудиной. Вызванной бригадой скорой медицинской помощи была зарегистрирована ЭКГ, на которой: ФП, тахисистолическая форма; одиночная желудочковая экстрасистолия, короткие пробежки мономорфной и полиморфной ЖТ; гипертрофия ЛЖ, высокоамплитудные зубцы Т в отведениях V<sub>2</sub>–V<sub>6</sub> (рис. 1). Изменения были расценены как ОКС с подъёмом сегмента ST. Зафиксировано снижение артериального давления до 60/40 мм рт. ст. Внутривенно капельно вводили дофамин, амиодарон, струйно — гепарин натрия, *per os* — клопидогрел (300 мг) и ацетилсалициловую кислоту (250 мг).

### Физикальная и инструментальная диагностика, лечение

При поступлении (03.11.2022 в 18:41) состояние пациента — крайне тяжёлое, находился в сопоре. Кожный покров цианотичный, с мраморными пятнами, холодный и сухой на ощупь. Отмечалась кровоточивость дёсен, обнаружена гематома в области левой ягодицы размером 10×10 см. В лёгких дыхание везикулярное, влажные мелкопузырчатые хрипы в нижних отделах, частота дыхательных движений — 20 в минуту. Артериальное давление — 60/20 мм рт. ст. (на фоне введения вазопрессора), частота сердечных сокращений — 70 уд./мин. Живот мягкий, на пальпацию не реагировал. Перистальтика вялая, с тенденцией к отсутствию. Периферических отёков нет.

Учитывая жалобы на ангинозную боль, данные ЭКГ, нестабильность гемодинамики, высокий риск сердечно-сосудистых событий, пациент был направлен в рентгено-операционную, где во время коронароангиографии (03.11.2022 в 18:50–20:25) в устье огибающей артерии (ОА) выявлен окклюзирующий стеноз 99%. Проведены чрескожная транслюминальная баллонная ангиопластика и эндопротезирование ОА, TIMI III без дистальной эмболизации.

При сравнении показателей эхокардиографии, проведённой 26.10.2022 и 03.11.2022, обратило на себя внимание снижение фракции выброса на 5–6%. По остальным данным различий не выявлено (табл. 1).

При последующей регистрации ЭКГ сохранялась ФП, отмечалось нарастающее нарушение внутрижелудочковой проводимости (рис. 2).

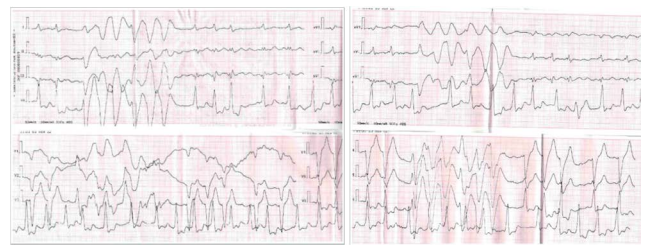


Рис. 1. Фибрилляция предсердий и пробежки желудочковой тахикардии.

Fig. 1. Atrial fibrillation and ventricular tachycardia runs.

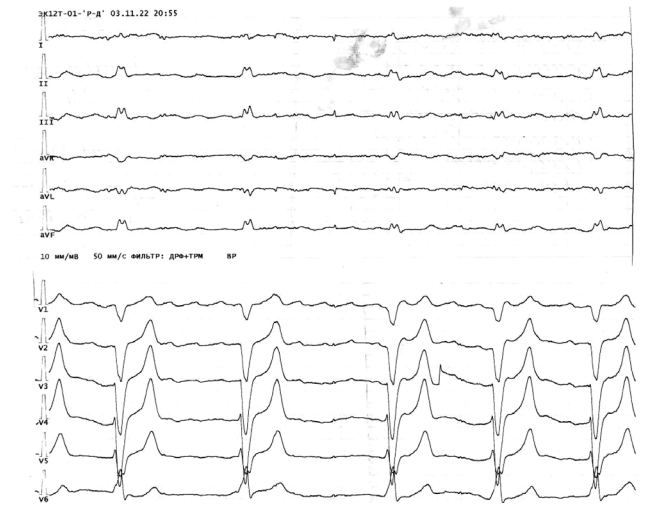


Рис. 2. Фибрилляция предсердий и высокий симметричный зубец Т.

Fig. 2. Atrial fibrillation and high symmetrical T wave.

При сравнении результатов лабораторных методов исследования, проведённых 26.10.2022 и 03.11.2022, отмечена отрицательная динамика в показателях клинического и биохимического анализа крови (табл. 2), что свидетельствует о развитии полиорганной недостаточности. Следует отдельно отметить развитие гиперкалиемии и незначительное повышение уровня биомаркеров некроза миокарда.

Во время госпитализации пациент находился в сопоре. Регистрировалось самостоятельное клинически не адекватное дыхание, что потребовало подключения пациента к аппарату искусственной вентиляции лёгких. С целью повышения центрального венозного давления (1 мм вод. ст.) осуществляли внутривенное введение натрия хлорида 0,9%, в связи с нестабильностью гемодинамики — введение вазопрессоров с максимально допустимыми скоростями, с целью коррекции гиперкалиемии — внутривенное введение хлорида кальция 10% (10,0 мл), глюкозы 5% (200,0 мл) + инсулина короткого действия. Учитывая выраженный лейкоцитоз, назначена антибактериальная терапия. Поскольку у пациента имели место кровоточивость дёсен и гематома в области левой ягодицы, а также тромбоцитопения в клиническом анализе крови, от проведения тройной антитромботической терапии было решено воздержаться с сохранением приёма клопидогрела в дозе 75 мг.

**Таблица 1.** Основные показатели эхокардиографии  
**Table 1.** The main indicators of echocardiography

Дата	ФВ ЛЖ, %	КДР ЛЖ, см	КСР ЛЖ, см	ЛП, см	ПП, см	ПЖ, см	Недостаточность клапанов (степень регургитации)		
							АК	МК	ТК
27.10.2022	29	5,8	5,0	5,2	5,8×7,0	3,1	1–2	2	2
03.11.2022	23–24	5,7	5,1	4,9×6,7	4,7×6,5	3,0	2	2	1–2

*Примечание.* ФВ — фракция выброса, КДР — конечный диастолический размер, КСР — конечный систолический размер, ЛП — левое предсердие, ПП — правое предсердие, ПЖ — правый желудочек, АК — аортальный клапан, МК — митральный клапан, ТК — трикуспидальный клапан.

*Note.* ФВ — ejection fraction, КДР — end diastolic size, КСР — end systolic size, ЛП — left atrium, ПП — right atrium, ПЖ — right ventricle, АК — aortic valve, МК — mitral valve, ТК — tricuspid valve.

Несмотря на проводимую терапию, направленную на разностороннюю коррекцию патологических факторов, состояние пациента оставалось крайне тяжёлым. Наблюдалась выраженная гипотония с клиническими проявлениями шока. 04.11.2022 в 00:10 у пациента произошла остановка сердечной и дыхательной деятельности. По монитору: редкий идиовентрикулярный ритм с переходом в стойкую асистолию. Реанимационные мероприятия в течение 30 мин — без эффекта. Констатирована смерть.

## Диагноз

*Основное заболевание.* ИБС: нижний в зоне рубца инфаркт миокарда (от 03.11.2022). Атеросклероз аорты, коронарных артерий. Коронароангиография, чрескожная транслюминальная баллонная ангиопластика и стентирование ОА (03.11.2022). Постинфарктный кардиосклероз (неизвестной давности). Хронический панкреатит.

*Фоновое заболевание.* Гипертоническая болезнь III стадии, риск IV. Гиперкалиемия. Тромбоцитопения.

*Осложнения основного заболевания.* Killip IV. Кардиогенный шок (03.11.2022, 04.11.2022). Асистолия (04.11.2022). Пробежки неустойчивой ЖТ (03.11.2022). Перманентная ФП. Острый перитонит.

## Патологоанатомический диагноз

*Основное заболевание.* Атеросклеротическая гангрена тонкого кишечника, стенозирующий атеросклероз устьев брыжеечных артерий (3-я степень, IV стадия, стеноз до 90%).

*Осложнения заболеваний.* Ограниченный гнойно-фибринозный перитонит среднего этажа брюшной полости.

*Сопутствующее заболевание.* Крупноочаговый кардиосклероз задней стенки ЛЖ, стенозирующий атеросклероз венечных артерий (3-я степень, IV стадия, стеноз до 70%). *Операция.* Коронароангиография. Чрескожная транслюминальная баллонная ангиопластика и стентирование ОА давностью 04 ч:15 мин.

По данным аутопсии макроскопическая картина и данные гистологического исследования почек соответствуют изменениям, характерным для острого почечного повреждения.

**Таблица 2.** Показатели лабораторных методов обследования  
**Table 2.** Laboratory results

Показатель	26.10.2022	03.11.2022
Тропонин I, нг/мл (N до 0,02)	-	64,0
Креатинфосфокиназа, фракция МВ, Е/л (N 0–24)	9	147
Гемоглобин, г/л (N 130–160)	131	122→152
Лейкоциты, ×10 <sup>9</sup> /л (N 4,0–9,0×10 <sup>9</sup> /л)	6,8	27,24→28,59
Тромбоциты, ×10 <sup>9</sup> /л (N 120–380×10 <sup>9</sup> /л)	53	36→33
Общий белок, г/л (N 66–88)	69,02	37,0
Общий билирубин, мкмоль/л (N 1,7–21)	32,15	36,5
Аспартатаминотрансфераза, Е/л (N 5–35)	16,82	179,6
Аланинаминотрансфераза, Е/л (N 5–41)	13,62	70,4
Глюкоза, ммоль/л (N 3,3–5,5)	5,65	3,3
Креатинин, мкмоль/л (N 70–115)	74,24	197
Скорость клубочковой фильтрации по СКД-ЕР1, мл/мин на 1,73м <sup>2</sup>	88,08	29,0
Амилаза, Е/л (N до 100)	-	69
Калий, ммоль/л (N 3,5–5,5)	4,63	7,07
Натрий, ммоль/л (N 136–145)	141,4	129

*Примечание.* Е/л — единицы на литр, N — референсные значения.

*Note.* Е/л — units per liter, N — reference values.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В представленном клиническом случае наиболее вероятными причинами развития жизнеугрожающей гиперкалиемии стали острое почечное повреждение, подтверждённое увеличением концентрации креатинина более, чем в 2 раза в течение 7 дней и результатами макрокопической и гистологической картины почек, полученными при аутопсии, в совокупности с метаболическим ацидозом на

фоне мезентериального тромбоза и гангрены кишечника. Ошибочная интерпретация ЭКГ (высокоамплитудный, с узким основанием зубец *T* и пробежки ЖТ, расцененные как ОКС с подъёмом сегмента *ST*) в совокупности с длительным анамнезом ИБС, а также незначительное повышение уровня биомаркёров некроза миокарда привели к неверной тактике ведения пациента с направлением его на чрескожное коронарное вмешательство [11]. Однако жалобы на тошноту, рвоту, интенсивную боль в животе, а также высокоамплитудные зубцы *T* на ЭКГ, отсутствие типичного подъёма сегмента *ST* на ЭКГ, несоответствие уровня биомаркёров некроза миокарда тяжести состояния пациента должны были насторожить врача, привести к назначению дополнительного обследования, выявлению гиперкалиемии, поиску первопричины (мезентериальный тромбоз) данного состояния и неотложному оперативному вмешательству [12, 13] с коррекцией электролитных нарушений. Таким образом, описанный клинический случай подтверждает сложности диагностики гиперкалиемии по типичным ЭКГ-критериям и демонстрирует необходимость комплексного подхода при постановке диагноза и определении тактики ведения пациента с учётом жалоб, данных анамнеза, клинических и лабораторных показателей. Согласно существующим рекомендациям [2] по лечению гиперкалиемии, практикующим врачам необходимо ориентироваться на ЭКГ-изменения и уровень  $K^+$  в сыворотке крови, а также осуществлять расширенный диагностический поиск с целью выявления первопричины этого электролитного нарушения и проведения адекватной этиотропной терапии.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный клинический случай демонстрирует сложности в интерпретации ЭКГ с классическими

признаками гиперкалиемии (высокоамплитудные зубцы *T*). Недостаточное внимание к клинической картине привело к постановке неверного диагноза, ошибочной тактике ведения пациента и, возможно, к неблагоприятному исходу.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Информированное согласие.** От родственников пациента получено письменное добровольное информированное согласие на публикацию его медицинских данных и фотографий (дата подписания 17.12.2022).

**Источник финансирования.** Не указан.

**Вклад авторов.** Авторы декларируют соответствие своего авторства международным критериям ICMJE. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ADDITIONAL INFORMATION

**Informed consent.** The patient's relatives gave written voluntary informed consent to the publication of his medical data and photographs (date of signature 17.12.2022).

**Funding source.** Not specified.

**Author's contribution.** The authors declare the compliance of their authorship according to the international ICMJE criteria. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлова Н.А. Гиперкалиемия при ХБП: современный взгляд на проблему // Эффективная фармакотерапия. 2022. Т. 18, № 3. С. 30–39. doi: 10.33978/2307-3586-2022-18-3-30-39
2. Громов М.И., Федоров А.В., Михальчук М.А., Заев О.Э. Гиперкалиемия экстренных состояний: рекомендации по диагностике и лечению // Скорая медицинская помощь. 2015. Т. 16, № 2. С. 38–43. doi: 10.24884/2072-6716-2015-16-2-38-43
3. Rafique Z., Chouihed T., Mebazaa A., Frank Peacock W. Current treatment and unmet needs of hyperkalaemia in the emergency department // Eur Heart J Suppl. 2019. N 21, Suppl. A. P. A12–A19. doi: 10.1093/eurheartj/suy029
4. Айдаргалиева Н.Е., Махмудова А.К., Куралова М.Б., и др. Гиперкалиемия в клинической практике и ее лечение // Вестник Казахского национального медицинского университета. 2016. № 4. С. 72–76.
5. Gupta A.A., Self M., Mueller M., et al. Dispelling myths and misconceptions about the treatment of acute hyperkalemia // Am J Emerg Med. 2022. N 52. P. 85–91. doi: 10.1016/j.ajem.2021.11.030
6. Durfey N., Lehnhof B., Bergeson A., et al. Severe hyperkalemia: can the electrocardiogram risk stratify for short-term adverse events? // West J Emerg Med. 2017. Vol. 18, N 5. P. 963–971. doi: 10.5811/westjem.2017.6.33033
7. Rafique Z., Weir M.R., Onuigbo M., et al. Expert Panel Recommendations for the Identification and Management of Hyperkalemia and Role of Patiromer in Patients with Chronic Kidney Disease and Heart Failure // J Manag Care Spec Pharm. 2017. Vol. 23, Suppl. 4-a. P. S10–S19. doi: 10.18553/jmcp.2017.23.4-a.s10
8. Wrenn K.D., Slovis C.M., Slovis B.S. The ability of physicians to predict hyperkalemia from the ECG // Ann Emerg Med. 1991. Vol. 20, N 11. P. 1229–1232. doi: 10.1016/s0196-0644(05)81476-3
9. Martindale J., deSouza I.S. Managing pacemaker-related complications and malfunctions in the emergency department // Emerg Med Pract. 2014. Vol. 16, N 9. P. 1–21. Quiz 21–22.
10. Sovari A.A., Assadi R., Lakshminarayanan B., Kocheril A.G. Hyperacute T wave, the early sign of myocardial infarction //

Am J Emerg Med. 2007. Vol. 25, N 7. P. 859.e1–859.e7. doi: 10.1016/j.ajem.2007.02.005

11. Peerbhai S., Masha L., DaSilva-DeAbreu A., Dhoble A. Hyperkalemia masked by pseudo-stemi infarct pattern and cardiac arrest // *Int J Emerg Med.* 2017. Vol. 10, N 1. P. 3. doi: 10.1186/s12245-017-0132-0

12. Паршикова Е.Н., Филиппов Е.В. Смертность от всех причин у пациентов с инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST в

зависимости от типа реперфузионной терапии (данные Рязанской области, 2018–2020 гг.) // *Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова.* 2020. Т. 28, № 4. С. 479–487. doi: 10.23888/PAVLOVJ2020284479-487

13. Сергеев А.Н., Морозов А.М., Кадыков В.А., и др. Лечение мезентериального тромбоза в аспекте ранней тромбэктомии из брыжеечной артерии // *Наука молодых (Eruditio Juvenium).* 2020. Т. 8, № 2. С. 303–311. doi: 10.23888/HMJ202082303-311

## REFERENCES

1. Mikhailova NA. Hyperkalemia in CKD: Modern View of the Problem. *Effective pharmacotherapy.* 2022;18(3):30–39. (In Russ). doi: 10.33978/2307-3586-2022-18-3-30-39

2. Gromov MI, Fedorov AV, Mihalchuk MA, Zaev OJ. Hyperkalaemia in the emergency diseases: practical guidelines. *Emergency Medical Care.* 2015;16(2):38–43. (In Russ). doi: 10.24884/2072-6716-2015-16-2-38-43

3. Rafique Z, Chouihed T, Mebazaa A, Frank Peacock W. Current treatment and unmet needs of hyperkalaemia in the emergency department. *Eur Heart J Suppl.* 2019;21(Suppl A):A12–A19. doi: 10.1093/eurheartj/suy029

4. Ajdargalieva NE, Mahmudova AK, Kuralova MB, et al. Hyperkalemia in clinical practice and its treatment. *Bulletin of the Kazakh National Medical University.* 2016;4:72–76. (In Russ).

5. Gupta AA, Self M, Mueller M, et al. Dispelling myths and misconceptions about the treatment of acute hyperkalemia. *Am J Emerg Med.* 2022;52:85–91. doi: 10.1016/j.ajem.2021.11.030

6. Durfey N, Lehnhof B, Bergeson A, et al. Severe hyperkalemia: can the electrocardiogram risk stratify for short-term adverse events? *West J Emerg Med.* 2017;18(5):963–971. doi: 10.5811/westjem.2017.6.33033

7. Rafique Z, Weir MR, Onuigbo M, et al. Expert Panel Recommendations for the Identification and Management of Hyperkalemia and Role of Patiromer in Patients with Chronic Kidney Disease and Heart Failure. *J Manag Care Spec Pharm.* 2017;23(4-a Suppl):S10–S19. doi: 10.18553/jmcp.2017.23.4-a.s10

8. Wrenn KD, Slovis CM, Slovis BS. The ability of physicians to predict hyperkalemia from the ECG. *Ann Emerg Med.* 1991;20(11):1229–1232. doi: 10.1016/s0196-0644(05)81476-3

9. Martindale J, deSouza IS. Managing pacemaker-related complications and malfunctions in the emergency department. *Emerg Med Pract.* 2014;16(9):1–21;quiz 21–22.

10. Sovari AA, Assadi R, Lakshminarayanan B, Kocheril AG. Hyperacute T wave, the early sign of myocardial infarction. *Am J Emerg Med.* 2007;25(7):859.e1–859.e7. doi: 10.1016/j.ajem.2007.02.005

11. Peerbhai S, Masha L, DaSilva-DeAbreu A, Dhoble A. Hyperkalemia masked by pseudo-stemi infarct pattern and cardiac arrest. *Int J Emerg Med.* 2017;10(1):3. doi: 10.1186/s12245-017-0132-0

12. Parshikova EN, Filippov EV. Variations in all-cause mortality in patients with myocardial infarction with elevation of the ST segment according to the type of reperfusion therapy received (data of Ryazan region, 2018–2020). *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald.* 2020;28(4):479–487. (In Russ). doi: 10.23888/PAVLOVJ2020284479-487

13. Sergeev AN, Morozov AM, Kadykov VA, et al. Treatment of mesenteric thrombosis in the aspect of early thrombectomy from mesenteric artery. *Science of the Young (Eruditio Juvenium).* 2020;8(2):303–311. (In Russ). doi: 10.23888/HMJ202082303-311

## ОБ АВТОРАХ

**Фомина Ольга Анатольевна**, к.м.н.;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2570-7737>;  
eLibrary SPIN: 5497-7231;  
e-mail: ol.an.fomina@gmail.com

\* **Переверзева Кристина Геннадьевна**, д.м.н., доцент;  
адрес: Россия, 390026, Рязань, ул. Высоковольтная, д. 9;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6141-8994>;  
eLibrary SPIN: 4995-1465;  
e-mail: pereverzevakg@gmail.com

## AUTHORS INFO

**Olga A. Fomina**, MD, Cand. Sci. (Med.);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2570-7737>;  
eLibrary SPIN: 5497-7231;  
e-mail: ol.an.fomina@gmail.com

\* **Kristina G. Pereverzeva**, MD, Dr. Sci. (Med.), associate professor; address: 9 Visokovoltynaya Str., 390026, Ryazan, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6141-8994>;  
eLibrary SPIN: 4995-1465;  
e-mail: pereverzevakg@gmail.com

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author