

# Сравнительный анализ применения фосфат-связывающих препаратов у пациентов, получающих гемодиализ

**В.В. Эйрих**<sup>1,2✉</sup>, <https://orcid.org/0009-0007-3557-0694>, [vikulja20081994@mail.ru](mailto:vikulja20081994@mail.ru)

**Н.В. Толстоухова**<sup>2</sup>, [n.tolstouhova@tokb.ru](mailto:n.tolstouhova@tokb.ru)

**В.А. Жмуров**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7228-6197>, [zhmurovva@tyumsmu.ru](mailto:zhmurovva@tyumsmu.ru)

**А.А. Кутасов**<sup>1</sup>, [leshacutasov@gmail.com](mailto:leshacutasov@gmail.com)

<sup>1</sup> Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54

<sup>2</sup> Областная клиническая больница №1; 625023, Россия, Тюмень, ул. Котовского, д. 55

## Резюме

**Введение.** Хроническая болезнь почек (ХБП) – широко распространенное неинфекционное хроническое заболевание, приводящее к резкому ухудшению качества жизни, высокой смертности среди пациентов. Гиперфосфатемия – независимый фактор повышения общей и сердечно-сосудистой смертности на всех стадиях ХБП.

**Цель.** Оценить эффективность применения бескальциевых фосфат-связывающих препаратов (севеламера карбоната и комплекса бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала) в сравнительном аспекте у пациентов, получающих программный гемодиализ.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ 94 медицинских карт пациентов с терминальной стадией ХБП, получающих заместительную почечную терапию. Критерии включения: пациенты в возрасте от 18 до 85 лет с терминальной стадией ХБП, находящиеся на программном гемодиализе на протяжении 12 мес. и получающие фосфат-связывающие препараты.

**Результаты.** В общей группе больных (94 человека) в динамике годового наблюдения содержания уровня фосфора отмечались статистически значимые изменения ( $p = 0,001$ ). В первой группе пациентов, принимающих комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала, выявлено статистически значимое снижение уровня фосфора в динамике ( $p = 0,046$ ), во второй группе пациентов, получающих севеламера карбонат, также было выявлено такое статистически значимое изменение ( $p < 0,001$ ). В оценках использовался критерий Фридмана. При оценке дополнительных эффектов от приема фосфат-связывающих препаратов по двум группам исследуемых было выявлено наличие статистически значимого повышения уровня альбумина крови ( $p < 0,001$ ), повышение уровня трансферрина ( $p < 0,001$ ). Статистически значимое снижение уровня холестерина было выявлено в группе пациентов, принимающих севеламера карбонат ( $p = 0,044$ ). В оценках использовался критерий Фридмана.

**Выводы.** Проведенные нами исследования эффективности фосфат-связывающей терапии показали, что в обеих группах наблюдались позитивные изменения по нормализации уровня фосфора в крови на протяжении всего периода, которые были статистически достоверны в обеих группах сравнения.

**Ключевые слова:** хроническая болезнь почек, гемодиализ, гиперфосфатемия, бескальциевые фосфат-связывающие препараты, фосфат-биндеры

**Для цитирования:** Эйрих ВВ, Толстоухова НВ, Жмуров ВА, Кутасов АА. Сравнительный анализ применения фосфат-связывающих препаратов у пациентов, получающих гемодиализ. *Медицинский совет.* 2026;20(7):247–255. <https://doi.org/10.21518/ms2026-222>.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Comparative analysis of the use of phosphate-binding drugs in patients receiving hemodialysis

**Viktorii V. Eirikh**<sup>1,2✉</sup>, <https://orcid.org/0009-0007-3557-0694>, [vikulja20081994@mail.ru](mailto:vikulja20081994@mail.ru)

**Natalia V. Tolstoukhova**<sup>2</sup>, [n.tolstouhova@tokb.ru](mailto:n.tolstouhova@tokb.ru)

**Vladimir A. Zhmurov**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-7228-6197>, [zhmurovva@tyumsmu.ru](mailto:zhmurovva@tyumsmu.ru)

**Alexey A. Kutasov**<sup>1</sup>, [leshacutasov@gmail.com](mailto:leshacutasov@gmail.com)

<sup>1</sup> Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia

<sup>2</sup> Tyumen Regional Clinical Hospital No. 1; 55, Kotovsky St., Tyumen, 625023, Russia

## Abstract

**Introduction.** Chronic kidney disease (CKD) is a widespread, non-communicable chronic condition that leads to a significant deterioration in quality of life and high mortality among patients. Hyperphosphatemia is an independent factor in increasing all-cause and cardiovascular mortality at all stages of CKD.

**Aim.** To comparatively evaluate the efficacy of calcium-free phosphate binders (sevelamer carbonate and beta-iron(III) oxyhydroxide complex of sucrose and starch) in patients receiving hemodialysis.

**Materials and methods.** A retrospective analysis of 94 medical records of patients with end-stage CKD receiving renal replacement therapy was conducted. Inclusion criteria: Patients aged 18 to 85 years with end-stage CKD, undergoing hemodialysis for 12 months and receiving phosphate binders.

**Results.** In the total group of patients (94 people), statistically significant changes in phosphorus levels were observed over the course of the year-long observation period ( $p = 0.001$ ). In the first group of patients taking beta-iron (III) sucrose oxyhydroxide starch complex, a statistically significant decrease in phosphorus levels over time ( $p = 0.046$ ) (Friedman test used). In the second group of patients receiving sevelamer carbonate, a statistically significant change was also observed ( $p < 0.001$ ) (Friedman test used). When assessing the additional effects of phosphate binders, statistically significant changes were found across the two study drug groups: increased blood albumin levels ( $p < 0.001$ ) and increased transferrin levels ( $p < 0.001$ ). Statistically significant changes in cholesterol reduction were found in the sevelamer carbonate group ( $p = 0.044$ ). The Friedman test was used in the assessments. No statistically significant changes were found in C-reactive protein or ferritin levels in the two study groups.

**Conclusion.** Our studies of the effectiveness of phosphate-binding therapy showed that in both groups there were positive changes in the normalization of phosphorus levels in the blood throughout the entire period and were statistically significant in both comparison groups.

**Keywords:** chronic kidney disease, hemodialysis, hyperphosphatemia, phosphate binders

**For citation:** Eirikh VV, Tolstouhova NV, Zhmurov VA, Kutasov AA. Comparative analysis of the use of phosphate-binding drugs in patients receiving hemodialysis. *Meditsinskiy Sovet.* 2026;20(7):247–255. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/ms2026-222>.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

## ВВЕДЕНИЕ

По данным зарубежных популяционных регистров и исследований, распространенность ХБП среди населения составляет 10–13% [1]. Основной причиной летальности как в общей популяции, так и у пациентов с хронической болезнью почек являются сердечно-сосудистые заболевания, которые ассоциируются в т. ч. и с гиперфосфатемией [2–7].

Гиперфосфатемия (уровень фосфора сыворотки более 1,45 ммоль/л), по некоторым данным, регистрируется у 5% больных с хронической болезнью почек на второй стадии и достигает 50–70% у пациентов на пятой стадии заболевания [8, 9]. Согласно фосфат-центрической парадигме, именно снижение экскреции фосфатов при потере части действующей паренхимы является одним из ключевых патогенетических факторов развития синдрома минерально-костных нарушений при ХБП [10].

Гиперфосфатемия, гиперпаратиреоз и снижение уровня кальция становятся важными факторами в развитии и формировании сердечно-сосудистой кальцификации [11]. Коррекция данных нарушений является неотъемлемой задачей при ведении пациентов с ХБП, а поддержание уровня сывороточного фосфора в пределах референсных значений как у больных ХБП, так и в популяции ассоциировано с меньшими рисками сердечно-сосудистых осложнений и смертности, замедлением скорости прогрессирования ХБП.

Увеличение риска быстрой потери артериовенозной фистулы у пациентов на программном гемодиализе, повышение риска тяжелого атеросклероза периферических артерий, кальцификация и повышение жесткости сосудистой стенки, кальцификация клапанного аппарата сердца являются неполным списком негативных эффектов, которые связаны с гиперфосфатемией [12–16]. Снижение

и нормализация уровня фосфора в крови, особенно на ранних этапах, улучшает прогноз и клиническую симптоматику течения заболевания.

Гиперфосфатемия – труднокорректируемый показатель [17, 18], требует соблюдения пациентом соответствующей диеты, а также зачастую терапии фосфат-связывающими препаратами.

**Цель** – сравнить клинко-биохимическую эффективность применения фосфат-связывающих препаратов (севеламера карбоната и комплекса бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала) у пациентов, получающих программный гемодиализ в ретроспективном наблюдении.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ 94 медицинских карт пациентов с диагнозом ХБП С5Д, получающих заместительную почечную терапию методом программного гемодиализа по 720 мин/нед, сосудистый доступ – артерио-венозные фистулы или перманентный центральный венозный катетер (ЦВК). Для анализа были выделены две группы пациентов: 1-я группа ( $n = 49$ ) – пациенты, получающие терапию препаратом комплекса бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала в дозе 7500 мг/сут (эквивалент железа 1500 мг/сут), 2-я группа ( $n = 45$ ) – пациенты, получающие терапию препаратом севеламера карбонат в дозе 2,4 г или 4,8 г/сут, с последующим титрованием дозы до достижения оптимальной концентрации фосфатов в крови. Средний возраст пациентов 1-й группы составил 59 [50, 67] лет, 2-й группы – 57 [45, 68] лет. Для оценки эффективности проводимой терапии за период двенадцати месяцев использовались лабораторные показатели: общий кальций, неорганический фосфор, альбумин крови, трансферрин, ферритин, холестерин, С-реактивный белок.

Критерии включения: пациенты с ХБП С5Д, получающие гемодиализ, приверженные к соблюдению диеты (прошедшие анкетирование по приверженности к диете (адаптированный опросник Мориски – Грин) с результатами: «строго соблюдающие» и «допускающие случайные нарушения»), регулярно принимающие назначенные фосфат-связывающие препараты.

При создании базы данных использовался редактор таблиц MS Excel, 2019. Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v.4.8.2 (разработчик ООО «Статтех», Россия). Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро – Уилка (при числе исследуемых менее 50) или критерия Колмогорова – Смирнова (при числе исследуемых более 50). Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). В качестве меры репрезентативности для средних значений указывались границы 95%-ного доверительного интервала (95% ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей, 95%-ные доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера – Пирсона. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному, при условии равенства дисперсий выполнялось с помощью t-критерия Стьюдента. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна – Уитни. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Для сравнения трех и более связанных групп по нормально распределенному количественному признаку применялся однофакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями. Статистическая значимость изменений показателя в динамике оценивалась с помощью критерия Фишера. Апостериорный анализ проводился с помощью парного t-критерия Стьюдента с поправкой Холма. При сравнении количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, в двух связанных группах использовался критерий Уилкоксона. При сравнении трех и более зависимых совокупностей, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический критерий Фридмана с апостериорными сравнениями с помощью критерия Коновера – Имана с поправкой Холма. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика сравниваемых групп представлена в *табл. 1*.

Как следует из *табл. 1*, основные характеристики наблюдаемых больных в группах, получающих фосфат-связывающие препараты, существенно не отличались.

Период наблюдения составил двенадцать месяцев и включал в себя ежемесячную оценку уровня кальция и фосфора в крови с оценкой достижения целевых значений неорганического фосфора на фоне приема двух групп фосфат-связывающих препаратов. Также проводился мониторинг влияния приема фосфат-биндеров на показатели обмена железа, уровень холестерина и C-реактивного белка.

● **Таблица 1.** Характеристика групп, получающих фосфат-связывающие препараты

● **Table 1.** Characteristics of groups receiving phosphate binders

Показатели	Категории	Препарат		p
		Комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала	Севеламера карбонат	
возраст, Me [IQR]		59 [50; 67]	57 [45; 68]	0,379
ИМТ, Me [IQR]		28,06 [24,81; 34,52]	26,45 [22,49; 30,86]	0,292
лет [Д, Me [IQR]		8 [4; 9]	5 [2; 8]	0,016*
Диагноз, n (%)	Пиелонефрит	7 (14,3%)	2 (4,4%)	0,366
	Гломерулонефрит	18 (36,7%)	16 (35,6%)	
	Поликистоз	5 (10,2%)	4 (8,9%)	
	Нефропатия сложного генеза	4 (8,2%)	7 (15,6%)	
	Тубуло-интерстициальный нефрит	7 (14,3%)	5 (11,1%)	
	Диабетическая нефропатия	7 (14,3%)	5 (11,1%)	
	Нефросклероз	0 (0,0%)	2 (4,4%)	
	Врожденные пороки развития мочеполовой системы	0 (0,0%)	2 (4,4%)	
	Гипертонический нефросклероз	1 (2,0%)	2 (4,4%)	
Индекс массы тела, n (%)	Ожирение 3-й степени	1 (2,0%)	4 (8,9%)	0,249
	Ожирение 2-й степени	8 (16,4%)	2 (4,4%)	
	Ожирение 1-й степени	10 (20,4%)	8 (17,8%)	
	Избыточная масса тела	15 (30,6%)	14 (31,1%)	
	Норма	14 (28,6%)	15 (33,3%)	
	Недостаточная масса тела	1 (2,0%)	2 (4,4%)	

На первом этапе оценивался уровень кальция и фосфора в крови в динамике годового наблюдения суммарно у всех пациентов, а также в каждой отдельной группе в зависимости от фосфат-связывающего препарата.

Анализ уровня кальция в динамике двенадцатимесячного наблюдения в общей группе больных показал статистически значимое его снижение ( $p < 0,001$ , используемый метод: критерий Фридмана).

Далее нами было исследовано содержание фосфора в динамике двенадцатимесячного наблюдения в общей группе больных.

Анализ уровня фосфора в динамике двенадцатимесячного наблюдения в общей группе больных также показал статистически значимое снижение ( $p < 0,001$ , используемый метод: критерий Фридмана).

На следующем этапе работы нами проведен анализ динамики уровней кальция и фосфора в плазме крови в зависимости от используемого фосфат-связывающего препарата (табл. 2, 3).

Проведенный анализ показал (табл. 2), что статистически значимые снижения уровня кальция были выявлены как в группе пациентов, получающих комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала

( $p = 0,017$ ), так и в группе пациентов, получающих севеламера карбонат ( $p < 0,001$ , используемый метод: критерий Фридмана).

Статистически значимых изменений на момент окончания наблюдения по уровню кальция между сравниваемыми препаратами не выявлено ( $p = 0,522$ ).

В табл. 3 представлена динамика уровня фосфора в плазме крови у пациентов двух разных групп в зависимости от фосфат-связывающего препарата.

В группе получающих комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала наблюдалось статистически значимое снижение уровня фосфора в плазме крови в течение года ( $p = 0,046$ ), так же как и в группе пациентов, получающих севеламер ( $p < 0,001$ ; используемый метод: критерий Фридмана; табл. 3).

Видится обоснованным включение фосфат-связывающих препаратов в комплексную терапию диализных пациентов, где наблюдалось снижение уровня фосфора в плазме крови в обеих группах ( $p < 0,001$ ; используемый метод: критерий Фридмана).

При сопоставлении эффективности двух фосфат-связывающих препаратов статистически значимых расхождений в снижении уровня фосфора не выявлено.

- **Таблица 2.** Динамика содержания кальция в плазме крови в зависимости от фосфат-связывающего препарата
- **Table 2.** Dynamics of calcium content in blood plasma depending on the phosphate binder

Препарат	Этапы наблюдения										$p_1$
	Са янв.		Са апр.		Са июл.		Са окт.		Са дек.		
	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	
Комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала	2,20 (n = 49)	2,10-2,30	2,20 (n = 49)	2,10-2,32	2,25 (n = 49)	2,15-2,40	2,20 (n = 49)	2,17-2,36	2,15 (n = 49)	2,04-2,30	0,017*
Севеламера карбонат	2,34 (n = 45)	2,28-2,43	2,16 (n = 45)	2,08-2,30	2,26 (n = 45)	2,11-2,35	2,21 (n = 45)	2,12-2,26	2,19 (n = 45)	2,10-2,27	<0,001*
$p_2$	<0,001*		0,257		0,607		0,090		0,522		-

Примечание.  $p_1$  – различия показателей в динамике наблюдения.  $p_2$  – различия показателей между двумя группами сравниваемых препаратов. \* Различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

- **Таблица 3.** Динамика содержания фосфора в плазме крови в зависимости от фосфат-связывающего препарата
- **Table 3.** Dynamics of phosphorus content in blood plasma depending on the the phosphate binder

Препарат	Этапы наблюдения										$p_1$
	P янв.		P апр.		P июл.		P окт.		P дек.		
	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	
Комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала	2,06 (n = 49)	1,78-2,48	1,99 (n = 49)	1,70-2,34	1,98 (n = 49)	1,74-2,25	2,01 (n = 49)	1,77-2,46	1,84 (n = 49)	1,52-2,20	0,046*
Севеламера карбонат	1,89 (n = 45)	1,42-1,85	1,70 (n = 45)	1,37-1,85	1,69 (n = 45)	1,53-2,06	1,80 (n = 45)	1,51-2,22	1,63 (n = 45)	1,46-1,87	<0,001*
$p_2$	<0,035*		<0,002*		0,003*		0,032*		0,013*		-

Примечание.  $p_1$  – различия показателей в динамике наблюдения.  $p_2$  – различия показателей между двумя группами сравниваемых препаратов. \* Различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

На следующем этапе проводилась оценка влияния проводимой терапии на показатели альбумина, трансферрина, холестерина, С-реактивного белка в крови (наличие возможных плейотропных эффектов фосфат-биндеров).

В группе получающих комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала регистрировалось статистически значимое повышение уровня альбумина в плазме крови в динамике ( $p < 0,001$ ), в группе получающих севеламера карбонат также отмечалось статистически значимое повышение уровня альбумина в крови ( $p < 0,001$ ; используемый метод: критерий Фридмана; *табл. 4*).

В группе получающих комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала нам не удалось выявить статистически значимых изменений уровня С-реактивного белка ( $p = 0,473$ , используемый метод: критерий Фридмана). В группе севеламера карбоната не было установлено снижение уровня С-реактивного белка, напротив, в ходе анализа выявлено повышение уровня СРБ ( $p < 0,0013$ ; используемый метод: критерий Фридмана; *табл. 5*).

В группе, где принимали комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала, нам не удалось установить статистически значимых изменений

( $p = 0,495$ ), уровень холестерина сохранялся на базовом уровне с небольшой тенденцией к повышению (используемый метод: критерий Фридмана). В группе севеламера карбоната было установлено статистически значимое снижение уровня холестерина в первые 6 мес. на 7,7% ( $p = 0,044$ ; используемый метод: критерий Фридмана; *табл. 6*).

В группе получающих комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала были установлены статистически значимые изменения по повышению уровня трансферрина ( $p < 0,001$ ; используемый метод: критерий Фридмана). Проведенный анализ показал, что в группе получающих севеламер карбонат были установлены статистически значимые изменения по повышению уровня трансферрина ( $p < 0,001$ ; используемый метод: критерий Фридмана; *табл. 7*).

В группе получающих комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала не удалось выявить статистически значимых изменений уровня трансферрина ( $p = 0,422$ ; используемый метод: критерий Фридмана). Анализ показал, что в группе получающих севеламира карбонат нам также не удалось выявить статистически значимых изменений уровня трансферрина ( $p = 0,553$ ; используемый метод: критерий Фридмана; *табл. 8*).

● **Таблица 4.** Динамика уровня альбумина в плазме крови в зависимости от фосфат-связывающего препарата

● **Table 4.** Dynamics of albumin levels in blood plasma depending on the phosphate binder

Препарат	Этапы наблюдения										$p_1$
	Альбумин янв.		Альбумин апр.		Альбумин июл.		Альбумин окт.		Альбумин дек.		
	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	
Комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала	39,10 (n = 49)	37,25–41,00	39,00 (n = 49)	37,00–40,90	38,40 (n = 49)	37,00–40,00	40,00 (n = 49)	38,00–41,00	40,00 (n = 49)	38,00–41,00	<0,001*
Севеламера карбонат	37,90 (n = 45)	36,30–39,00	38,60 (n = 45)	36,80–40,80	42,30 (n = 45)	40,60–44,00	41,90 (n = 45)	40,40–44,60	43,20 (n = 45)	41,00–44,70	<0,001*
$p_2$	<0,014*		0,720		<0,001*		<0,001*		<0,001*		–

Примечание.  $p_1$  – различия показателей в динамике наблюдения.  $p_2$  – различия показателей между двумя группами сравниваемых препаратов. \* Различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

● **Таблица 5.** Динамика уровня С-реактивного белка в плазме крови в зависимости от фосфат-связывающего препарата

● **Table 5.** Dynamics of C-reactive protein levels in blood plasma depending on the phosphate binder

Препарат	Этапы наблюдения								$p_1$
	СРБ янв.		СРБ апр.		СРБ июл.		СРБ дек.		
	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	Me	$Q_1-Q_3$	
Комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала	4,89 (n = 49)	2,05–6,82	4,25 (n = 49)	1,82–6,80	4,24 (n = 49)	1,94–7,10	3,90 (n = 49)	1,60–5,80	0,740
Севеламера карбонат	0,90 (n = 45)	0,10–0,90	0,90 (n = 45)	0,00–1,30	0,90 (n = 45)	0,90–0,90	1,20 (n = 45)	0,60–2,10	0,013* $p_{\text{СРБ1} - \text{СРБ4}} = 0,028$ $p_{\text{СРБ2} - \text{СРБ4}} = 0,048$
$p_2$	<0,001*		<0,001*		<0,001*		<0,001*		–

Примечание.  $p_1$  – различия показателей в динамике наблюдения.  $p_2$  – различия показателей между двумя группами сравниваемых препаратов. \* Различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

- **Таблица 6.** Динамика уровня холестерина в сыворотке крови в зависимости от фосфат-связывающего препарата
- **Table 6.** Dynamics of serum cholesterol levels depending on the phosphate binder

Препарат	Этапы наблюдения						p <sub>1</sub>
	ХС янв.		ХС июл.		ХС дек.		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала	4,50 (n = 49)	3,85-5,17	4,50 (n = 49)	3,82-5,20	4,60 (n = 49)	3,97-5,22	0,495
Севеламера карбонат	4,40 (n = 45)	4,20-4,70	4,06 (n = 45)	3,18-4,58	4,30 (n = 45)	3,90-5,00	0,044*
p <sub>2</sub>	0,887		0,006*		0,502		-

Примечание. p<sub>1</sub> – различия показателей в динамике наблюдения. p<sub>2</sub> – различия показателей между двумя группами сравниваемых препаратов. \* Различия показателей статистически значимы (p < 0,05).

- **Таблица 7.** Динамика уровня трансферрина в зависимости от фосфат-связывающего препарата
- **Table 7.** Dynamics of transferrin levels depending on the phosphate binder

Препарат	Этапы наблюдения								p <sub>1</sub>
	Трансферрин янв.		Трансферрин апр.		Трансферрин июл.		Трансферрин дек.		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала	1,65 (n = 49)	1,52-1,92	1,66 (n = 49)	1,48-2,02	1,63 (n = 49)	1,47-1,97	1,68 (n = 49)	1,45-1,91	<0,001
Севеламера карбонат	1,83 (n = 45)	1,6 -1,98	1,81 (n = 45)	1,66-2,07	1,92 (n = 45)	1,65-2,12	1,85 (n = 45)	1,65-2,12	<0,001
p <sub>2</sub>	0,034*		0,064		0,002*		0,005*		-

Примечание. p<sub>1</sub> – различия показателей в динамике наблюдения. p<sub>2</sub> – различия показателей между двумя группами сравниваемых препаратов. \* Различия показателей статистически значимы (p < 0,05).

- **Таблица 8.** Динамика уровня ферритина в зависимости от фосфат-связывающего препарата
- **Table 8.** Dynamics of ferritin levels depending on the phosphate binder

Препарат	Этапы наблюдения								p <sub>1</sub>
	Ферритин янв.		Ферритин апр.		Ферритин июл.		Ферритин дек.		
	Me	18,299 mm	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала	573,00 (n = 50)	331,75-754,50	566,80 (n = 50)	353,52-700,50	637,00 (n = 50)	395,10-922,75	647,00 (n = 50)	427,00-829,25	0,422
Севеламера карбонат	316,00 (n = 45)	155,61-441,00	282,73 (n = 45)	171,67-457,76	277,60 (n = 45)	120,89-537,48	441,15 (n = 45)	198,95-541,41	0,553
p <sub>2</sub>	<0,001*		<0,001*		<0,001*		0,008*		-

Примечание. p<sub>1</sub> – различия показателей в динамике наблюдения. p<sub>2</sub> – различия показателей между двумя группами сравниваемых препаратов. \* Различия показателей статистически значимы (p < 0,05).

При исследовании уровня железа (*табл. 9*) не были выявлены статистически значимые изменения. В группе получающих комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала не удалось установить статистически значимых изменений (p = 0,091, используемый метод: критерий Фридмана). Проведенный анализ показал, что в группе получающих севеламера карбонат, не удалось установить статистически значимых изменений (p = 0,156, используемый метод: критерий Фридмана).

При исследовании уровня паратгормона (*табл. 10*) обнаружена тенденция к уменьшению данного показателя в наблюдаемых группах больных через 12 мес.,

хотя различия оказались статистически недостоверными (p = 0,379 и p = 0,693 соответственно).

Таким образом, при оценке возможных дополнительных эффектов от приема фосфат-связывающих препаратов наличие статистически значимых изменений было выявлено в отношении повышения уровня альбумина, повышения уровня трансферрина в обеих группах. Статистически значимое снижение уровня холестерина было зафиксировано в группе севеламера карбоната. Не были выявлены статистически значимые изменения уровня С-реактивного белка, ферритина, железа, ПТГ в обеих исследуемых группах.

- **Таблица 9.** Динамика уровня железа в зависимости от фосфат-связывающего препарата
- **Table 9.** Iron level dynamics depending on the phosphate binder

Препарат	Этапы наблюдения								p <sub>1</sub>
	1 железо		2 железо		3 железо		4 железо		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала	12,84 (n = 50)	10,42-15,64	11,58 (n = 50)	9,53-14,25	12,62 (n = 50)	10,11-14,96	11,15 (n = 50)	8,90-14,76	0,091
Севеламера карбонат	11,00 (n = 45)	8,10-15,30	12,40 (n = 45)	9,70-16,80	11,20 (n = 45)	8,80-14,40	13,60 (n = 45)	9,60-19,50	0,156
p <sub>2</sub>	0,092		0,200		0,327		0,034*		-

Примечание. p<sub>1</sub> – различия показателей в динамике наблюдения. p<sub>2</sub> – различия показателей между двумя группами сравниваемых препаратов. \* Различия показателей статистически значимы (p < 0,05).

- **Таблица 10.** Динамика уровня паратиреоидного гормона в зависимости от фосфат-связывающего препарата
- **Table 10.** Dynamics of PTH levels depending on the phosphate binder

Препарат	Этапы наблюдения				p
	Уровень ПТГ исходный		Уровень ПТГ через 12 мес.		
	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	Me	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	
Комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала	280,00 (n = 49)	153,62-546,46	274,32 (n = 49)	146,02-538,45	0,379
Севеламера карбонат	333,00 (n = 45)	154,30-528,00	282,60 (n = 45)	136,00-573,30	0,693
p	0,734		0,833		-

## ОБСУЖДЕНИЕ

Пациентам с почечной недостаточностью, получающим заместительную почечную терапию методом программного гемодиализа, требуется проведение эффективной сопроводительной терапии, в т. ч. включающей снижение уровня неорганического фосфора в крови. Результаты проведенного исследования демонстрируют, что оба исследуемых препарата – комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала и севеламера карбонат – эффективно снижают уровень фосфора в сыворотке крови у пациентов с ХБП, находящихся на программном гемодиализе. Полученные данные согласуются с результатами предыдущих исследований, подтверждающих важность контроля гиперфосфатемии у диализных пациентов [19–21].

Статистически значимое снижение уровня фосфора в обеих группах (p < 0,001 в группе севеламера и p = 0,046 в группе комплекса бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала) подтвердило их высокую эффективность в качестве фосфат-связывающих препаратов. При этом отсутствие влияния исследуемых фосфат-биндеров на повышение уровня кальция в крови соответствует данным, полученным другими авторами [22, 23].

Важным аспектом нашего исследования стало выявление плейотропных эффектов фосфат-связывающих препаратов. Улучшение уровня альбумина и трансферрина в обеих группах может свидетельствовать

о положительном влиянии на нутритивный статус и метаболизм железа, что ранее обсуждалось в работах, посвященных роли фосфат-связывающей терапии в общем состоянии пациентов [21, 23, 24]. Повышение уровня трансферрина в обеих группах также может рассматриваться как благоприятный эффект, учитывая роль железодефицита в анемии у пациентов с ХБП [22–24].

Снижение уровня холестерина под влиянием севеламера, отмеченное в нашем исследовании, согласуется с данными о его способности оказывать положительное воздействие на липидный профиль [23]. Это может иметь дополнительное кардиопротективное значение, учитывая высокую распространенность дислипидемии у диализных пациентов [24].

В то же время отсутствие значимых изменений уровня С-реактивного белка в группе принимающих комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала и его повышение в группе севеламера требуют осторожной интерпретации. Это может быть связано с влиянием других факторов, таких как сопутствующее низкоинтенсивное воспаление на фоне процедуры гемодиализа, что подчеркивает необходимость дальнейших исследований в данном направлении [25].

При ретроспективном анализе изучаемой выборки зарегистрировано 11 событий (6 событий у пациентов, принимающих комплекс бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала, и 5 событий у пациентов, принимающих севеламера карбонат) соответствующих критериям МАСЕ. Из них нефатальный инфаркт миокарда развился

у 5 пациентов (5,3%), острое нарушение мозгового кровообращения (инсульт) – у 1 пациента (1%), летальный исход по сердечно-сосудистой причине зафиксирован у 3 пациентов (3,2%).

## ВЫВОДЫ

Проведенное исследование подтвердило эффективность обоих препаратов – комплекса бета-железа (III) оксигидроксида сахарозы и крахмала и севеламера карбоната – в контроле гиперфосфатемии у пациентов с ХБП на программном гемодиализе. Оба фосфат-биндера продемонстрировали сопоставимое снижение уровня фосфора без влияния на повышение уровня кальция крови.

Кроме того, выявлены дополнительные положительные эффекты: повышение уровня альбумина и трансферрина в обеих группах, а также снижение холестерина на фоне приема севеламера карбоната. Однако

отсутствие влияния на маркеры воспаления (СРБ) и некоторые параметры метаболизма железа требуют дальнейшего изучения.

Ограничением исследования является его ретроспективный характер и отсутствие рандомизации, что может влиять на интерпретацию результатов. Для уточнения выявленных закономерностей и оценки отдаленных клинических исходов целесообразно проведение проспективных исследований с большей выборкой и длительным периодом наблюдения.

Полученные результаты подчеркивают важность индивидуального подхода к выбору фосфат-связывающей терапии с учетом не только ее эффективности в контроле уровня фосфора, но и дополнительных метаболических эффектов.



Поступила / Received 28.04.2026

Поступила после рецензирования / Revised 12.05.2026

Принята в печать / Accepted 14.05.2026

## Список литературы / References

- Билевич ОА, Логинова ЕН, Друк ИВ, Черных ДА. Распространенность хронической болезни почек в странах мира. *Терапия*. 2024;(7):114–120. <https://doi.org/10.18565/therapy.2024.7.114-120>.
- Bilevich OA, Loginova EN, Druk IV, Chernykh DA. Prevalence of chronic kidney disease in countries of the world. *Therapy*. 2024;(7):114–120. (In Russ.) <https://doi.org/10.18565/therapy.2024.7.114-120>.
- Шутов ЕВ, Свечка ИВ, Лукина ЕЕ, Кероглян СМ, Котлярова ГВ, Лысенко КМ. Оценка эффективности и безопасности применения севеламера карбоната для лечения гиперфосфатемии у больных, получающих гемодиализ. Результаты проспективного открытого многоцентрового исследования. *Эффективная фармакотерапия*. 2022;18(3):6–12. Режим доступа: [https://umedp.ru/articles/otsenka\\_effektivnosti\\_i\\_bezопасnosti\\_primeneniya\\_sevelamera\\_karbonata\\_dlya\\_lecheniya\\_giperfosfatemii.html](https://umedp.ru/articles/otsenka_effektivnosti_i_bezопасnosti_primeneniya_sevelamera_karbonata_dlya_lecheniya_giperfosfatemii.html).
- Shutov EV, Svechka IV, Lukina EE, Keroglyan SM, Kotlyarova GV, Lysenko KM. Evaluation of the efficacy and safety of Sevelamer Carbonate for the treatment of hyperphosphatemia in Patients Receiving Hemodialysis. Results of a Prospective, Open-label, Multicenter Study. *Effective Pharmacotherapy*. 2022;18(3):6–12. (In Russ.) Available at: [https://umedp.ru/articles/otsenka\\_effektivnosti\\_i\\_bezопасnosti\\_primeneniya\\_sevelamera\\_karbonata\\_dlya\\_lecheniya\\_giperfosfatemii.html](https://umedp.ru/articles/otsenka_effektivnosti_i_bezопасnosti_primeneniya_sevelamera_karbonata_dlya_lecheniya_giperfosfatemii.html).
- Демидова ТЮ, Лобанова КГ. Особенности коррекции минеральных нарушений у пациентов с вторичным гиперпаратиреозом при хронической болезни почек. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2019;3(10-2):107–114. Режим доступа: [https://www.rmj.ru/articles/endokrinologiya/Osobennosti\\_korrekcii\\_mineralnyh\\_narusheniy\\_u\\_pacientov\\_s\\_vtorichnym\\_giperparatireozom\\_pri\\_hronicheskoy\\_bolezni\\_pochek/?print\\_page=Y](https://www.rmj.ru/articles/endokrinologiya/Osobennosti_korrekcii_mineralnyh_narusheniy_u_pacientov_s_vtorichnym_giperparatireozom_pri_hronicheskoy_bolezni_pochek/?print_page=Y).
- Demidova TY, Lobanova KG. Features of correction of mineral disorders in patients with secondary hyperparathyroidism in chronic kidney disease. *RMJ. Medical Review*. 2019;3(10-2):107–114. (In Russ.) Available at: [https://www.rmj.ru/articles/endokrinologiya/Osobennosti\\_korrekcii\\_mineralnyh\\_narusheniy\\_u\\_pacientov\\_s\\_vtorichnym\\_giperparatireozom\\_pri\\_hronicheskoy\\_bolezni\\_pochek/?print\\_page=Y](https://www.rmj.ru/articles/endokrinologiya/Osobennosti_korrekcii_mineralnyh_narusheniy_u_pacientov_s_vtorichnym_giperparatireozom_pri_hronicheskoy_bolezni_pochek/?print_page=Y).
- Бикбов БТ, Томила НА. Заместительная терапия терминальной хронической почечной недостаточности в Российской Федерации в 1998–2013 гг. Отчет по данным Российского регистра заместительной почечной терапии. Часть первая. *Нефрология и диализ*. 2015;17(3):5–111. Режим доступа: <https://journal.nephro.ru/jour/article/view/521>.
- Bikbov BT, Tomilina NA. Renal replacement therapy for ESRD in Russian Federation, 1998–2013 Report of the Russian Renal Replacement Therapy Registry. Part 1. *Nephrology and Dialysis*. 2015;17(3):5–111. (In Russ.) Available at: <https://journal.nephro.ru/jour/article/view/521>.
- Kestenbaum B, Sampson JN, Rudser KD, Patterson DJ, Seliger SL, Young B et al. Serum Phosphate Levels and Mortality Risk among People with Chronic Kidney Disease. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16(2):520–528. <https://doi.org/10.1681/ASN.2004070602>.
- Gonzalez-Parra E, Tunon J, Egidio J, Ortiz A. Phosphate: a stealthier killer than previously thought? *Cardiovascular Pathology*. 2012;21(5):372–381. <https://doi.org/10.1016/j.carpath.2012.02.008>.
- McGovern AP, de Lusignan S, van Vlymen J, Liyanage H, Tomson CR, Gallagher H et al. Serum phosphate as a risk factor for cardiovascular events in people with and without chronic kidney disease: a large community based cohort study. *PLoS ONE*. 2013;8(9):e74996. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074996>.
- Chartsrisak K, Vipattawat K, Assanatham M, Nongnuch A, Ingsathit A, Domrongkitchaiporn S et al. Mineral metabolism and outcomes in chronic kidney disease stage 2–4 patients. *BMC Nephrol*. 2013;14:14. <https://doi.org/10.1186/1471-2369-14-14>.
- Михайлова НА. Севеламер: многовекторность действия и доказанные эффекты. *Эффективная фармакотерапия*. 2022;18(3):14–20. Режим доступа: [https://umedp.ru/articles/sevelamer\\_mnogovektornost\\_deystviya\\_i\\_dokazannye\\_effekty.html](https://umedp.ru/articles/sevelamer_mnogovektornost_deystviya_i_dokazannye_effekty.html).
- Mikhailova NA. Sevelamer: multi-vector action and proven effects. *Effective Pharmacotherapy*. 2022;18(3):14–20. (In Russ.) Available at: [https://umedp.ru/articles/sevelamer\\_mnogovektornost\\_deystviya\\_i\\_dokazannye\\_effekty.html](https://umedp.ru/articles/sevelamer_mnogovektornost_deystviya_i_dokazannye_effekty.html).
- Rastogi A, Bhatt N, Rossetti S, Beto J. Management of hyperphosphatemia in end-stage renal disease: a new paradigm. *J Ren Nutr*. 2021;31(1):21–34. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2020.02.005>.
- Мамбетова АМ, Хутуева МХ, Тхабисимова ИК. Выраженность кальцификации стенки аорты и клапанов сердца и факторы системного воспаления при хронической болезни почек 5Д стадии. *Нефрология*. 2023;27(1):86–91. <https://doi.org/10.36485/1561-6274-2023-27-1-86-91>.
- Mambetova AM, Khutueva MH, Tkhabisimova IK. Systemic inflammation factors influence on the risk of detecting signs of cardiovascular calcification in a patient with stage 5D chronic kidney disease. *Nephrology*. 2023;27(1):86–91. (In Russ.) <https://doi.org/10.36485/1561-6274-2023-27-1-86-91>.
- Jung HH, Kim SW, Han H. Inflammation, mineral metabolism and progressive coronary artery calcification in patients on haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant*. 2006;21(7):1915–1920. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfl118>.
- Toussaint ND, Lau KK, Strauss BJ, Polkinghorne KR, Kerr PG. Associations between vascular calcification, arterial stiffness and bone mineral density in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2008;23(2):586–593. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfm660>.
- Cunningham J, Locatelli F, Rodriguez M. Secondary hyperparathyroidism: pathogenesis, disease progression, and therapeutic options. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6(4):913–921. <https://doi.org/10.2215/CJN.06040710>.
- Foley RN, Collins AJ, Herzog CA, Ishani A, Kalra PA. Serum phosphorus levels associate with coronary atherosclerosis in young adults. *J Am Soc Nephrol*. 2009;20(2):397–404. <https://doi.org/10.1681/ASN.2008020141>.
- Linefsky JP, O'Brien KD, Katz R, de Boer IH, Barasch E et al. Association of Serum Phosphate Levels with Aortic Valve Sclerosis and Annular Calcification: the Cardiovascular Health Study. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58:291–297. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.11.073>.
- Liabeuf S, McCullough K, Young EW, Pisoni R, Zee J, Reichel H, Pecoits-Filho R et al. International variation in the management of mineral bone disorder in patients with chronic kidney disease: Results from CKDopps. *Bone*. 2019;129:115058. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2019.115058>.
- Милованов ЮС, Фомин ВВ, Милованова ЛЮ. Трудности коррекции гиперфосфатемии у больных хронической почечной недостаточностью. Место не содержащих кальций фосфорсвязывающих препаратов. *Терапевтический архив*. 2016;88(6):95–100. <https://doi.org/10.17116/terarkh201688695-100>.
- Milovanov IuS, Fomin VV, Milovanova LIu. Difficulties in correcting hyperphosphatemia in patients with chronic renal failure. A place of noncalcium-containing phosphate-binding drugs. *Terapevticheskie Arkhiv*. 2016;88(6):95–100. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/terarkh201688695-100>.

19. Tonelli M, Wiebe N, Culleton B, House A, Rabbat C, Fok M et al. Chronic kidney disease and mortality risk: a systematic review. *J Am Soc Nephrol.* 2006;17(7):2034–2047. <https://doi.org/10.1681/ASN.2005101085>.
20. Palmer SC, Hayen A, Macaskill P, Pellegrini F, Craig JC, Elder GJ, Strippoli GF. Serum levels of phosphorus, parathyroid hormone, and calcium and risks of death and cardiovascular disease in individuals with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2011;305(11):1119–1127. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.308>.
21. Block GA, Hulbert-Shearon TE, Levin NW, Port FK. Association of serum phosphorus and calcium x phosphate product with mortality risk in chronic hemodialysis patients: a national study. *Am J Kidney Dis.* 1998;31(4):607–617. <https://doi.org/10.1053/ajkd.1998.v31.pm9531176>.
22. Giachelli CM. Vascular calcification mechanisms. *J Am Soc Nephrol.* 2004;15(12):2959–2964. <https://doi.org/10.1097/01.ASN.0000145894.57533.C4>.
23. Артемов ДВ. Применение комплекса оксигидроксида трехвалентного железа, сахарозы и крахмала (Вельфоро 500) у пациентов на программном гемодиализе в рутинной практике амбулаторного диализного центра: результаты проспективного рандомизированного исследования. *Клиническая нефрология.* 2021;(4):22–29. <https://doi.org/10.18565/nephrology.2021.4.22-29>.
24. Artemov DV. The use of a complex of ferric oxyhydroxide, sucrose and starch (Velforo 500) in patients on programmed hemodialysis in the routine practice of an outpatient dialysis center: results of a prospective randomized trial. *Clinical Nephrology.* 2021;(4):22–29. (In Russ.) <https://doi.org/10.18565/nephrology.2021.4.22-29>.
25. Locatelli F, Vecchio L. Iron-based phosphate binders: a paradigm shift in the treatment of hyperphosphatemic anemic CKD patients? *J Nephrol.* 2017;30:755–765. <https://doi.org/10.1007/s40620-017-0421-y>.
26. Locatelli F, Fouque D, Heimbürger O, Drüeke TB, Cannata-Andía JB, Hörl WH, Ritz E. Nutritional status in dialysis patients: a European consensus. *Nephrol Dial Transplant.* 2002;17(4):563–572. <https://doi.org/10.1093/ndt/17.4.563>.

### Вклад авторов:

Концепция статьи – В.В. Эйрих, Н.В. Толстоухова, В.А. Жмуров

Концепция и дизайн исследования – В.В. Эйрих, Н.В. Толстоухова, В.А. Жмуров

Написание текста – В.В. Эйрих

Сбор и обработка материала – В.В. Эйрих, А.А. Кутасов

Обзор литературы – В.В. Эйрих, А.А. Кутасов

Анализ материала – В.В. Эйрих, Н.В. Толстоухова, В.А. Жмуров, А.А. Кутасов

Редактирование – В.В. Эйрих

Утверждение окончательного варианта статьи – Н.В. Толстоухова, В.А. Жмуров

### Contribution of authors:

Concept of the article – Viktoriia V. Eirikh, Natalia V. Tolstoukhova, Vladimir A. Zhmurov

Study concept and design – Viktoriia V. Eirikh, Natalia V. Tolstoukhova, Vladimir A. Zhmurov

Text development – Viktoriia V. Eirikh

Collection and processing of material – Viktoriia V. Eirikh, Alexey A. Kutasov

Literature review – Viktoriia V. Eirikh, Alexey A. Kutasov

Material analysis – Viktoriia V. Eirikh, Natalia V. Tolstoukhova, Vladimir A. Zhmurov, Alexey A. Kutasov

Editing – Viktoriia V. Eirikh

Approval of the final version of the article – Natalia V. Tolstoukhova, Vladimir A. Zhmurov

### Информация об авторах:

**Эйрих Виктория Викторовна**, врач-нефролог, Областная клиническая больница №1; 625023, Россия, Тюмень, ул. Котовского, д. 55; аспирант кафедры пропедевтики внутренних болезней, Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54; SPIN-код: 9393-2289; vikulja20081994@mail.ru

**Толстоухова Наталия Васильевна**, к.м.н., заведующая отделением нефрологии, Областная клиническая больница №1; 625023, Россия, Тюмень, ул. Котовского, д. 55; SPIN-код: 8212-5826; n.tolstoukhova@tokb.ru

**Жмуров Владимир Александрович**, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики внутренних болезней Института клинической медицины, Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54; SPIN-код: 9322-1117; zhmuovva@tyumsmu.ru

**Кутасов Алексей Андреевич**, студент Института клинической медицины, Тюменский государственный медицинский университет; 625023, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54; SPIN-код: 8510-1238; eshacutasov@gmail.com

### Information about the authors:

**Viktoriia V. Eirikh**, Nephrologist, Tyumen Regional Clinical Hospital No. 1; 55, Kotovsky St., Tyumen, 625023, Russia; Postgraduate Student of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia; vikulja20081994@mail.ru

**Natalia V. Tolstoukhova**, Cand. Sci. (Med.), Head of the Nephrology Department, Tyumen Regional Clinical Hospital No. 1; 55, Kotovsky St., Tyumen, 625023, Russia; n.tolstoukhova@tokb.ru

**Vladimir A. Zhmurov**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases, Institute of Clinical Medicine, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia; zhmuovva@tyumsmu.ru

**Alexey A. Kutasov**, Student, Institute of Clinical Medicine, Tyumen State Medical University; 54, Odesskaya St., Tyumen, 625023, Russia; eshacutasov@gmail.com