

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Научная статья

УДК: 616.61-002.3-036.12-053.9-076.5:616.155.33
<https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-2-162-171>

3.3.8. Клиническая лабораторная
диагностика (медицинские науки)

**МОНОЦИТОГРАММА И МОНОЦИТАРНЫЕ ИНДЕКСЫ
ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА
С ХРОНИЧЕСКИМ ПИЕЛОНЕФРИТОМ**

**Ольга Ивановна Федорова, Наталия Константиновна Игнатова,
Любовь Денисовна Власова, Ксения Алексеевна Ягодкина**
Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия

Аннотация. Хронический пиелонефрит – неспецифический воспалительный процесс преимущественно бактериальной природы, особенно опасный для пожилых пациентов, входящих в группу риска. Моноцитограмма позволяет сравнить процентное соотношение моноцитов различных классов в периферической крови у здоровых людей и пациентов с диагностированным пиелонефритом разных возрастных групп, что может быть использовано как дополнительный метод его диагностики. **Цель исследования:** изучить моноцитограмму и значения моноцитарных индексов периферической крови у пациентов с хроническим пиелонефритом пожилого возраста. **Материалы и методы.** Изучены образцы периферической крови у здоровых лиц и больных трех возрастных групп с хроническим пиелонефритом в стадии обострения: 1 группа – 18–44 года, 2 группа – 45–59 лет, 3 группа – 60–74 года. Изучали моноцитограмму, вычисляли индекс сдвига лейкоцитов крови, лейкоцитарный индекс интоксикации, индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов, индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов. **Результаты исследования.** Абсолютное количество моноцитов 1 класса в группе молодых больных и больных пожилого увеличено относительно контроля ($p < 0,05$). Относительное количество моноцитов 1 класса во всех возрастных группах не изменено по сравнению со здоровыми. Абсолютное число моноцитов 2 класса больше в 1 и 3 группах относительно группы здоровых людей ($p < 0,05$). Число моноцитов 2 класса увеличено в группе молодых больных относительно контроля ($p < 0,05$). Абсолютное число моноцитов 3 класса больше в 1 и 3 группах относительно здоровых и больных 2 группы ($p < 0,05$). Процент моноцитов 3 класса меньше в 1 и 2 группах относительно контроля и больных 3 группы ($p < 0,05$). Индекс сдвига лейкоцитов крови в группе пожилых больше, чем в контроле ($p < 0,05$). Лейкоцитарный индекс интоксикации больше, чем в контроле у пациентов пожилого возраста ($p < 0,05$). Индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов уменьшен в группе молодых пациентов относительно группы больных пожилого возраста ($p < 0,05$). Индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов уменьшен во всех возрастных группах относительно контроля ($p < 0,05$). **Заключение.** Изменения в моноцитарных индексах отражают увеличение пролиферации предшественников моноцитов в костном мозге с ускоренным выбросом в кровь более молодых форм, указывают на снижение реактивности защитной системы крови у пожилых пациентов с хроническим пиелонефритом, а также на выраженную реакцию системы «моноцит – макрофаг» у больных пожилого и молодого возрастов. Интегральные показатели лейкоцитограммы периферической крови отражают работу эффекторных механизмов иммунной системы, они свидетельствуют о сохранности защитных компенсаторно-приспособительных механизмов у пожилых людей и о выраженной реакции крови на воспаление в группе пожилых пациентов с хроническим пиелонефритом.

Ключевые слова: пожилые, хронический пиелонефрит, моноциты, моноцитограмма, возрастные особенности, интегральные лейкоцитарные индексы

Для цитирования: Федорова О. И., Игнатова Н. К., Власова Л. Д., Ягодкина К. А. Моноцитограмма и моноцитарные индексы периферической крови у пациентов пожилого возраста с хроническим пиелонефритом // Астраханский медицинский журнал. 2025. Т. 20, № 2. С. 162–171. <https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-2-162-171>.

**PERIPHERAL BLOOD MONOCYTOGRAM AND MONOCYTE INDICES
IN ELDERLY PATIENTS WITH CHRONIC PYELONEPHRITIS**

**Olga I. Fedorova, Natalia K. Ignatova,
Lyubov D. Vlasova, Ksenya A. Yagodkina**
Samara State Medical University, Samara, Russia

Abstract. Chronic pyelonephritis is a nonspecific inflammatory process of predominantly bacterial nature, especially dangerous for elderly patients at risk. The monocytoqram allows you to evaluate and compare the percentage of monocytes of different classes in peripheral blood in healthy people and patients with diagnosed pyelonephritis of different age groups, which can be used as an additional method of its diagnosis. **The research objective:** to study the monocytoqram and the values of monocyte indices of peripheral blood in elderly patients with chronic pyelonephritis. **Materials and research methods.** Peripheral blood samples from healthy individuals and patients of three age groups with chronic pyelonephritis in the exacerbation stage were studied: 1 group – 18–44 years old, 2 group – 45–59 years old, 3 group – 60–74 years old. The monocytoqram was studied, the blood leukocyte shift index, leukocyte intoxication index, neutrophil and monocyte ratio index, and lymphocyte and monocyte ratio index were calculated. **Research results.** The absolute number of class 1 monocytes in the group of young and elderly patients is increased compared to the control ($p < 0.05$). The relative number of class 1 monocytes in all age groups does not change compared to healthy people. The absolute number of class 2 monocytes is higher in groups 1 and 3 compared to the group of healthy people ($p < 0.05$). The number of class 2 monocytes is increased in the group of young patients compared to the control ($p < 0.05$). The absolute number of class 3 monocytes is higher in groups 1 and 3 compared to healthy people and patients of group 2 ($p < 0.05$). The percentage of class 3 monocytes is lower in groups 1 and 2 compared to the control and patients of group 3 ($p < 0.05$). The shift index of blood leukocytes in the group of the elderly is higher than in the control ($p < 0.05$). The leukocyte intoxication index is higher than in the control in elderly patients ($p < 0.05$). The neutrophil to monocyte ratio is reduced in the group of young patients relative to the group of elderly patients ($p < 0.05$). The lymphocyte to monocyte ratio is reduced in all age groups relative to the control ($p < 0.05$). **Conclusion.** Changes in monocyte indices reflect an increase in the proliferation of monocyte precursors in the bone marrow with an accelerated release of younger forms into the blood, indicate a decrease in the reactivity of the blood defense system in elderly patients with chronic pyelonephritis, along with a pronounced reaction of the monocyte-macrophage system in elderly and young patients. Integral indicators of the peripheral blood leukocytoqram reflect the work of the effector mechanisms of the immune system, they indicate the preservation of protective compensatory-adaptive mechanisms in elderly people and a pronounced blood reaction to inflammation in a group of elderly patients with chronic pyelonephritis.

Key words: elderly, chronic pyelonephritis, monocytes, monocytoqram, age-related features, integral leukocyte indices

For citation: Fedorova O. I., Ignatova N. K., Vlasova L. D., Yagodkina K. A. Peripheral blood monocytoqram and monocyte indices in elderly patients with chronic pyelonephritis. Astrakhan Medical Journal. 2025; 20 (2): 162–171. <https://doi.org/10.17021/1992-6499-2025-2-162-171> (In Russ.).

Введение. В настоящее время геронтология и гериатрия достигли значительных успехов: увеличивается доля лиц пожилого и старческого возраста, растет средняя продолжительность жизни [1, 2]. Однако проблемой мирового масштаба остаются хронические заболевания, приводящие к тяжелым осложнениям и сокращающие продолжительность жизни. Значительной распространенностью отличаются болезни почек, в частности хронический пиелонефрит (ХП) – неспецифический воспалительный процесс преимущественно бактериальной природы [3], особенно опасный для пожилых пациентов, входящих в группу риска. В связи с этим актуальным является изучение физиологических и патологических процессов, происходящих в стареющем организме.

Моноцитограмма позволяет оценить и сравнить процентное соотношение моноцитов различных классов в периферической крови у здоровых людей и больных различными заболеваниями [4]. Составление моноцитограммы может быть использовано в качестве дополнительного метода диагностики ХП, а также для оценки тяжести заболевания и эффективности применяемого лечения.

Существует множество научных публикаций, посвященных исследованию роли моноцитов в развитии воспалительных процессов [5–8], однако недостаточное внимание уделяется оценке гетерогенности популяции моноцитов в периферической крови при хронических заболеваниях, в частности при ХП, у пожилых пациентов, что и определило актуальность исследования.

Пиелонефрит – это воспалительное заболевание почек, которое сопровождается повреждением интерстициальной ткани, почечной лоханки и чашечек почки. ХП нередко возникает как следствие острого пиелонефрита, который не был излечен до конца. Причиной перехода острого пиелонефрита в хронический может быть, как неадекватная антибиотикотерапия, так и несоблюдение пациентом предписаний врача. Важно также отметить, что ХП способен перетекать в терминальную стадию хронической почечной недостаточности в 4,6 % случаях среди людей в возрасте от 23 до 53 лет [9, 10]. При ХП наблюдается умеренное повышение числа лейкоцитов (в ходе обострения). Выраженная лейкоцитурия и бактериурия способны носить эпизодический характер, поэтому нередко назначается повторный анализ мочи [11].

ХП на данный момент является основной проблемой гериатрической нефрологической клиники. Основными причинами увеличения частоты возникновения пиелонефрита у пожилых людей являются возрастные изменения мочевыводящих путей, снижение иммунитета вследствие возраста, наличие хронических заболеваний, таких как сахарный диабет или гипертония, а также различные неспецифические факторы, связанные с психоэмоциональной системой, такие как стресс и одиночество [12, 13]. Частота возникновения ХП нарастает с каждым десятилетием жизни людей, и в возрастной группе 80-89 лет достигает 29,6 % – у женщин, 36,4 % – у мужчин [13].

Известно, что в раннем воспалительном ответе принимают участие макрофаги, которые образуются в результате дифференцировки моноцитов [14]. Моноциты – это форменные элементы крови, относящиеся, как и лимфоциты, к группе агранулоцитов. В норме моноциты в лейкоцитарной формуле периферической крови составляют 3–11 %, их диаметр в капле крови – 14 мкм, в мазке – 18 мкм.

Среди моноцитов периферической крови в зависимости от морфологических характеристик различают 3 класса: 1 – клетки с овальным или округлым ядром (в норме 20 %), 2 – с бобовидным или полиморфным ядром (в норме 30 %), 3 – с сегментированным лопастным ядром (в норме 50 %). Моноциты 3 класса составляют более зрелую популяцию и отличаются от первой и второй групп менее выраженной реакцией на такие ферменты, как пероксидаза, хлорацетатэстераза, и хорошо выраженной реакцией на неспецифическую эстеразу [14].

Моноциты циркулируют в крови около 20 ч, затем мигрируют в ткани, где превращаются в макрофаги, которые имеют псевдоподии для захвата бактерий, антигенов, токсинов и некоторых других веществ, которые перевариваются за счет ферментов лизосом. Макрофаги способны к выработке лизоцима, который разрушает клеточную стенку бактерий; пирогена, повышающего температуру тела; интерферона, имеющего противовирусное действие, и ряда других веществ [15]. К макрофагической системе относятся все клетки организма, которые способны к фагоцитозу, имеют рецепторы к иммуноглобулинам, антигенам и т.д. и развиваются из моноцитов [5, 6]. Необходимо отметить важность морфометрии моноцитов в ходе процесса изучения динамики и характера течения ХП.

Цель: изучить моноцитограмму и значения моноцитарных индексов периферической крови у пациентов пожилого возраста с хроническим пиелонефритом.

Материалы и методы исследования. Обследован 81 больной с ХП в фазе обострения. Все больные были разделены на три возрастные группы, согласно рекомендациям семинара геронтологов и Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), (Киев, 1963):

1 группа – пациенты молодого возраста (18–44 лет);

2 группа – пациенты среднего возраста (45–59 лет);

3 группа – пациенты пожилого возраста (60–74 лет).

Возрастно-половой состав обследованных представлен в таблице 1.

Таблица 1. Распределение больных ХП в группах по возрасту и полу
Table 1. Distribution of patients with chronic pyelonephritis into groups by age and gender

Группа	Возраст (лет)	Пол		Всего
		Мужчины	Женщины	
1	18–44	13	29	42
2	45–59	6	11	17
3	60–74	6	16	22
Итого		25	56	81

Сопоставляя данные по трем группам пациентов с ХП, мы основывались на мнении В. М. Дильмана [16], который, рассматривая одну из моделей развития болезней – онтогенетическую, предлагает отказаться от критерия «возрастной нормы». Согласно исследователю, норма едина, поэтому необходимо основываться на критериях «идеальной нормы» (то есть соотношения возрастных

сдвигов для каждого индивидуума к его показателям в возрасте 20–25 лет) или «оптимальной нормой», при которой минимальна частота главных неинфекционных болезней и соответственно минимальны нарушения, формирующие эти болезни [16]. Поэтому контрольную группу составили 30 практически здоровых лиц (11 мужчин, 19 женщин) в возрасте 18–44 года.

Длительность (стаж) ХП составила $77,5 \pm 18,14$ месяцев в 1 группе, $156,7 \pm 31,52$ – во 2 группе и $130,6 \pm 28,89$ – в третьей. Боль в поясничной области встречается реже во 2 и 3 возрастных группах (70 и 68 %), чем в молодом возрасте (90 %). Асимметрия болевых ощущений более выражена у молодых больных (29 %), чем у больных среднего (23 %) и пожилого (18 %) возраста. Положительный симптом Пастернацкого выявляется чаще у молодых (66 %) больных, чем у пациентов среднего (47 %) и пожилого (55 %) возрастов. Поллакиурия чаще встречается у молодых (63 %) больных, чем у пациентов среднего (41 %) и пожилого (50 %) возрастов. Частота странгурии снижается с возрастом (от 49 до 23–14 %). Никтурия обнаруживается с частотой 22, 29 и 18 % в 1, 2 и 3 возрастных группах. Температурная реакция (38°C и выше) более выражена у больных молодого (36,6 %) и пожилого (27,3%) возрастов по сравнению с больными среднего (16,3 %) возраста. Длительная субфебрильная температура тела наблюдалась у 14,6 % больных в 1 группе, у 5,9 % больных во 2 группе и у 4,5 % больных в 3 группе. Головная боль чаще беспокоит больных среднего и пожилого возраста (65 и 45 %) по сравнению с молодыми (29 %). Артериальная гипертензия чаще сопровождает течение ХП у больных среднего (94 %) и пожилого (73 %) возрастов, чем у молодых (34 %). Таким образом, такие симптомы, как боль в поясничной области, асимметрия болевых ощущений, симптом Пастернацкого, поллакиурия, странгурия встречаются чаще у больных молодого возраста. У больных пожилого и среднего возрастов чаще наблюдаются такие симптомы, как головная боль и артериальная гипертензия. У всех обследованных пациентов был диагностирован двусторонний пиелонефрит. Соотношение больных с латентным и рецидивирующим течением одинаково во всех возрастных группах (36 к 64 %).

Необходимым элементом оценки клинического состояния пациентов является анализ сопутствующей патологии, выявленной у 67 % больных молодого возраста, 81 % больных среднего и 94 % больных пожилого возрастов. Среднее число сопутствующих заболеваний в группах пациентов молодого, среднего и пожилого возраста составило $0,8 \pm 0,21$, $1,5 \pm 0,44$, $1,6 \pm 0,30$ соответственно. Наиболее часто встречались у больных молодого возраста: хронический холецистит, хронический панкреатит, гепатиты; у больных среднего возраста – хронический бронхит, ишемическая болезнь сердца, симптоматическая гипертензия, цирроз печени, остеохондроз позвоночника; у больных пожилого возраста – ишемическая болезнь сердца, хронический бронхит, атеросклероз артерий головного мозга, хронический холецистит. Остальные заболевания имелись у наблюдаемых больных в единичных случаях.

Обследование пациентов проводили на следующий день после поступления. Кровь для проведения общего анализа и приготовления мазков брали из вены локтевого сгиба в утренние часы. Общий анализ крови проводили на автоматическом гематологическом анализаторе “Sysmex XN-1000” (Япония) с помощью коммерческого набора реактивов фирмы “Roch-Diagnostics” (Япония).

Подсчет лейкоцитарной формулы и моноцитогаммы проводили в окрашенных по Лейшману препаратах крови с помощью микроскопа проходящего света “AxioStar+” фирмы “Carl Zeiss” (Германия) с использованием 100-кратного увеличения с масляной иммерсией.

При просмотре мазка учитывали все встретившиеся моноциты (50–100 клеток), которые относили к одному из трёх морфологических классов: 1 – с овальным или округлым ядром, 2 – с бобовидным или полиморфным ядром, 3 – с сегментированным лопастным ядром [4, 14].

На этапе статистической обработки проверяли нормальность распределения. Количественные характеристики были подвергнуты математической обработке на IBM-совместимом компьютере с использованием программы “Microsoft Excel 2021”. Определяли среднее арифметическое (M), среднее квадратическое отклонение (s), t -критерий Стьюдента. При значении p -критерия $< 0,05$ различия считались достоверными.

У всех обследованных на основе характеристик лейкоцитарной формулы периферической крови с использованием математической формулы вычисляли следующие интегральные гематологические индексы:

1. Индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК) (по Н. И. Яблчанскому и соавт. [17]):

$$\text{ИСЛК} = \frac{\text{Э} + \text{Б} + \text{С} + \text{П} + \text{Мл} + \text{метаМл}}{\text{Л} + \text{Мон}} \quad (1)$$

2. Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛЕЙИИ) (по Я. Я. Кальф-Калифу[18]):

$$\text{ЛЕЙИИ} = \frac{(4Mл + 3\text{мета}Mл + 2П + С) \times (Пл + 1)}{(Л + Мон) \times (\mathcal{E} + 1)} \quad (2)$$

3. Индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов (ИСНМ) (Мустафина Ж.Г. и соавт. [19])

$$\text{ИСНМ} = \frac{П + С}{Мон} \quad (3)$$

4. Индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ) (Мустафина Ж. Г. и соавт. [19])

$$\text{ИСЛМ} = \frac{Л}{Мон} \quad (4)$$

Примечание: Э – эозинофилы; Б – базофилы; С – сегментоядерные нейтрофилы; П – палочкоядерные нейтрофилы; Мл – миелоциты; метаМл – метамиелоциты; Л – лимфоциты; Мон – моноциты; Пл – плазматические клетки.

Note: E – eosinophils; B – basophils; C – segmented neutrophils; P – rod-shaped neutrophils; Ml – myelocytes; MetaML – metamyelocytes; L – lymphocytes; Mon – monocytes; Pl – plasma cell.

Результаты исследования и обсуждение. В результате проведенного исследования было установлено, что уровень лейкоцитов у больных ХП в 1 возрастной группе выше, чем у здоровых, не отличается от контроля во 2 возрастной группе и имеет тенденцию к повышению относительно контроля в 3 группе. Уровень моноцитов в относительных и абсолютных величинах в 1 и 3 выше, чем в контроле и имеет тенденцию к увеличению во 2 группе больных (табл. 2).

Таблица 2. Показатели лейкоцитов и моноцитов пациентов с ХП различного возраста и лиц контрольной группы

Table 2. Leukocyte and monocyte counts of patients with chronic pyelonephritis of different ages and control group individuals

Показатели	Здоровые, n = 30		1 группа, n = 42		2 группа, n = 17		3 группа, n = 22	
	M	s	M	s	M	s	M	s
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	5,8	1,00	7,3*	2,79	6,3	2,46	6,9	3,00
Моноциты, %	5,8	2,8	9,3*	3,6	8,1	5,4	8,0*	3,6
Моноциты абс., 10 ⁹ /л	0,335	0,178	0,6781*	0,3512	0,4711 V	0,3453	0,5325*	0,2986

Примечание: *p < 0,05 между группами больных ХП и здоровыми; V p < 0,05 между 1 и 2 группами.

Note: *p < 0.05 between groups of patients with chronic pyelonephritis and healthy; V – p < 0.05 between the 1st and 2nd groups.

Показатели моноцитограммы пациентов с ХП различного возраста и лиц контрольной группы приведены в таблице 3.

Таблица 3. Показатели моноцитограммы пациентов с ХП различного возраста и лиц контрольной группы

Table 3. Monocytogram indices of patients with chronic pyelonephritis of different ages and control group individuals

Показатели	Здоровые, n = 30		1 группа, n = 42		2 группа, n = 17		3 группа, n = 22	
	M	s	M	s	M	s	M	s
1 класс, %	18,0	7,9	16,9	8,6	18,1	15,8	16,3	9,2
1 класс, 10 ⁹ /л	0,0544	0,0301	0,1128*	0,0942	0,0852	0,1049	0,0947*	0,1008
2 класс, %	63,6	5,8	68,7*	8,6	68,4	12,7	65,0	8,7
2 класс, 10 ⁹ /л	0,2175	0,1326	0,4681*	0,2534	0,3276	0,2756	0,3438 [#]	0,1971
3 класс, %	18,4	6,7	14,4*	7,2	13,5*	6,3	18,7 ^{#@}	8,7
3 класс, 10 ⁹ /л	0,0626	0,0400	0,0972*	0,0680	0,0582 ^V	0,0396	0,0940*	0,0680

Примечание: *p < 0,05 между группами больных ХП и здоровыми; [#]p < 0,05 между 1 и 3 группами; V – p < 0,05 между 1 и 2 группами; [@]p < 0,05 между 2 и 3 группами.

Note: *p < 0.05 between groups of patients with chronic pyelonephritis and healthy; [#]p < 0.05 between the 1st and 3rd groups; V – p < 0.05 between the 1st and 2nd groups; [@]p < 0.05 between the 2nd and 3rd groups.

Установлено, что абсолютное количество моноцитов 1 класса в группе молодых больных и пациентов пожилого возраста увеличено относительно контроля, в группе больных среднего возраста – имеет тенденцию к увеличению относительно здоровых. Относительное количество моноцитов 1 класса во всех возрастных группах не изменено по сравнению со здоровыми.

Анализ содержания моноцитов 2 класса в периферической крови показал следующие результаты: абсолютное число моноцитов 2 класса больше в 1 и 3 группах и имеет тенденцию к увеличению во 2 группе относительно группы здоровых людей. Этот показатель в 1 группе больше, чем во 2 и 3. Относительное число моноцитов 2 класса увеличено в группе молодых больных, имеет тенденцию к увеличению в группе больных среднего возраста и не изменено в группе пожилых относительно контроля. Есть тенденция к различию этого показателя в 1 и 3 группах.

Абсолютное число моноцитов 3 класса больше в 1 и 3 группах относительно здоровых и больных 2 группы. Процент моноцитов 3 класса меньше в 1 и 2 группах относительно контроля и больных 3 группы (табл. 3).

Таким образом, у наблюдаемых больных с ХП число моноцитов как относительное, так и абсолютное было увеличено, что объясняется увеличением продукции моноцитов для обеспечения возросших потребностей организма в фагоцитирующих клетках.

В группах больных молодого и среднего возраста увеличивается относительное количество моноцитов 2 класса и уменьшается количество моноцитов 3 класса, в группе пожилых нет изменений в моноцитограмме, последнее объясняется возрастным снижением реактивности иммунной системы, возможно, тяжестью течения ХП, наличием сопутствующей патологии.

В моноцитограмме больных отмечалось увеличение числа более молодых форм моноцитов (1 и 2 класса) при неизменном или уменьшенном числе более зрелых моноцитов (3 класса). Полученные результаты отражают существование обратной связи между процессами, происходящими в тканях, и усилением в костном мозге пролиферации и дифференцировки клеток-предшественников моноцитопоэза с ускоренным выбросом в кровь более молодых форм под воздействием факторов воспаления.

По данным литературы при компьютерном анализе моноцитограмм у больных с опухолевыми и реактивными пролиферациями моноцитов исследователями выявлен различной степени выраженности «левый» сдвиг в сторону моноцитов 1–2 класса [4, 20], что соотносится с нашими данными.

Абсолютное число моноцитов 1, 2 и 3 класса значимо увеличивается в 1 и 3 возрастных группах больных, что можно объяснить более выраженной моноцитарно-макрофагальной реакцией у пациентов с ХП молодого (с повышенной реактивностью) и пожилого (большая тяжесть заболевания) возрастов.

ИСЛК в группе пожилых пациентов (2,36) больше ($p < 0,05$), чем в контроле (1,59) и имеет тенденцию к увеличению в группе молодых (1,93) больных и пациентов среднего возраста (2,28) относительно контроля, а также в группе пожилых больных относительно молодых.

ЛЕЙИИ больше, чем в контроле (0,71) у пациентов пожилого (1,71) возраста ($p < 0,05$), имеет тенденцию к увеличению в группе больных среднего (1,51) возраста и не отличается от контроля в группе молодых (0,95) больных.

ИСНМ в группе пациентов молодого (7,60) возраста меньше, чем в группе здоровых (13,54) и больных среднего возраста (12,21) ($p < 0,05$), имеет тенденцию к уменьшению в группе молодых больных относительно группы пациентов пожилого (9,96) возраста.

ИСЛМ уменьшен во всех возрастных группах (3,52, 4,71, 4,02) относительно контроля (8,30) ($p < 0,05$). Есть тенденция к различию этого показателя в 1 и 2 группах.

Таким образом, в результате сравнения интегральных показателей лейкоцитарной формулы разных возрастных групп можно констатировать, что имеются различия в реакции крови на хроническое воспаление в почках в зависимости от возраста. Так, наиболее значимо были повышены ИСЛК, ЛЕЙИИ в группе пожилых пациентов с ХП. ИСНМ был снижен в 1 возрастной группе больных с ХП и не отличался от контроля в группах больных среднего и пожилого возрастов, что говорит о выраженной реакции крови на воспаление в группе пожилых пациентов с ХП. ИСЛМ при обострении ХП одинаково значимо изменялся во всех возрастных группах, что свидетельствует о сохранности защитных компенсаторно-приспособительных механизмов у пожилых людей.

Помимо анализа рассматриваемого воспалительного процесса, интегральные гематологические показатели могут применяться для характеристики других нозологий, в том числе для оценки тяжести состояния, прогнозирования развития бактериальных осложнений и исхода заболевания у госпитализированных больных с COVID-19 [21].

В релевантных исследованиях сообщается, что моноцитоз способствует более длительной выживаемости пациентов с неинфекционными заболеваниями [22]. Иммунофенотипирование моноцитов у пожилых пациентов с респираторными заболеваниями показало неоднозначное снижение числа CD16+-моноцитов по сравнению с молодыми пациентами [23]. Возрастные изменения также связаны со значительным снижением экспрессии CD115 и TLR4 [24]. Влияние снижения CD115 на функцию моноцитов недостаточно изучено, однако существуют предположения о том, что CD115 может вызывать нарушения дифференцировки от противовоспалительных макрофагов M2 в сторону воспалительных макрофагов M1 [24]. Исследование, направленное на оценку морфологических особенностей моноцитов периферической крови у больных внебольничной пневмонией разного возраста, продемонстрировало уменьшение размеров моноцитов и их ядер, что указывает на возрастание содержания более молодых форм моноцитов [8]. Также было выявлено, что у пожилых пациентов на меньшую степень активации моноцитов указывает отсутствие увеличения цитоплазматическо-ядерного соотношения [8]. В исследовании вариаций количества моноцитов при сердечной недостаточности показало, что общее количество моноцитов является важным прогностическим фактором, который обратно пропорционален прогнозируемой долгосрочной смертности среди пациентов с хронической сердечной недостаточностью, и что пациенты с низким количеством моноцитов имеют более низкие показатели выживаемости по сравнению с больными с более высоким количеством моноцитов. Высокое количество моноцитов связано с лучшим прогнозом для пациентов [22].

Результаты приведённых исследований свидетельствуют о важности изучения моноцитов для оценки развития заболевания и реактивности организма больного человека. Изменения в размере, форме и цитоплазматических характеристиках моноцитов могут отражать нарушения иммунного ответа и указывать на воспалительный процесс, возникающий при ХП и иных заболеваниях.

Заключение. Изменения в моноцитарных индексах отражают увеличение пролиферации предшественников моноцитов в костном мозге с ускоренным выбросом в кровь более молодых форм.

Получены косвенные указания на снижение реактивности защитной системы крови у пожилых пациентов с хроническим пиелонефритом, вместе с тем – на выраженную реакцию системы моноцит-макрофаг у больных пожилого и молодого возраста.

Интегральные показатели лейкоцитограммы периферической крови отражают работу эффекторных механизмов иммунной системы, они свидетельствуют о сохранности защитных компенсаторно-приспособительных механизмов у пожилых людей и о выраженной реакции крови на воспаление в группе пожилых пациентов с хроническим пиелонефритом.

Дальнейшие исследования в этой области могут привести к разработке новых методов диагностики, прогнозирования и лечения хронического пиелонефрита у пожилых пациентов, а также позволят расширить представления о состоянии периферической крови при хроническом пиелонефрите.

Раскрытие информации. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы сообщают о соответствии своего авторства международным критериям ICMJE. О. И. Федорова – руководство научной работы, статистическая обработка данных; Н. К. Игнатова – разработка дизайна исследования, редактирование; Л. Д. Власова – анализ и интерпретация результатов работы, дизайн; К. А. Ягодкина – выявление релевантных исследований, анализ результатов работы.

Authors' contribution. The authors report on the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria. O. I. Fedorova – supervision of scientific work, statistical processing of data; N. K. Ignatova – development of research design, editing; L. D. Vlasova – analysis and interpretation of the results of the work, design; K. A. Yagodkina – identification of relevant studies, analysis of the results of the work.

Источник финансирования. Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

Funding source. The authors declare that there is no external funding for the exploration and analysis work.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Dalgaard C. J., Hansen C. W., Strulik H. Physiological aging around the World // PLoS One. 2022. Vol. 17, no. 6. e0268276. doi: 10.1371/journal.pone.0268276.
2. Van Oppen J., Conroy S. Improving outcomes for older people with emergency care needs // British Journal of Hospital Medicine. 2023. Vol. 29, №3. P. 1-7. doi: 10.12968/hmed.2022.0495
3. Зайцев А. В., Касьян Г. Р., Харчилава Р. Р. Хронический пиелонефрит // Урология. 2017. Дополнение 1. С. 27–33. doi: 10.18565/urol.2017.1-дополнение.27-33. PMID: 28406593.

4. Луговская С. А. Характеристика гемопоэза при опухолевых и реактивных пролиферациях моноцитов / макрофагов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Москва, 1998. 40 с.
5. Агафонова Е. В., Маланичева Т. Г., Зиятдинова Н. В. Роль моноцитов периферической крови в развитии пиелонефрита у детей // Практическая медицина. 2016. Т. 99 (7). С. 11–14.
6. Шерстенникова А. К., Кашутин С. Л., Калмин О. В., Неклюдова В. С. Моноциты периферической крови и псориазической папулы // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2019. Т. 51 (3). С. 119–128. doi: 10.21685/2072-3032-2019-3-11.
7. Лушова А. В., Кан С. А., Абдолла Н., Тлеулиева Р. Т., Кали А., Перфильева Ю. В., Остапчук Е. О. Активность моноцитов и нейтрофилов при респираторных инфекционных заболеваниях у пожилых // Вестник Казахского национального медицинского университета. 2022. Т. (2). С. 71–90. doi: 10.53065/kaznmu.24.95.005.
8. Давыдкин И. Л., Федорова О. И., Гусякова О. А., Степанова Т. Ю., Селезнева И. А., Мурский С. И. Реакция моноцитов периферической крови на системный воспалительный процесс у больных различного возраста // Гематология и трансфузиология. 2014. Т. 59, № S1. С. 91.
9. Авдеева А. А., Лимарева Л. В., Колсанов А. В., Попова С. И. Оценка рисков манифестации цитомегаловирусной инфекции у реципиентов аллопочки // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 3. С. 155.
10. Anumudu S., Eknayan G. Pyelonephritis: A Historical Reappraisal // Journal of the American Society of Nephrology. 2019 Jun. Vol. 30 (6). P. 914–917. doi: 10.1681/ASN.2019010017. Epub 2019 Apr 26. PMID: 31028101; PMCID: PMC6551776.
11. Scherberich J. E. Chronische Pyelonephritis. Synopse von Labor und Ultraschall führt zur Diagnose [Chronic pyelonephritis. Synopsis of laboratory values and ultrasound lead to diagnosis] // MMW Fortschritte der Medizin. 1999 Sep 23. Vol. 141 (38). P. 28–32. German. PMID: 10904612.
12. Roderick P. J., Atkins R. J., Smeeth L. Detecting chronic kidney disease in older people; what are the implications? // Age Ageing. 2008. № 37. P. 179–186.
13. Будылев С. А., Селиванов А. Н., Горелик С. Г., Мудраковская Э. В. Течение пиелонефрита у лиц пожилого и старческого возраста: анализ клинических особенностей // Геронтология. 2015. Т. 3, № 2. С. 28–34.
14. Исследование системы крови в клинической практике / под ред. Г. И. Козинца и В. А. Макарова. Москва: Триада-Х, 1997. 480 с.
15. Шиффман Фред Дж. Патофизиология крови. Москва: Бином, 2019.
16. Дильман В. М. Четыре модели медицины. Ленинград: Медицина, 1987. 286 с.
17. Яблучанский Н. И. Индекс сдвига лейкоцитов как маркер реактивности организма при остром воспалении // Лабораторное дело. 1983. № 1. С. 60–61.
18. Кальф-Калиф Я. Я. О лейкоцитарном индексе интоксикации и его практическом значении // Врачебное дело. 1941. № 1. С. 31–35.
19. Мустафина Ж. Г., Крамаренко Ю. С., Кобцева В. Ю. Интегральные гематологические показатели в оценке иммунологической реактивности организма у больных офтальмопатологией // Клиническая лабораторная диагностика. 1999. Т. 5. С. 47–49.
20. Фролова О. Е., Погорелова В. П., Вердинская Н. В., Иванова И. А. Морфофункциональная характеристика моноцитов периферической крови // Клиническая лабораторная диагностика. 1998. № 8. С. 33–34.
21. Бурдакова Е. А., Мартынова Н. С., Алимова Л. К., Музыка А. Д., Понежева Ж. Б. Оценка интегральных гематологических индексов у госпитализированных пациентов с COVID-19 // Эффективная фармакотерапия. 2024. Т. 20 (11). С. 22–26. doi: 10.33978/2307-3586-2024-20-11-22-26.
22. Charach G., Rogowski O., Karniel E., Charach L., Grosskopf I., Novikov I. Monocytes may be favorable biomarker and predictor of long-term outcome in patients with chronic heart failure: A cohort study // Medicine (Baltimore). 2019 Sep. Vol. 98 (38). e17108. doi: 10.1097/MD.00000000000017108.
23. Ahout I. M. L., Jans J., Haroutiounian L., Simonetti E. R., van der Gaast-de Jongh C., Diavatopoulos D. A., Ferwerda G. Reduced expression of HLA-DR on monocytes during severe respiratory syncytial virus infections // The Pediatric Infectious Disease Journal. 2016. Vol. 35 (3). P. e89–e96.
24. Hearps A. C., Martin G. E., Angelovich T. A., Cheng W. J., Maisa A., Landay A. L., Crowe S. M. Aging is associated with chronic innate immune activation and dysregulation of monocyte phenotype and function // Aging Cell. 2012. Vol. 11 (5). P. 867–875.

References

1. Dalgaard C. J., Hansen C. W., Strulik H. Physiological aging around the World. PLoS One. 2022; 17 (6): e0268276. doi: 10.1371/journal.pone.0268276.
2. Van Oppen J., Conroy S. Improving outcomes for older people with emergency care needs. British Journal of Hospital Medicine. 2023; 29 (3): 1–7. doi: 10.12968/hmed.2022.0495.
3. Zaitsev A. In., Kasyan G. R. Kharchilava, R. R. Chronic pyelonephritis. Urologiya = Urology. 2017; Supplement 1: 27–33. doi: 10.18565/urol.2017.1-supplement.27-33. PMID: 28406593 (In Russ.).
4. Lugovskaya S. A. Characteristics of hematopoiesis in tumor and reactive proliferations of monocytes / macrophages. Abstract of thesis of Doctor of Medical Sciences. Moscow; 1998: 40 p. (In Russ.).

5. Agafonova E. V., Malanicheva T. G., Ziatdinova N. V., The role of peripheral blood monocytes in the development of pyelonephritis in children. *Prakticheskaya medicina = Practical medicine*. 2016; 99 (7): 11–14 (In Russ.).
6. Sherstennikova A. K., Kashutin S. L., Kalmin O. V., Neklyudova V. S. Monocytes of peripheral blood and psoriatic papules. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy = News of higher educational institutions. The Volga region. Medical sciences*. 2019; 51 (3): 119–128. doi: 10.21685/2072-3032-2019-3-11 (In Russ.).
7. Lushova A. V., Kan S. A., Abdolla N., Tleulieva R. T., Kali A., Perfilieva Yu. V., Ostapchuk E. O. The activity of monocytes and neutrophils in respiratory infectious diseases in the elderly. *Vestnik Kazahskogo Natsionalnogo medicinskogo universiteta = Bulletin of the Kazakh National Medical University*. 2022; 2: 71–90. doi: 10.53065/kaznmu.24.95.005 (In Russ.).
8. Davydkin I. L., Fedorova O. I., Gusyakova O. A., Stepanova T. Yu., Selezneva I. A., Mursky S. I. The reaction of peripheral blood monocytes to the systemic inflammatory process in patients of various ages. *Gematologiya i transfuziologiya = Hematology and Transfusiology*. 2014; 59 (S1): 91 (In Russ.).
9. Avdeeva A. A., Limareva L. V., Kolsanov A. V., Popova S. I. Risk assessment of cytomegalovirus infection manifestation in allotopchka recipients. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy = Herald of new medical technologies*. 2012; 19 (3): 155 (In Russ.).
10. Anumudu S., Eknayan G. Pyelonephritis: A Historical Reappraisal. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2019 Jun; 30 (6): 914–917. doi: 10.1681/ASN.2019010017. Epub 2019 Apr 26. PMID: 31028101; PMCID: PMC6551776.
11. Scherberich J. E. Chronic pyelonephritis. Synopsis of laboratory values and ultrasound lead to diagnosis. *MMW Fortschritte der Medizin*. 1999 Sep. 23; 141 (38): 28–32. PMID: 10904612.
12. Roderick P. J., Atkins R. J., Smeeth L., Nitsch D. M., Hubbard R. B., Fletcher A. E., Bulpitt C. J. Detecting chronic kidney disease in older people; what are the implications? *Age and ageing*. 2008; 37 (2): 179–186. <https://doi.org/10.1093/ageing/afm180>.
13. Budylev S. A., Selivanov A. N., Gorelik S. G., Mudrakovskaja Je. V. Pyelonephritis in elderly: analysis of clinical features *Gerontologiya nauchno-prakticheskiy zhurnal = Gerontology Scientific Journal*. 2015; 3 (2): 28–34 (In Russ.).
14. *Issledovanie sistemy krovi v klinicheskoy praktike = Research of blood system in clinical practice*. Ed. by G. I. Kozinets, V. A. Makarov. Moscow: Triada-X; 1997: 480 p. (In Russ.).
15. Shiffman Fred J. *Patofiziologiya krovi = The pathophysiology of blood*. Moscow: Binom; 2019; 432 p.
16. Dilman V. M. *Chetyre modeli meditsiny = Four models of medicine*. Leningrad: Meditsina; 1987: 286 p. (In Russ.).
17. Yabluchanskiy N. I Leukocyte shift index as a marker of the body's reactivity in acute inflammation. *Laboratornoye delo = Laboratory work*. 1983; 1: 60–61 (In Russ.).
18. Kalf-Kalif Ya. Ya. On the leukocyte index of intoxication and its practical significans. *Vrachebnoye delo = Medical work*. 1941; 1: 31–35 (In Russ.).
19. Mustafina Zh. G., Kramarenko Yu. S., Kobtseva V. Yu. Integral hematological indices in the assessment of the body's immunological reactivity in patients with ophthalmopathology. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika = Clinical laboratory diagnostics*. 1999; 5: 47–49 (In Russ.).
20. Frolova O. E., Pogorelova V. P., Verdinskaya N. V., Ivanova I. A. Morphofunctional characteristics of peripheral blood monocytes. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika = Clinical laboratory diagnostics*. 1998; 8: 33–34. (In Russ.).
21. Burdakova E. A., Martynova N. S., Alimova L. K., Muzyka A. D., Ponezheva ZH. B. Assessment of integral hematological indices in hospitalized patients with COVID-19. *Effektivnaya farmakoterapiya = Effective pharmacotherapy*. 2024; 20 (11): 22–26. doi: 10.33978/2307-3586-2024-20-11-22-26 (In Russ.).
22. Charach G., Rogowski O., Karniel E., Charach L., Grosskopf I., Novikov I. Monocytes may be favorable biomarker and predictor of long-term outcome in patients with chronic heart failure: A cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2019 Sep.; 98 (38): e17108. doi: 10.1097/MD.00000000000017108.
23. Ahout I. M. L., Jans J., Haroutiounian L., Simonetti E. R., van der Gaast-de Jongh C., Diavatopoulos D.A., Ferwerda G. Reduced expression of HLA-DR on monocytes during severe respiratory syncytial virus infections. *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 2016; 35 (3): e89–e96.
24. Hearps A. C., Martin G. E., Angelovich T. A., Cheng W. J., Maisa A, Landay A. L., Crowe S. M. Aging is associated with chronic innate immune activation and dysregulation of monocyte phenotype and function. *Aging Cell*. 2012; 11 (5): 867–875.

Информация об авторах

О. И. Федорова, кандидат медицинских наук, доцент кафедры фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия, ORCID: 0000-0002-3746-1711, e-mail: olga10174@mail.ru;

Н. К. Игнатова, кандидат медицинских наук, доцент кафедры фундаментальной и клинической биохимии с лабораторной диагностикой, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия, ORCID: 0000-0003-1547-2150, e-mail: n.k.ignatova@samsmu.ru;

Л. Д. Власова, студент, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия, ORCID: 0009-0000-0552-2762, e-mail: ldv555555@gmail.com;

К. А. Ягодкина, студент, Самарский государственный медицинский университет, Самара, Россия, ORCID: 0009-0005-4735-5081, e-mail: yagodkina.xiusha@yandex.ru.

Information about the authors

О. И. Федорова, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Samara State Medical University, Samara, Russia, ORCID: 0000-0002-3746-1711, e-mail: olga10174@mail.ru;

Н. К. Игнатова, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor, Samara State Medical University, Samara, Russia, ORCID: 0000-0003-1547-2150, e-mail: n.k.ignatova@samsmu.ru;

Л. Д. Власова, student, Samara State Medical University, Samara, Russia, ORCID: 0009-0000-0552-2762, e-mail: ldv555555@gmail.com;

К. А. Ягодкина, student, Samara State Medical University, Samara, Russia, ORCID: 0009-0005-4735-5081, e-mail: yagodkina.xiusha@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 24.07.2024; одобрена после рецензирования 20.05.2025; принята к публикации 23.06.2025.

The article was submitted 24.07.2024; approved after reviewing 20.05.2025; accepted for publication 23.06.2025.