



## Острый обструктивный пиелонефрит: прогнозирование регрессии воспалительной реакции

Ибрагим Э. Мамаев<sup>1,2</sup>, Гаджимурад Ш. Сайпулаев<sup>2</sup>, Кирилл А. Доломанов<sup>2</sup>,  
Алина И. Толмачева<sup>1</sup>, Сергей В. Котов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова [Москва, Россия]

<sup>2</sup> Городская клиническая больница им. В. М. Буянова [Москва, Россия]

### Аннотация

**Введение.** Возможность прогнозировать сроки купирования воспаления при обструктивном пиелонефрите на основании рутинных лабораторных показателей имеет большое значение для планирования следующего этапа лечения — устранения причины обструкции.

**Цель исследования.** Оценить динамику и прогностическую ценность маркеров системной воспалительной реакции при лечении острого обструктивного пиелонефрита (ООП)

**Материалы и методы.** Проведено проспективное исследование динамики воспалительных маркеров у пациентов с ООП. В исследование включены 113 пациентов с ООП, 43 из них была выполнена пункционная нефростомия и 70 — установка мочеточникового стента. Оценены уровни лейкоцитоза, СРБ, креатинина в день госпитализации и на 3-и и 7-е сутки после дренирования, длительность лихорадки, а также факторы риска длительной регрессии лейкоцитоза.

**Результаты.** На 3-и сутки от начала лечения средний уровень лейкоцитов составил  $10,5 (\pm 2,46) \cdot 10^9$ , а доля тех, у кого он нормализовался, превысила две трети — 68,1%. На 7-е сутки —  $7,9 (\pm 3,12) \cdot 10^9$  и 75,2% соответственно. Средний уровень СРБ на 3-и сутки —  $14,2 (\pm 63,95)$  мг/л, а доля имевших снижение до целевых значений — 32,7%. На 7-е сутки —  $13,1 (\pm 49,7)$  мг/л и 56,6% соответственно. К 7-м суткам терапии лихорадка купировалась у 98% пациентов. Среди факторов, способных оказать влияние на длительное персистирование лейкоцитоза, статистически значимым ( $p < 0,05$ ) оказался сахарный диабет.

**Заключение.** Исходя из величины стандартного отклонения маркеров воспаления в ходе лечения, лейкоцитоз может оцениваться как более специфичный маркер регрессии воспаления, чем СРБ. На 7-е сутки терапии три четверти пациентов демонстрируют лабораторные и клинические критерии купирования воспалительного процесса. Наличие у пациента сахарного диабета статистически значимо удлиняет регрессию воспалительной реакции при ООП.

**Ключевые слова:** обструктивный пиелонефрит; лейкоцитоз; С-реактивный белок; регрессия воспалительной реакции

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки. **Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Этическое заявление.** Исследование выполнено в соответствии с положениями Хельсинкской декларации, пересмотренной в Форталезе (Бразилия) в октябре 2013 года. **Этическое одобрение.** Исследование одобрено Локальным независимым этическим комитетом ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ» (Протокол №122/2 от 27 января 2022 года). **Информированное согласие.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

**Вклад авторов:** И.Э. Мамаев — концепция исследования, разработка дизайна исследования, анализ данных, написание рукописи; Г.Ш. Сайпулаев, А.И. Толмачева — сбор данных, анализ данных; К.А. Доломанов — сбор данных; С.В. Котов — научное руководство.

✉ **Корреспондирующий автор:** Ибрагим Энверович Мамаев; dr.mamaev@mail.ru

**Поступила в редакцию:** 04.02.2024. **Принята к публикации:** 10.09.2024. **Опубликована:** 26.10.2024.

**Для цитирования:** Мамаев И.Э., Сайпулаев Г.Ш., Доломанов К.А., Толмачева А.И., Котов С.В. Обструктивный пиелонефрит: прогнозирование регрессии воспалительной реакции. *Вестник урологии*. 2024;12(5):24-32. DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-5-24-32.

## Acute obstructive pyelonephritis: prognosis of inflammatory response regression

Ibragim E. Mamaev<sup>1,2</sup>, Gadzhimurad Sh. Saypulaev<sup>2</sup>, Kirill A. Dolomanov<sup>2</sup>,  
Alina I. Tolmacheva<sup>2</sup>, Sergey. V. Kotov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University [Moscow, Russian Federation]

<sup>2</sup> Buyanov Moscow City Hospital [Moscow, Russian Federation]

## Abstract

**Introduction.** Predicting the timing of inflammation control in acute obstructive pyelonephritis based on routine laboratory values is of great importance. This is essential for planning the next stage of management to eliminate the cause of obstruction.

**Objective.** To evaluate the dynamics and prognostic value of systemic inflammatory response markers in the management of acute obstructive pyelonephritis (AOP).

**Materials & methods.** We performed a prospective study of the dynamics of inflammatory markers in patients with AOP. The study included 113 patients with AOP. Nephrostomy tube was installed in 43 and ureteral stent in 70. Following parameters were assessed: leukocytosis, CRP, creatinine on the days 1-3-7 after drainage, duration of fever. The risk factors for long-term regression of leukocytosis were also investigated.

**Results.** On post-op day 3, the average leukocytosis was  $10.5 (\pm 2.46) \times 10^9$ , and 68.1% of patients are returned to normal leukocyte level, and on post-op day 7 —  $7.9 (\pm 3.12) \times 10^9$  and 75.2%, respectively. On post-op day 3, the average CRP level was  $14.2 (\pm 63.95)$  mg/l, and 32.7% of patients had decrease to target values, on post-op day 7 —  $13.1 (\pm 49.7)$  mg/l and 56.6%, respectively. On post-op day 6, fever resolved in 98% of patients. Diabetes mellitus was the only statistically significant factor that can influence the long persistence of leukocytosis ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion.** Leukocytosis showed higher specificity as a marker of inflammatory regression than CRP for AOP treatment. On post-op day 7, 75% of patients demonstrated laboratory and clinical signs for the inflammatory process relief. The presence of diabetes mellitus significantly prolongs the regression of the inflammatory response.

**Keywords:** acute obstructive pyelonephritis; leukocytosis; C-reactive protein (CRP); inflammation subsidence

**Financing.** The study has no sponsorship. **Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest. **Ethical statement.** The study was designed according to the prescriptions of the Declaration of Helsinki (revised in Fortaleza, Brazil, October 2013). **Ethical approval.** The study approved by the Ethics Committee of Buyanov Moscow City Hospital (Protocol №122/2 dated January 27, 2022). **Informed consent.** All signed an informed consent to participate in the study and to process personal data.

**Authors' contribution:** I.E. Mamaev — study concept, study design development, data analysis, drafting the manuscript; G.Sh. Saypulaev, A.I. Tolmacheva — data acquisition, data analysis; K.A. Dolomanov — data acquisition; S.V. Kotov — supervision.

✉ **Corresponding author:** Ibragim E. Mamaev; dr.mamaev@mail.ru

**Received:** 02/04/2024. **Accepted:** 09/10/2024. **Published:** 10/26/2024.

**For citation:** Mamaev I.E., Saypulaev G.Sh., Dolomanov K.A., Tolmacheva A.I., Kotov S.V. Acute obstructive pyelonephritis: prognosis of inflammatory response regression. *Urology Herald*. 2024;12(5):24-32. (In Russ.) DOI: 10.21886/2308-6424-2024-12-5-24-32.

## Введение

Обструкция верхних мочевых путей конкрементом нередко ведёт к развитию острого обструктивного пиелонефрита. Последний, в свою очередь, подразумевает необходимость госпитализации, а также возможное развитие осложнений, наиболее грозным из которых является сепсис [1, 2]. Вероятность летального исхода при сепсисе на фоне обструктивного пиелонефрита составляет 2% [3]. Базовыми компонентами лечения этой категории пациентов являются антибактериальная терапия и срочное дренирование верхних мочевых путей стентом или нефростомическим дренажем [4]. Однозначных рекомендаций в отношении того, какой вариант дренирования предпочесть на сегодняшний день, нет, и рекомендации Европейской ассоциации урологов (EAU) оставляют выбор варианта декомпрессии за врачом [5]. Длительность дренирования, равно как и длительность антибактериальной терапии, также чётко не определена. Очевидно, что в каждом конкретном случае решение о сроке опе-

рации, позволяющей избавить пациента от камня и, соответственно, от дренажа, будет отличаться. И если предикторы тяжести течения обструктивного пиелонефрита, такие как иммуносупрессивные состояния, тромбоцитопения, нарушение почечной функции, описаны [6, 7], то о динамике течения процесса в зависимости от исходной выраженности воспалительной реакции, наиболее распространённых сопутствующих заболеваний, пола и возраста сведений немного.

**Цель исследования:** оценить динамику и прогностическую ценность используемых в рутинной практике маркеров системной воспалительной реакции при лечении острого обструктивного пиелонефрита (ООП).

## Материалы и методы

На протяжении трёх лет (с октября 2022 по январь 2024 года) пациентов, которым при госпитализации устанавливали диагноз «Обструктивный пиелонефрит», включали в исследование после подписания

информированного согласия.

Критериями исключения были беременность, наличие сопутствующего воспалительного заболевания в активной фазе, наличие гнойно-деструктивной формы пиелонефрита и паранефрита, наличие дренажа в почке на момент госпитализации, наличие у пациента онкологического заболевания, способного вызвать обструкцию мочевых путей, септический шок, а также невозможность подписать информированное согласие.

В случаях когда последующее обследование выявляло у больного онкологическое заболевание как причину обструкции, пациента исключали из исследования.

Оценивали такие параметры, как пол, возраст, наличие сахарного диабета (СД), вариант дренирования (стент или нефростома), длительность лихорадки, лейкоцитоз на 1 – 3 – 7-е сутки, уровень С-реактивного белка (СРБ) на 1 – 3 – 7-е сутки, уровень гликемии на 1 – 3 – 7-е сутки, уровень креатинина на 1 – 3 – 7-е сутки, результат посева мочи при дренировании и на 7-е сутки.

В качестве критериев для постановки диагноза «Острый обструктивный пиелонефрит» использовали сочетание нескольких показателей (температура тела  $\geq 37,2$  °С, боль в боку или соответствующей половине живота, наличие дилатации ЧЛС соответствующей почки, лейкоцитоз более  $12 \cdot 10^9$ ) [1].

Дренирование полостной системы почки осуществляли в течение первых 12 часов госпитализации путём чрескожной пункционной нефростомии (ЧПНС) или установки внутреннего мочеточникового стента. Вариант декомпрессии выбирал хирург, учитывая пол, возраст больного, наличие инфравезикальной обструкции (ИВО), а также предпочтения пациента.

**Чрескожная пункционная нефростомия.** Пункционную нефростомию выполняли под ультразвуковым наведением в положении пациента на животе под местной анестезией. В ходе неё устанавливали один из вариантов нефростомического дренажа: 1) нефростома *rig-tail* диаметром 9 – 10 Fr; 2) баллонная нефростома диаметром 10 – 12 Fr.

**Стентирование верхних мочевых путей.** Установку стента проводили в положении для цистоскопических операций под эндотрахеальным наркозом. При этом

использовали полиуретановые стенты диаметром 7 Fr и длиной 26 – 28 см. Пациентам, у которых для декомпрессии чашечно-лоханочной системы (ЧЛС) использовали внутренний стент, мочевой пузырь также дренировали уретральным катетером Foley 16 – 20 Fr до получения положительной динамики в виде регрессии лихорадки и (или) гиперлейкоцитоза.

**Лекарственная терапия.** Эмпирическая антибактериальная терапия состояла в парентеральном введении цефалоспоринов III – IV поколений в лечебной дозе, учитывающей массу пациента и клиренс креатинина. При тяжёлом клиническом течении пиелонефрита, а также тогда, когда можно было предполагать наличие госпитальной флоры, пациентам с нормальным клиренсом креатинина дополнительно назначали Амикацин 1 г/сут. Пациентам с анамнезом аллергии на  $\beta$ -лактамы антибиотики вместо цефалоспоринов назначали парентерально препараты группы фторхинолонов. После получения результатов культурального исследования мочи проводили необходимую коррекцию медикаментозной терапии.

**Статистический анализ.** Статистическую обработку проводили с использованием программы Statistica 6.0 (“StatSoft Inc.”, Tulsa, OK, USA) для расчёта средних значений и ошибки средней ( $M \pm m$ ), а также достоверности различий между группами по критерию Student для количественных показателей или по критерию  $\chi^2$  Pearson для сравнения качественных параметров. Достоверными считали различия при  $p < 0,05$ .

## Результаты

В исследование включены в общей сложности 113 пациентов. Характеристики больных приведены в таблице 1.

Распределение по половому признаку выглядело следующим образом: 62 (54,9%) пациента — мужчины, 51 (45,1%) — женщины. Средний возраст составил 53 года. В качестве причины нарушения пассажа доминировала обструкция конкрементом — 104 (92%) пациента, в остальных случаях (8%) были стриктуры мочеточника и стенозы лоханочно-мочеточникового сегмента (ЛМС) различной этиологии. Рутинные гематологические показатели воспалительной реакции продемонстрировали средний лейкоцитоз на уровне  $12,8 \cdot 10^9$  и СРБ — 75,7 мг/л. Сред-

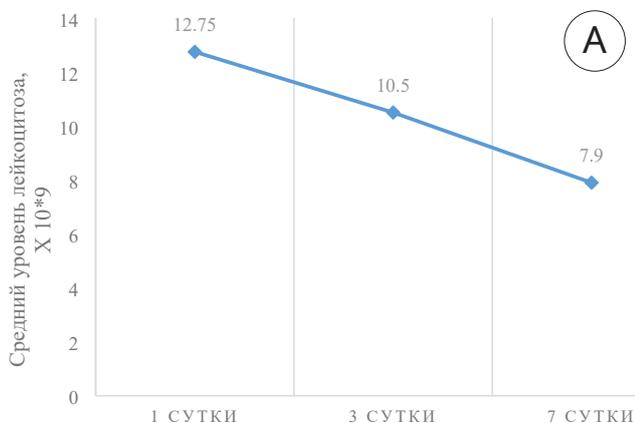
**Таблица 1.** Общая характеристика пациентов  
**Table 1.** Patients demographics

Характеристика <i>Patients data</i>	Значение <i>Result</i>
Пол   <i>Gender</i>	
мужчины   <i>male</i>	62 (54,9%)
женщины   <i>female</i>	51 (45,1%)
Возраст, лет   <i>Age, years</i>	53 ± 14,2
Этиология обструкции   <i>Etiology of obstruction</i>	
уролитиаз   <i>urolithiasis</i>	104 (92,0%)
прочее   <i>other</i>	9 (8,0%)
Маркеры воспаления <sup>1</sup>   <i>Inflammation markers<sup>1</sup></i>	
лейкоцитоз (*10 <sup>9</sup> )   <i>leucocytosis (*10<sup>9</sup>)</i>	12,8 ± 4,3
СРБ (мг/л)   <i>CRP (mg/l)</i>	75,7 ± 75,6
Креатинин, мкмоль/л   <i>Creatinine, μmol/l</i>	144 ± 66,7
Сахарный диабет   <i>Diabetes mellitus</i>	39 (34,5%)
Дренирование   <i>Drainage</i>	
мочеточниковый стент   <i>stent insertion</i>	70 (63,0%)
ЧПНС   <i>percutaneous nephrostomy</i>	43 (37,0%)
Бактериальный рост   <i>Bacterial growth</i>	40 (35,4%)

**Примечание.**<sup>1</sup> — на дату госпитализации  
**Note.**<sup>1</sup> — on admission date

ний уровень креатинина плазмы крови составил 144 мкмоль/л. Анамнез сахарного диабета имел 41 (36,3%) пациент.

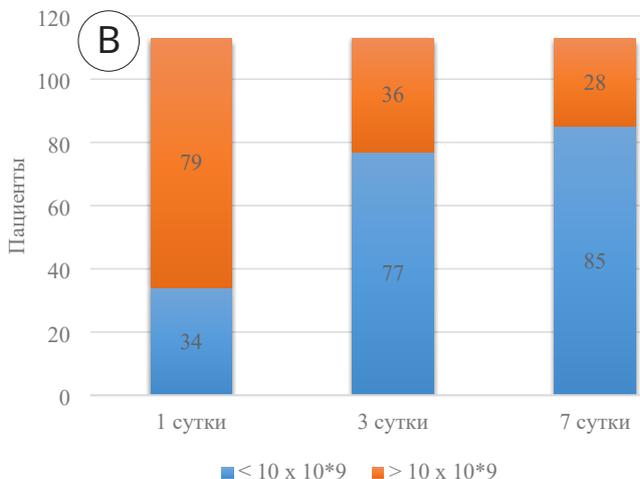
В качестве дренажа мочеточниковый стент установлен 71 (63%) пациенту, ЧПНС выполнена 43 (37%) пациентам. Необходимо указать, что в одном случае дренирование мочеточниковым стентом было дополнено нефростомией по причине сомнений в адекватной функции стента, данный пациент вошёл в обе группы вариантов дренирования.

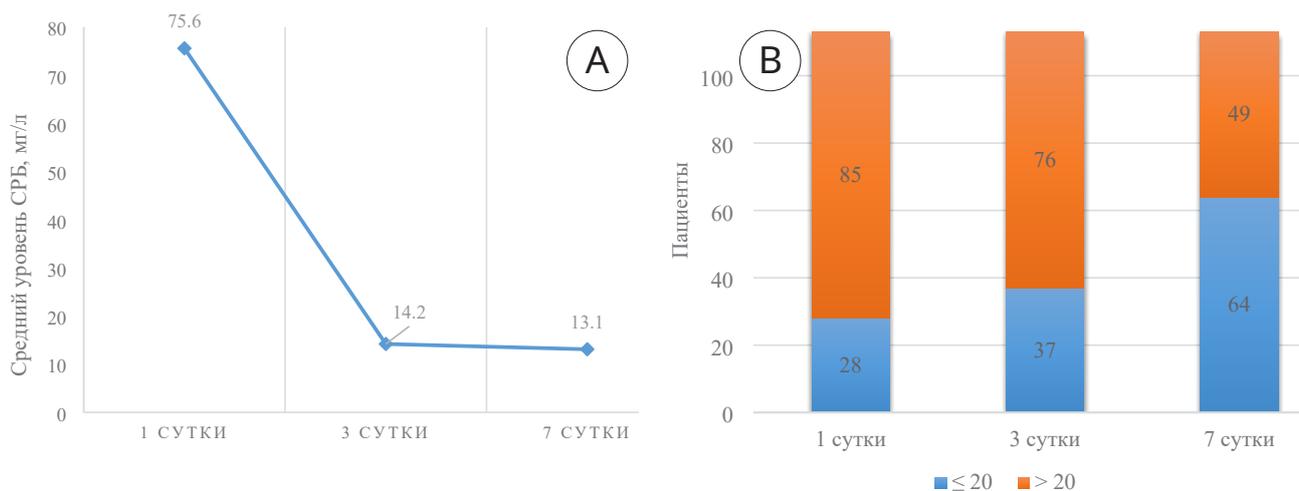


Для оценки динамики гематологических воспалительных маркеров оценивали средний уровень лейкоцитоза и СРБ на 1 – 3 – 7-е сутки лечения, а также долю пациентов, имевших нормализацию указанных показателей (рис. 1). Показатели крови на 7-е сутки у большинства пациентов получены в амбулаторном порядке.

В день госпитализации средний уровень лейкоцитоза составил  $12,75 \pm 4,35 \cdot 10^9$ , доля пациентов, изначально не имевших лейкоцитоза, оказалась на уровне 26,2%. На 3-и сутки средний уровень лейкоцитоза снизился до  $10,5 \pm 2,46 \cdot 10^9$ , а процент тех, кто продемонстрировал отсутствие лейкоцитоза, превысил две трети — 68,1%. На 7-е сутки средний уровень лейкоцитоза составил уже  $7,9 \pm 3,12 \cdot 10^9$ , а доля пациентов с нормальным уровнем лейкоцитов крови превысила три четверти — 75,2% (рис. 1).

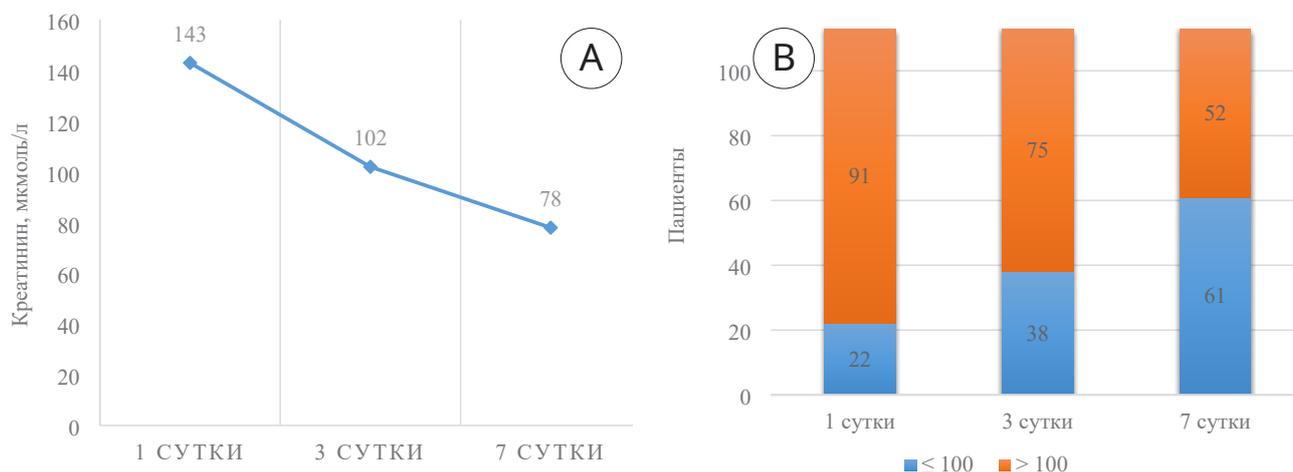
Показатель СРБ отличается большим перечнем причин повышения и разбросом значений. Есть работы, посвящённые острому пиелонефриту, где авторы в качестве оценочного использовали уровень 20 мг/л [1]. Мы решили поступить аналогично. В результате динамика СРБ выглядит следующим образом. В первые сутки средний уровень СРБ составил  $75,6 \pm 86,13$  мг/л, а доля пациентов с маркером в пределах 20 мг/л — 25% (28). На 3-и сутки — средний уровень  $14,2 \pm 63,95$  мг/л, а доля имевших снижение до целевых значений, — 32,7%. К 7-му дню средний уровень СРБ составил  $13,1 \pm 49,7$  мг/л, целевых значений достигли 56,6% пациентов (рис. 2).

**Рисунок 1.** Динамика лейкоцитов крови (А — средний уровень лейкоцитоза; В — количество пациентов с нормализовавшимся лейкоцитозом)**Figure 1.** Dynamics of the leukocytosis (A — average level; B — patients without leukocytosis)



**Рисунок 2.** Динамика СРБ (А — средний уровень СРБ; В — количество пациентов с СРБ менее 20 мг/л)

**Figure 2.** Dynamics of CRP (A — average level; B — patients with CRP < 20 mg/l)



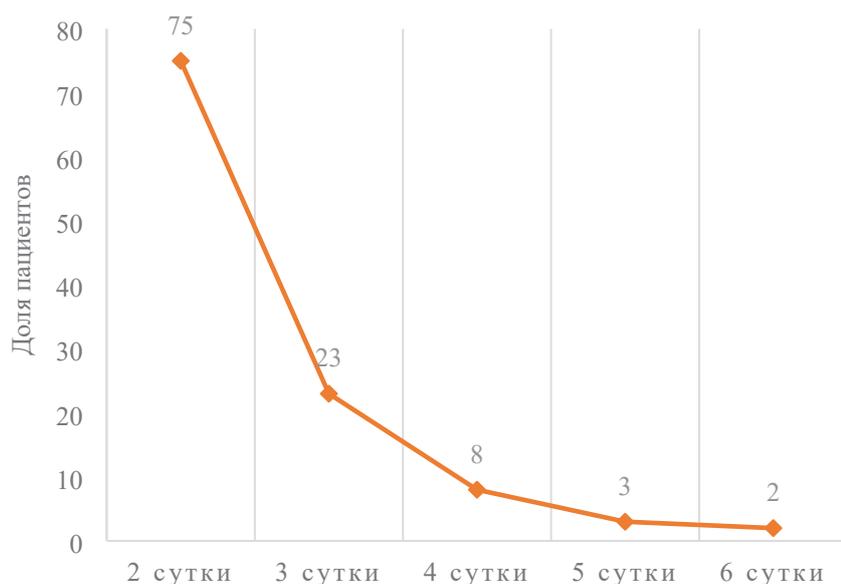
**Рисунок 3.** Динамика креатинина плазмы крови (А — средний уровень креатинина; В — количество пациентов с нормализовавшимся креатинином)

**Figure 3.** Dynamics of creatinine (A — average level; B — patients with normal creatinine)

Креатинин плазмы крови не является маркером воспаления, однако часто повышается при обструктивном пиелонефрите и при значимом повышении бывает способен стать лимитирующим фактором для перехода к следующему этапу лечения. За целевой уровень приняты величину 100 мкмоль/л. В день госпитализации средний уровень показателя составил  $143 \pm 66,67$  мкмоль/л, а доля пациентов с уровнем в пределах 100 мкмоль/л составила 19,5%. На 3-и сутки средний уровень был уже  $102 \pm 34,92$  мкмоль/л, а доля имевших снижение до целевых значений, — 33,6%. К седьмому дню средний уровень креатинина составил  $78 \pm 25,3$  мкмоль/л, целевых значений достигли 54% пациентов (рис. 3).

Длительность лихорадки оценивали начиная с вечера суток, следующих за сутками, когда выполнено дренирование, то есть со вторых суток. К этому сроку повышение температуры тела отмечено у 66,4% больных. Далее резкое снижение числа лихорадящих, на 3-и сутки лихорадка зарегистрирована только у 20,3% пациентов. К 6-м суткам повышение температуры тела было зарегистрировано только у двух больных (1,7%). Данные по динамике доли лихорадящих пациентов приведены на рис. 4.

Как видно из приведённых выше данных, лейкоцитоз демонстрирует наиболее длительную регрессию по среднему показателю. При этом стандартное отклонение его уровней в сравнении с СРБ значительно



**Рисунок 4.** Сроки купирования лихорадки  
**Figure 4.** Fever regression time

меньше. Именно уровень лейкоцитов крови наряду с температурной реакцией является общепринятым базовым показателем регрессии воспалительного процесса, на основании которого принимается решение о завершении лечения острого воспалительного процесса и возможности перехода к плановой хирургии там, где характер заболевания диктует этапный подход. Полученные нами данные лишь подтверждают справедливость той диагностической роли, которая отведена определению уровня лейкоцитов крови в современной практике терапии пиелонефрита.

С учётом изложенного для возможности прогнозирования сроков завершения консервативного лечения и максимально раннего избавления от причины обструкции и дренажа нами проанализированы показатели, способные стать предиктора-

ми лейкоцитоза через 7 дней от начала лечения. Исходя из того, что лейкоцитоз к указанному времени сохранялся у 22 пациентов, они были выделены в отдельную группу. Был проведён сравнительный подсчёт количества пациентов, имеющих те или иные параметры и показатели на момент госпитализации в описанной группе и у всех обследованных. Оценивалась связь с полом пациента, вариантом дренирования, наличием сахарного диабета, повышением креатинина выше 140 мкмоль/л, уровнем СРБ, превышающим 50 мг/л, и бактериальным ростом в моче, полученной при дренировании (табл. 2).

Таким образом, из всех оцениваемых показателей только наличие у пациента сахарного диабета оказалось статистически значимым фактором замедленной регрессии воспалительной реакции.

**Таблица 2.** Сопоставление характеристик пациентов на момент госпитализации и лейкоцитоза на 7-е сутки лечения

**Table 2.** Comparison of patient characteristics at the time of hospital admission and leukocytosis at 7 post-op days

Параметр   Data	Общая группа   General group N = 113	Группа лейкоцитоза   Leucocytosis group N = 22	p
Мужской пол   Male gender	62	13	0,72
Установка стента   Stent insertion	71	12	0,46
Сахарный диабет   Diabetes mellitus	39	13	0,03
Креатинин $\geq 140$   Creatinine $\geq 140$	49	12	0,33
СРБ $\geq 50$   CRP $\geq 50$	60	14	0,36
Бактериальный рост   Bacterial growth	40	8	0,93

## Обсуждение

Острый обструктивный пиелонефрит — опасное для здоровья заболевание, способное привести к сепсису. В подобных случаях состояние пациента может стать жизнеугрожающим, а риск летального исхода достигает 9%. Очевидно, что дренирование является основой лечения ООП, поскольку без него риск смерти пациента возрастает в 2,6 раза [8]. При этом позднее (отложенное более чем на 48 часов) дренирование приводит к статистически достоверному увеличению летальности в сравнении со своевременным разрешением обструкции (0,47% против 0,16%,  $p = 0,02$ ) [9]. В свою очередь, вариант декомпрессии ЧЛС на исход заболевания не влияет [1].

Непосредственно предмет исследования — динамика маркеров воспалительной реакции и органной дисфункции — оказывает влияние на два основных аспекта лечения (длительность антибактериальной терапии и срок перехода к следующему этапу лечения, как правило, удалению камня).

Современные клинические рекомендации по уролитиазу не дают ясной информации по длительности антибактериальной терапии у пациентов с обструктивным пиелонефритом, нуждающихся в последующем вмешательстве по восстановлению естественного пассажа мочи. К примеру, японские исследователи считают, что антибактериальное лечение должно длиться как минимум 14 дней, а целевыми показателями для безопасной литотрипсии у таких больных должны быть СРБ  $\leq 6$  мг/л, санация мочи и отсутствие лейкоцитурии [10]. Критерии сами по себе достаточно жёсткие и не всегда выполнимые, особенно если учитывать ту роль, которую играет дренаж с точки зрения поддержания воспалительной реакции в мочевых путях и возможной реинфекции. По данным N. Eliakim-Raz et al. (2013), рандомизированное исследование медикаментозного лечения необструктивного пиелонефрита продемонстрировало сопоставимую эффективность 7-дневного и 10 – 14-дневного курсов антибактериальной терапии в плане клинической и бактериологической эффективности [11]. Схожие данные по адекватности семидневого курса лечения приводят и другие авторы [12, 13]. H. Ren et al. (2017) продемонстрировали, что критерием для возможного завершения антибактериального лечения острого пие-

лонефрита вполне может служить нормализация температуры тела на протяжении 48 часов [14].

Что касается сроков выполнения оперативного вмешательства после дренирования обструктивного пиелонефрита, то есть несколько публикаций, в которых оценивалась безопасность проведения вмешательства по разрешению обструкции. По данным M.L. Swonke et al. (2018), проведение вмешательства по устранению обструкции на 5-е сутки после первичного дренирования по поводу обструктивного пиелонефрита не привело к увеличению числа септических осложнений [15]. В ситуации, когда контактная уретеролитотрипсия проводилась после диагностики сепсиса, частота осложнений, длительность стационарного лечения и антибактериальной терапии были несколько дольше. Следует отметить, что в описанном исследовании временной интервал между дренированием и уретеролитотрипсией составил в среднем 32 дня [16]. При этом, по данным N. Bhojani et al. (2023), проведение контактной или дистанционной уретеролитотрипсии более чем через 30 суток после установки внутреннего стента увеличивает вероятность инфекционных осложнений и общую стоимость лечения [17].

Нормализация количества лейкоцитов в крови — классический и наиболее распространённый параметр регрессии воспалительной реакции. В целом мы видим ожидаемую динамику показателя как по доле нормализации, так и по среднему уровню показателя в соответствующие сроки. Следует отметить, что среди имевших нормальный уровень лейкоцитов к 3-м суткам (а это 77 пациентов) только 5 (6,5%) имели лейкоцитоз на 7-е сутки. Такое соотношение может служить ранним прогностическим признаком нормализации параметров крови к концу лечения.

C-реактивный белок показал более значимую в сравнении с лейкоцитозом динамику регрессии среднего уровня (с 75 до 14,2) на 3-и сутки, что косвенно говорит о высокой чувствительности этого маркера. Несмотря на это, только чуть более половины пациентов (56,6%) имели нормализацию показателя к 7-му дню. Всё это стало основой высокого уровня стандартного отклонения для средних величин данного показателя, что говорит о его низкой спе-

цифичности в данном исследовании. По этой причине, несмотря на то, что СРБ характеризуется как белок высокочувствительный для воспалительного процесса, в данном исследовании мы предпочли оценить влияние различных факторов на регрессию лейкоцитоза.

Температурная реакция показала нормализацию к 7-му дню у 98% пациентов. В связи с таким ответом на лечение лихорадка сама по себе значительно реже других показателей будет являться критерием неуспеха лечения. По этой причине связь прочих прогностических факторов с лихорадкой мы не рассматривали.

Как видно (табл. 2), единственным показателем, продемонстрировавшим статистически значимое влияние на сохранение лейкоцитоза к 7-м суткам лечения, оказался сахарный диабет ( $p < 0,05$ ). Вопреки нашим ожиданиям ни уровень СРБ  $\geq 50$  мг/л, ни бактериальный рост в образце мочи, полученной при дренировании, не оказали влияния на персистирование воспаления к концу первой недели лечения.

Возможно, одним из факторов пролонгированной регрессии воспаления мог явиться характер выделенной флоры, од-

нако небольшое общее количество культурально положительных посевов и спектр выделенных микроорганизмов не позволили получить модель, способную дать корректную статистическую оценку по каждому из возбудителей.

### Заключение

Поскольку осложнения антибактериальной терапии напрямую связаны с её длительностью, а наличие дренажа в мочевых путях напрямую влияет на качество жизни и её социальную составляющую, раннее завершение всех этапов лечения должно являться естественной целью уролога. При этом необходимы простые, надежные и доступные инструменты, позволяющие безопасно для пациента сократить путь от постановки дренажа до окончательного избавления от него. Результаты нашего исследования демонстрируют высокую диагностическую значимость рутинных показателей воспаления при обструктивном пиелонефрите, что позволяет прогнозировать сроки регрессии воспалительной реакции у разных категорий пациентов, давая возможность своевременного планирования дальнейшего хирургического лечения.

### Список литературы | References

1. Kozyrakis D, Kratiras Z, Soukias G, Chatzistamou SE, Zarkadas A, Perikleous S, Kateris D, Katsaros I, Skriapas K, Karagiannis D. Clinical Outcome and Prognostic Factors of Sepsis, Septic Shock and Prolonged Hospitalization, of Patients Presented with Acute Obstructive Pyelonephritis. *J Endourol.* 2020;34(4):516-522. DOI: 10.1089/end.2019.0801
2. Yoshimura K, Utsunomiya N, Ichioka K, Ueda N, Matsui Y, Terai A. Emergency drainage for urosepsis associated with upper urinary tract calculi. *J Urol.* 2005;173(2):458-462. DOI: 10.1097/01.ju.0000150512.40102.bb
3. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA, Schein RM, Sibbald WJ. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. *Chest.* 1992;101(6):1644-1655. DOI: 10.1378/chest.101.6.1644
4. Ramsey S, Robertson A, Ablett MJ, Meddings RN, Hollins GW, Little B. Evidence-based drainage of infected hydronephrosis secondary to ureteric calculi. *J Endourol.* 2010;24(2):185-189. DOI: 10.1089/end.2009.0361
5. Türk C, Petřík A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, Knoll T. EAU Guidelines on Diagnosis and Conservative Management of Urolithiasis. *Eur Urol.* 2016;69(3):468-474. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.07.040
6. Ruiz-Mesa JD, Marquez-Gomez I, Sena G, Buonaiuto VA, Mora-Ordoñez J, Salido M, Plata Ciézar A, Valiente-De Santis L, Mediavilla C, Colmenero JD. Factors associated with severe sepsis or septic shock in complicated pyelonephritis. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(43):e8371. DOI: 10.1097/MD.00000000000008371
7. Kamei J, Nishimatsu H, Nakagawa T, Suzuki M, Fujimura T, Fukuhara H, Igawa Y, Kume H, Homma Y. Risk factors for septic shock in acute obstructive pyelonephritis requiring emergency drainage of the upper urinary tract. *Int Urol Nephrol.* 2014;46(3):493-497. DOI: 10.1007/s11255-013-0545-5
8. Borofsky MS, Walter D, Shah O, Goldfarb DS, Mues AC, Makarov DV. Surgical decompression is associated with decreased mortality in patients with sepsis and ureteral calculi. *J Urol.* 2013;189(3):946-951. DOI: 10.1016/j.juro.2012.09.088
9. Blackwell RH, Barton GJ, Kothari AN, Zapf MA, Flanigan RC, Kuo PC, Gupta GN. Early Intervention during Acute Stone Admissions: Revealing "The Weekend Effect" in Urological Practice. *J Urol.* 2016;196(1):124-130. DOI: 10.1016/j.juro.2016.01.056
10. Mitsuzuka K, Nakano O, Takahashi N, Satoh M. Identification of factors associated with postoperative febrile urinary tract infection after ureteroscopy for urinary stones. *Urolithiasis.* 2016;44(3):257-262. DOI: 10.1007/s00240-015-0816-y
11. Eliakim-Raz N, Yahav D, Paul M, Leibovici L. Duration of antibiotic treatment for acute pyelonephritis and septic urinary tract infection-- 7 days or less versus longer treatment: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Antimicrob Chemother.* 2013;68(10):2183-2191. DOI: 10.1093/jac/dkt177
12. Rudrabhatla P, Deepanjali S, Mandal J, Swaminathan RP, Kadhiravan T. Stopping the effective non-fluoroquinolone antibiotics at

- day 7 vs continuing until day 14 in adults with acute pyelonephritis requiring hospitalization: A randomized non-inferiority trial. *PLoS One*. 2018;13(5):e0197302.  
DOI: 10.1371/journal.pone.0197302
13. Wagenlehner FM, Umeh O, Steenbergen J, Yuan G, Darouiche RO. Ceftolozane-tazobactam compared with levofloxacin in the treatment of complicated urinary-tract infections, including pyelonephritis: a randomised, double-blind, phase 3 trial (ASPECT-cUTI). *Lancet*. 2015;385(9981):1949-1956.  
DOI: 10.1016/S0140-6736(14)62220-0
  14. Ren H, Li X, Ni ZH, Niu JY, Cao B, Xu J, Cheng H, Tu XW, Ren AM, Hu Y, Xing CY, Liu YH, Li YF, Cen J, Zhou R, Xu XD, Qiu XH, Chen N. Treatment of complicated urinary tract infection and acute pyelonephritis by short-course intravenous levofloxacin (750 mg/day) or conventional intravenous/oral levofloxacin (500 mg/day): prospective, open-label, randomized, controlled, multicenter, non-inferiority clinical trial. *Int Urol Nephrol*. 2017;49(3):499-507.  
DOI: 10.1007/s11255-017-1507-0
  15. Swonke ML, Mahmoud AM, Farran EJ, Dafashy TJ, Kerr PS, Kosarek CD, Sonstein J. Early Stone Manipulation in Urinary Tract Infection Associated with Obstructing Nephrolithiasis. *Case Rep Urol*. 2018;2018:2303492.  
DOI: 10.1155/2018/2303492
  16. Youssef RF, Neisius A, Goldsmith ZG, Ghaffar M, Tsivian M, Shin RH, Cabrera F, Ferrandino MN, Scales CD, Preminger GM, Lipkin ME. Clinical outcomes after ureteroscopic lithotripsy in patients who initially presented with urosepsis: matched pair comparison with elective ureteroscopy. *J Endourol*. 2014;28(12):1439-1443.  
DOI: 10.1089/end.2014.0343
  17. Bhojani N, Paranjpe R, Cutone B, Eisner BH. Delays in Ureteroscopy and Shockwave Lithotripsy After Ureteral Stent Placement: Impact on Infectious Complications, Resource Use, and Medical Costs. *J Endourol*. 2023;37(5):587-594.  
DOI: 10.1089/end.2022.0557

#### Сведения об авторах | Information about the authors

**Ибрагим Энверович Мамаев** — канд. мед. наук, доцент | **Ibrahim E. Mamaev** — Cand.Sc.(Med), Assoc.Prof.  
<https://orcid.org/0000-0002-5755-5950>; [dr.mamaev@mail.ru](mailto:dr.mamaev@mail.ru)

**Гаджимурад Шамильевич Сайпулаев** | **Gadzhimurad Sh. Saypulaev**  
<https://orcid.org/0000-0001-9130-148X>; [dr.saipulaev@mail.ru](mailto:dr.saipulaev@mail.ru)

**Кирилл Андреевич Долманов** | **Kirill A. Dolomanov**  
<https://orcid.org/0000-0001-7957-6421>; [dr@kdolomanov.ru](mailto:dr@kdolomanov.ru)

**Алина Ивановна Толмачева** | **Alina I. Tolmacheva**  
<https://orcid.org/0009-0007-8676-0711>; [tolma4eva.alinaa@gmail.com](mailto:tolma4eva.alinaa@gmail.com)

**Котов Сергей Владиславович** — д-р мед. наук, профессор | **Sergey V. Kotov** — Dr.Sc.(Med), Full Prof.  
<https://orcid.org/0000-0003-3764-6131>; [urokotov@yandex.ru](mailto:urokotov@yandex.ru)