ЛЕКЦИИ/LECTURES

УДК 616.112.95:616-002-008.953-092
doi: https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2025-11-2-7-14

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ. ЧАСТЬ 3. МОНОЦИТЫ

[1,2]В. В. Базарный, [1,2]Н. Ф. Климушева*
[1]Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, Россия
[2]Свердловская областная клиническая больница № 1, г. Екатеринбург, Россия

Моноциты являются важнейшими участниками реакций врожденного иммунитета, механизмов повреждения и восстановления тканей при онкологических, сердечно-сосудистых и других болезнях. Их оценка важна при различных патологических процессах. Современный автоматизированный анализ крови позволяет не только измерить абсолютное и относительное содержание этих клеток, но и получить дополнительную информацию.
В лекции рассматриваются моноцитарные параметры – количество моноцитов, средний объем моноцитов (MMV), ширина их распределения по объему (MDW) и другие характеристики
при различной патологии. Использование проточной цитометрии дает возможность получить данные о клеточной популяции моноцитов – средняя интенсивность прямого и бокового светорассеяния моноцитом, средняя интенсивность флуоресценции, ширина распределения светорассеяния и флуоресценции (MO-X, MO-Y, MO-Z, MO-WX, MO-WY, MO-WZ). В статье показаны изменения указанных параметров при различной патологии (сепсисе, COVID-19 и др.). Определенное внимание уделено моноцитарным индексам (соотношение моноциты/лимфоциты, системный индекс воспалительного ответа – SIRI), которые многими авторами считаются биомаркерами воспаления, имеют прогностическое значение при сепсисе и других заболеваниях. Современные гематологические анализаторы расширяют возможности оценки реакций крови при патологических процессах и повышают уровень значимости клинических заключений по результатам лабораторных тестов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: морская медицина, клинический анализ крови, моноциты, лекция

Для корреспонденции: *Базарный Владимир Викторович*, e-mail: vlad-bazarny@yandex.ru
For correspondence: *Vladimir V. Bazarnyi*, e-mail: vlad-bazarny@yandex.ru

Для цитирования: Базарный В. В., Климушева Н. Ф. Интерпретация клинического анализа крови. Часть 3. Моноциты // *Морская медицина*. 2025. Т. 11, № 2. С. 7–14, doi: https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2025-11-2-7-14; EDN: https://elibrary.ru/ALNNCQ
For citation: Bazarnyi V. V., Klimusheva N. F. Interpretation of clinical blood tests. Part 3. Monocytes // *Marine Medicine*. 2025. Vol. 11, No. 2. P. 7–14, doi: https://dx.doi.org/10.22328/2413-5747-2025-11-2-7-14; EDN: https://elibrary.ru/ALNNCQ

INTERPRETATION OF CLINICAL BLOOD TESTS. PART 3. MONOCYTES

[1,2]Vladimir V. Bazarnyi, Natalia F. Klimusheva*
[1]Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia
[2]Sverdlovsk regional Hospitale No 1, Ekaterinburg, Russia

Monocytes are the most important participants in the reactions of innate immunity, mechanisms of tissue damage and repair in cancer, cardiovascular and other diseases. Their evaluation is essential in various pathologic processes. Modern automated blood analysis allows not only to measure the absolute and relative content of these cells, but also to obtain additional information.

© Авторы, 2025. Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины» Федерального медико-биологического агентства. Данная статья распространяется на условиях «открытого доступа» в соответствии с лицензией CCBY-NC-SA 4.0 («Attribution-NonCommercial-ShareAlike» / «Атрибуция-Некоммерчески-Сохранение Условий» 4.0), которая разрешает неограниченное некоммерческое использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при указании автора и источника. Чтобы ознакомиться с полными условиями данной лицензии на русском языке, посетите сайт: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ru

The lecture deals with monocytic parameters - the number of monocytes, mean monocyte volume (MMV), their volume distribution width (MDW) and other characteristics in various pathologies. The use of flow cytometry makes it possible to obtain data on the cell population of monocytes - average intensity of direct and lateral light scattering of monocytes, average fluorescence intensity, width of light scattering and fluorescence distribution (MO-X, MO-Y, MO-Z, MO-WX, MO-WY, MO-WZ). The article shows the changes of the mentioned parameters in different pathology (sepsis, COVID-19, etc.). Some attention is paid to monocyte indices (monocyte/lymphocyte ratio, systemic inflammatory response index - SIRI), which are considered by many authors to be biomarkers of inflammation and have prognostic value in sepsis and other diseases. Modern hematological analyzers expand the possibilities of assessing blood reactions in pathological processes and increase the level of significance of clinical conclusions based on the results of laboratory tests.

KEYWORDS: marine medicine, clinical blood test, monocytes, lecture

Введение. Моноцитарно/макрофагальный дифферон включает клетки-предшественники моноцитопоэза, монобласты, промоноциты и моноциты. Моноциты образуются в костном мозге и выходят в кровоток, не создавая костномозгового резерва. В сосудистом русле они распределяются на пристеночный и циркулирующий пулы. Моноциты циркулируют в крови обычно от 1 до 5 сут, а выходя из кровеносного русла в окружающую ткань, превращаются в макрофаги. Эти клетки образуют систему мононуклеарных фагоцитов (СМФ), иногда называемую системой фагоцитирующих мононуклеаров. Они играют ключевую роль в инициации иммунного ответа (фагоцитоз, презентация антигена, продукция цитокинов), регуляции кроветворения (участие в обмене железа и формировании эритроидных островков, продукция гемопоэтических факторов роста). В последние годы подчеркивается важное значение фагоцитоза моноцитами апоптических телец в регуляции тканевого гомеостаза и молекулярных паттернов (экспрессируемых моноцитами) повреждения тканей в регуляции врожденного иммунитета. Клетки СМФ активно вовлекаются в различные патогенетические механизмы онкологических, нейродегенеративных, сердечно-сосудистых и других заболеваний [1, 2].

Общая характеристика моноцитов, их функции и особенности в норме и патологии широко представлены в многочисленных обзорах [3, 4].

В последние годы в связи с развитием проточной цитометрии установлена иммунофенотипическая и функциональная гетерогенность моноцитов крови, среди которых выделяют три субпопуляции: классические, промежуточные и неклассические. Они различаются мембранной CD14- и CD16-молекул (рецептор к липополисахариду и низкоаффинный гамма-рецептор к Fc-фрагменту комплемента соответственно), продукцией цитокинов и функциями. Классические моноциты участвуют преимущественно в противомикробной защите, заживлении ран и гемостазе, а неклассические оказывают ангиопротекторный и некоторые другие эффекты. Нарушения субпопуляционного состава моноцитов крови отмечены при заболеваниях различных органов и систем [5].

Основная цель данной лекции – обзор диагностического значения моноцитов в клиническом анализе крови с точки зрения современного автоматизированного гематологического исследования.

При анализе клинической ценности параметров учитывали их диагностическую чувствительность (ДЧ) и интегральную характеристику – AUC, представляющую собой площадь под характеристической ROC-кривой зависимости чувствительности и специфичности (методология такого подхода представлена в Национальном стандарте РФ ГОСТ Р 53022.3-2008. «Технологии лабораторные клинические. Требования к качеству клинических лабораторных исследований. Часть 3. Правила оценки клинической информативности лабораторных тестов», дата введения 1 января 2010 г.).

Моноциты – крупные клетки крови, имеющие бобовидное, почковидное или менее определенной формы ядро, различное ядерно-цитоплазматическое соотношение, близкое к 1 : 1, дымчатую цитоплазму разных оттенков (слабо базофильную или бледно-сиреневую), в которой нередко имеется мелкая (пылевидная) зернистость.

Количественная характеристика моноцитов крови в норме и патологии. Нормальное содержание моноцитов в крови взрослого человека составляет от 4 до 12 % от всех лейкоцитов или $0{,}22–0{,}80 \cdot 10^9$/л [3], хотя в некоторых источниках приводятся величины, незначительно отличающиеся от указанных.

Увеличение количества моноцитов в крови более $0{,}8 \cdot 10^9$/л – моноцитоз – может быть ре-

активным и опухолевым (клональным) при гемобластозах.

Реактивный моноцитоз возникает в ответ на различные патогенные факторы и отмечен при:

- острых инфекциях (инфекционный эндокардит, сепсис, иерсиниоз, риккетсиозные, протозойные и другие инфекции). Моноцитоз описан при новой коронавирусной инфекции (COVID-19), причем его выраженность коррелировала с тяжестью заболевания;

- хронических инфекциях, сопровождающихся эпителиоидно-клеточной пролиферацией с образованием гранулем (туберкулез, бруцеллез, сифилис, саркоидоз);

- системных (диффузных) заболеваниях соединительной ткани (системная красная волчанка, системные васкулиты: узелковый периартериит и гранулематоз Вегенера, ревматоидный артрит и другие);

- неспецифическом язвенном колите;

- после спленэктомии;

- иногда встречается при злокачественных новообразованиях (рак легких и надпочечников) как проявление паранеопластического синдрома;

- в редких случаях – при гепарининдуцированной тромбоцитопении.

Моноцитоз опухолевого генеза (клональный) связан с онкогематологическими заболеваниями и отмечается при остром и хроническом моноцитарном и миеломоноцитарном лейкозах, нечасто – при миелопролиферативных новообразованиях (хронический миелолейкоз, эссенциальная тромбоцитемия, истинная полицитемия, первичный миелофиброз), лимфогранулематозе, гистиоцитозах.

Моноцитопения – снижение содержания моноцитов менее $0{,}09 \times 10^9$/л встречается при различных гипо/апластических состояниях кроветворения (апластические анемии). Реже уменьшение уровня моноцитов наблюдается на фоне глюкокортикостероидной терапии, при волосатоклеточном лейкозе, при таких редких заболеваниях, как WHIM-синдром (наследственное заболевание, ассоциированное с первичным иммунодефицитом) и VEXAS-синдром (недавно описанное заболевание с различными клинико-гематологическими проявлениями, вызванными соматической мутацией). Случаи моноцитопении в последние годы были описаны у пациентов с НКИ (хотя у части пациентов, как указано выше, наблюдался моноцитоз).

Статья Я. Я. Кальф-Калифа (О лейкоцитарном индексе и его практическом значении. «Врачебное дело». 1941. № 1. С. 31–35), возможно, первой открывает череду публикаций по использованию гематологических индексов для оценки системных реакций организма на основании расчета соотношения клеток и форменных элементов крови. В ней был представлен лейкоцитарный индекс интоксикации – ЛИИ = (2 · П + С) / (Мо + Л) · (Э + 1), где П – нейтрофилы палочкоядерные; С – сегментоядерные нейтрофилы; Мо – моноциты; Л – лимфоциты; Э – эозинофилы. В последние годы во многих публикациях рассматриваются и другие индексы, в частности, соотношение моноцитов и лимфоцитов (MLR).

По мнению многих авторов, MLR является доступным и экономичным маркером воспаления. Он коррелирует с уровнем С-реактивного белка и других лабораторных признаков воспалительного процесса. В целом ряде исследований показано, что повышение данного индекса является прогностическим фактором внутрибольничной и долгосрочной летальности у пациентов с острым инфарктом миокарда, перенесших интервенционные вмешательства, а также риска развития сердечной недостаточности. Данный индекс повышен у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких и еще больше увеличивается при обострении заболевания, коррелирует с длительностью госпитализации. При некоторых видах онкопатологии (немелкоклеточный рак легкого, рак почки) индекс MLR может рассматриваться как прогностический фактор рецидивов и плохой выживаемости (в случае снижения его величины) или безрецидивной выживаемости (при MLR более 0,19 диагностическая чувствительность – 71 %). Он выше при менингиомах высокой степени злокачественности, чем при низкой степени, что имеет прогностическое значение. Данный индекс также показал связь с развитием эректильной дисфункции, псориаза, хронического вирусного гепатита В. Однако не все авторы признают диагностическую ценность этого параметра, в том числе как воспалительного маркера [6].

В эпоху COVID-19 к гематологическим индексам было привлечено особое внимание, так как соотношение нейтрофилов и лимфоцитов (NLR) оказалось при данной инфекции важным диагностическим и прогностическим те-

стом. Однако MLR таким свойством при новой коронавирусной инфекции не обладал. Он также существенно не изменялся при прогрессе рассеянного склероза, раке простаты и других заболеваниях, но не предсказывал активность заболевания. Данные о значении MLR при COVID-19 противоречивы.

В последние годы в научных публикациях продолжаются поиски новых расчетных индексов, претендующих на роль биомаркеров воспаления. К ним относят «системный индекс воспалительного ответа» (System Inflammation Response Index – SIRI), который рассчитывают по формуле [моноциты х нейтрофилы/лимфоциты]. Его повышение ассоциировано с развитием сепсиса, риском летальности при сердечно-сосудистых катастрофах, тяжестью функциональных нарушений при ишемическом инсульте, а также является независимым фактором эффективности неоадъювантной терапии при раке молочной железы и имеет диагностическую ценность при ряде других заболеваний [7].

В предыдущих лекциях («Морская медицина», 2023–2024 гг.) нами было отмечено, что современный автоматизированный клинический анализ крови, наряду с высокой его точностью, предоставляет дополнительную информацию: параметры, рассчитанные на основе проточной цитометрии клеток крови, которые иногда объединяют термином CPD (cell population data), – данные о клеточных популяциях. К ним относятся средняя интенсивность бокового светорассеяния моноцитом (MO-X), средняя интенсивность флуоресценции моноцитом (MO-Y), средняя интенсивность прямого светорассеяния моноцитом (MO-Z), ширина распределения бокового светорассеяния моноцитом (MO-WX), ширина распределения флуоресценции моноцитом (MO-WY), ширина распределения прямого светорассеяния моноцитом (MO-WZ). Они отражают морфологические и функциональные особенности моноцитов крови. Пока эти параметры носят статус «исследовательских» они доступны на гематологических анализаторах, в частности, серии Sysmex, а на других типах приборов могут иметь иные буквенные обозначения.

В табл. 1 приведено клинико-диагностическое значение некоторых из этих параметров [8–10].

При различных патологических процессах происходит активация моноцитов, что находит отражение в изменении их объема. Одна из технологий, используемых в автоматизированных системах для гематологических исследований, – VCS (объем, проводимость и дисперсия). Она позволяет оценивать «моноцитарную гистограмму» и ширину распределения моноцитов – MDW (этот показатель довольно активно обсуждается в литературе), что характеризует дисперсию относительно среднего по популяции объема моноцитов в цельной крови

MDW (monocyte distribution width) – ширина распределения моноцитов. Данный параметр отражает реактивные изменения моноцитов, которые могут быть иногда отмечены и при микроскопии мазка крови, но является более чувствительным инструментом оценки данной популяции клеток. Наибольшее внимание MDW привлек как маркер сепсиса, ранняя диагностика которого крайне важна. В ряде обзоров, которые включали более 6000 пациентов с сепсисом (на основании критериев «Сепсис-2» и «Сепсис-3»), было отмечено, что диагностическая чувствительность (ДЧ) данного показателя при величине cut-off от 24,0 до 24,6 составила от 69 до 92 %, а величина AUC была 0,73 – 0,96 (клинические значения параметров AUC и ДЧ показаны в ряде обзоров и предыдущих лекциях данного цикла) [11]. Таким образом, новый параметр MDW в ближайшее время может стать быстрым, недорогим и доступным инструментом экспресс-диагностики для распознавания сепсиса в отделении неотложной помощи. Это предположение аргументировано еще и тем, что ряд авторов показал связь между MDW и уровнем прокальцитонина.

MMV (mean volumes of monocytes) – средний объем моноцитов – это тоже расчетный параметр. В норме его величина составляет 158–210 фл. Он отражает реактивность моноцитов, поэтому понятен интерес к его изменениям при воспалительных процессах, прежде всего, при сепсисе. В одном из исследований показано, что в зависимости от cut-off ДЧ составляет 77,8–74,7 %, не уступая по этим показателям С-реактивному белку [12].

MMC (monocyte mean conductivity, MO-X) – отражает вакуолизацию и зернистость моноцитов. Этот параметр повышен вместе с MMV при туберкулезной инфекции [9].

Морфологические особенности моноцитов. Современный автоматизированный анализ крови позволяет достаточно детально

Таблица 1

Исследовательские параметры автоматизированного анализа крови, характеризующие состояние моноцитов

Table 1

Research parameters of automated blood analysis characterizing the state of monocytes

Параметр Parameters	Расшифровка Decoding	Нормальные значения (усл. ед.) Normal values (units)	Изменение при патологии Change in pathology
MO-X	Средняя интенсивность бокового светорассеяния моноцитом (отражает наличие зернистости и вакуолей)	112.4-119.2	Повышение при септическом шоке, при инфекциях кровотока у онкологических пациентов
MO-Y	Средняя интенсивность флуоресценции моноцитом	94.2 – 122.7	Повышение показателя при сепсисе у детей и взрослых, при синдроме цитокинового шторма у пациентов с COVID-19
MO-Z	Средняя интенсивность прямого светорассеяния моноцитом (размер моноцитов)	60.6 – 70.5	Снижение у пациентов с COVID-19
MO-WX	Ширина распределения бокового светорассеяния моноцитом	–	Повышение показателя у пациентов с сепсисом/ септическим шоком
MO-WY	Ширина распределения флуоресценции моноцитом	512–829	Повышение показателя у пациентов с внебольничной пневмонией
MO-WZ	Ширина распределения прямого светорассеяния моноцитом (гетерогенность моноцитов по размеру)	454–704	Инфекции кровотока у онкологических пациентов

охарактеризовать состояние моноцитов. Однако следует помнить, что в ряде случаев необходима микроскопия мазка крови, например, при наличии «флагов» или других сигналов гематологического анализатора, когда вследствие патологических процессов меняется не только количество моноцитов, но и их морфология. Цель пересмотра надлежащим образом приготовленного и хорошо окрашенного мазка – верификация результатов автоматизированного анализа. Желательно, чтобы в лаборатории врачом были установлены критерии отбора мазков крови для микроскопии. Например, такими критериями для просмотра мазка крови с подсчетом лейкоцитарной формулы и оценкой морфологии клеток в Университетской клинике Томаса Джефферсона (США), наряду с лейкоцитозом, лейкопенией, анемией, тромбоцитопенией и другими патологическими признаками, является увеличение количества моноцитов более 3 %. Ниже приведено несколько примеров особенностей моноцитов крови при разной патологии. Вполне закономерны морфофункциональные нарушения моноцитов при тяжелой бактериальной инфекции (рис. 1).

При COVID-19 описана такая особенность моноцитов (при их нормальном количестве), как вакуолизация (рис. 2).

Интересен случай хронического нейтрофильного лейкоза (ХНЛ) с моноцитозом у пациента с активным туберкулезом (рис. 3).

Морфология моноцитов ожидаемо меняется при опухолевом поражении моноцитарного ростка кроветворения (рис. 4).

При лейкозах и миелодиспластических синдромах наблюдается не только увеличение количества моноцитов, но и большое их морфологическое разнообразие (рис. 5). Поэтому нередко трудно дифференцировать клетки моноцитарного ростка по степени созревания.

В последние годы (2015) Международным комитетом по стандартизации в гематологии –

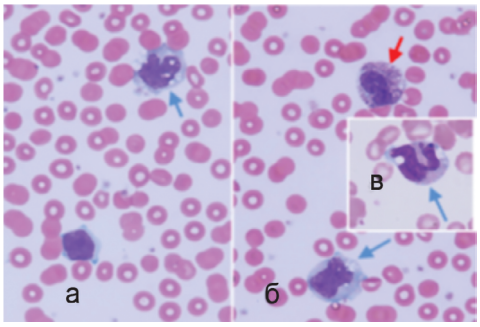

Рис. 1. Периферическая кровь, окраска азур-эозином. Ув. 1000.
Пациент с тяжелой пневмонией:
а, б, в — вакуолизация моноцитов (синие стрелки);
б – нейтрофил с токсогенной зернистостью (красная стрелка); в – сегментация ядра моноцита [4]
Fig. 1. Peripheral blood, azur-eosin stain, x 1000.
A patient with severe pneumonia:
а, б, в — vacuolization of monocytes (blue arrows);
б — neutrophil with toxogenic granularity (red arrow); в — segmentation of the monocyte nucleus [4]

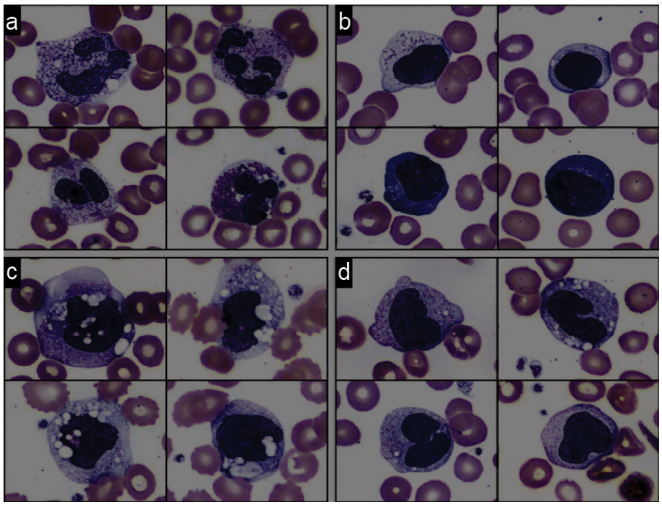

Рис. 2. Периферическая кровь, окраска по Райту. Ув. 1000.
Нейтрофилы (a) и моноциты (b, c, d) при новой коронавирусной инфекции
Fig. 2. Peripheral blood, Wright stain, x 1000.
Neutrophils (a) and monocytes (b, c, d) in new coronavirus infection

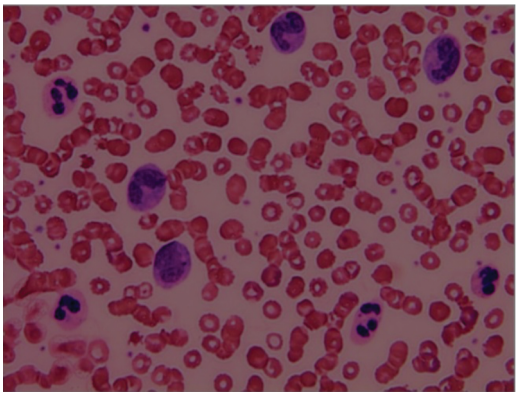

Рис. 3. Периферическая кровь, окраска по Гимза. Ув. 1000. ХНЛ с моноцитозом у пациента с активным туберкулезом. Увеличено число моноцитов
Fig. 3. Peripheral blood, Giemsa stain, x 1000.
CNL with monocytosis in a patient with active tuberculosis. The number of monocytes is increased

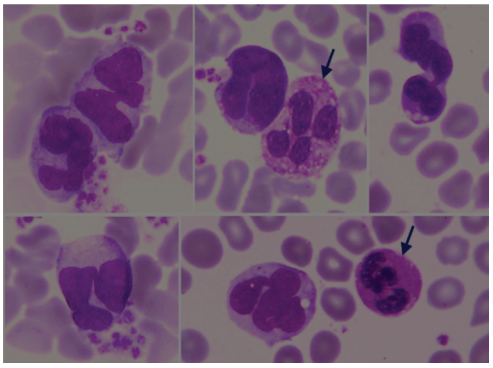

Рис. 4. Периферическая кровь, окраска по Романовскому–Гимзе. Ув. 1000. Острый монобластный лейкоз, вариант М4 по FAB-классификации: два нейтрофила (стрелки), остальные клетки – моноциты. Ядра моноцитов сегментируются, хотя многие из них имеют бластную структуру хроматина и нуклеолы [4]
Fig. 4. Peripheral blood, Romanovsky–Gimza stain. x 1000. Acute monoblastic leukemia, variant M4 according to the FAB classification: two neutrophils (arrows), the remaining cells are monocytes. The nuclei of monocytes are segmented, although many of them have a blast structure of chromatin and nucleoli [4]

ICSH рекомендовано выделять «атипичные» моноциты. Их особенностями обычно являются увеличенное ядерно-цитоплазматическое отношение, более нежный (но зрелый) рисунок хроматина ядра, наличие ядрышек, часто вакуолизация цитоплазмы, более яркая азурофильная зернистость и выраженная базофилия цитоплазмы. Они появляются при стимуляции гемопоэза (инфекции, лечебное введение гранулоцитарно-макрофагального колониестимулирующего фактора, другие реактивные состояния), иногда — при лейкозах. При этом, в отличие от монобластов и промоноцитов, аномальные моноциты крупнее, имеют

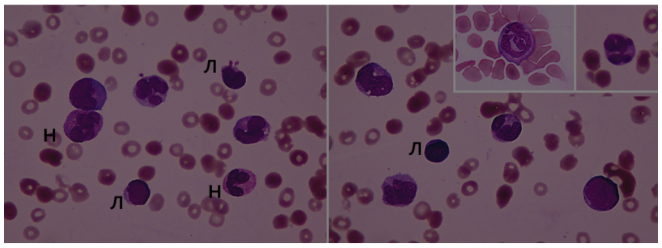

Рис. 5. Периферическая кровь, окраска по Романовскому–Гимзе. Ув. 1000. Хронический миеломоноцитарный лейкоз. Разнообразие клеток моноцитарного ростка: различная степень дифференцировки и формы ядер, преобладают сегментированные моноциты (сдвиг вправо). Обозначения: н – нейтрофилы, л – лимфоциты; справа внизу миелобласт [4]
Fig. 5. Peripheral blood, Romanovsky–Gimza staining, x 1000. Chronic myelomonocytic leukemia. Diversity of cells of the monocytic lineage: different degrees of differentiation and shapes of nuclei, segmented monocytes predominate (shift to the right). Designations: н – neutrophils, л – lymphocytes; myeloblast at the bottom right [4]

неправильную форму ядра и увеличенный объем цитоплазмы. Рекомендуется относить данные клетки к моноцитам и описывать их морфологические особенности в виде комментария в бланке результата исследования [13].

Заключение. Таким образом, современный автоматизированный анализ крови позволяет достаточно детально оценить популяцию моноцитов. Описанные моноцитарные параметры, включая расчетные индексы, являются источником ценной информации о реакции системы крови при различных патологических процессах, прежде всего – при воспалении. Особенно ценно их применение для выявления пациентов с потенциально жизнеугрожающими состояниями (сепсис, сердечно-сосудистые катастрофы и другое), а в ряде случаев – для оценки эффективности терапии. Однако важно отметить, что развитие высокотехнологичных методов исследования с использованием искусственного интеллекта не умаляет роль врача клинической лабораторной диагностики и врача-клинициста, а расширяет их компетенции – появляется возможность более объективной оценки клинического анализа крови в диагностических и прогностических целях.

Сведения об авторах

Владимир Викторович Базарный – доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор Института фундаментальной медицины, Уральский государственный медицинский университет; Россия, 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3; научный руководитель отделения лабораторной диагностики, Свердловская областная клиническая больница № 1; 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 189; ORCID: 0000-0003-0966-9571; e-mail:vlad-bazarny@yandex.ru

Наталия Федоровна Климушева – доктор медицинских наук, заместитель главного врача, Свердловская областная клиническая больница № 1; Россия, 620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, д. 189; доцент кафедры урологии, нефрологии и трансплантологии, Уральский государственный медицинский университет; 620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3; ORCID: 0000-0002-6580-5809; e-mail: klimusheva@okb1.ru

Information about the authors

Vladimir V. Bazarnyi – Dr. of Sci. (Med.), Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Director of the Institute of Fundamental Medicine, Ural State Medical University; 620028, Ekaterinburg, Repin Str., 3; Scientific Director of the Laboratory Diagnostics Department, Sverdlovsk Regional Clinical Hospital No. 1; 620102, Ekaterinburg, Volgogradskaya Str., 189; ORCID: 0000-0003-0966-9571; e-mail:vlad-bazarny@yandex.ru

Natalia F. Klimusheva – Dr. of Sci. (Med.), Deputy Chief Physician, Sverdlovsk Regional Clinical Hospital No. 1; Russia, 620102, Ekaterinburg, Volgogradskaya Str., 189; Associate Professor of the Department of Urology, Nephrology and Transplantology, Ural State Medical University; 620028, Ekaterinburg, Repin Str., 3; ORCID: 0000-0002-6580-5809; e-mail: klimusheva@okb1.ru

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства, согласно международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Наибольший вклад распределен следующим образом: концепция и план исследования — В. В. Базарный, подготовка рукописи — В. В. Базарный, Н. Ф. Климушева.

All authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

Special contribution: VVB aided in the concept and plan of the study; VVB, NFK provided writing a manuscript collection and mathematical analysis of data.

Потенциальный конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Disclosure. The authors declare that they have no competing interests.

Финансирование: исследование проведено без дополнительного финансирования.
Funding: the study was carried out without additional funding.

Поступила/Received: *20.03.2025*
Принята к печати/Accepted: *15.06.2025*
Опубликована/Published: *30.06.2025*

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Chen S. H., Tian D. Y., Shen Y. Y., Cheng Y., Fan D. Y., Sun H. L., He C. Y., Sun P. Y., Bu X. L., Zeng F., Liu J., Deng J., Xu Z. Q., Chen Y., Wang Y. J. Amyloid-beta uptake by blood monocytes is reduced with ageing and Alzheimer's disease. *Transl Psychiatry*, 2020, 10(1), 423. doi: 10.1038/s41398-020-01113-9.
2. Olingy C. E., Dinh H. Q., Hedrick C. C. Monocyte heterogeneity and functions in cancer. *J Leukoc Biol*, 2019, 106(2), 309–322. doi: 10.1002/JLB.4RI0818-311R.
3. Луговская С. А., Почтарь М. Е., Погорелов В. М. Основные исследования в лабораторной гематологии. *В кн. Клиническая лабораторная диагностика.* Т. 1. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2013. С. 492–519 [Lugovskaya S. A., Pochtar M. E., Pogorelov V. M. Basic research in laboratory hematology. In the book. *Clinical laboratory diagnostics*. Vol. 1. Moscow: GEOTAR-Media, 2013, pp. 492–519 (In Russ.)].
4. Томилов А. Ф., Базарный В. В. *Цитологическая диагностика болезней крови*. Екатеринбург. 2017. 214 с. [Tomilov A. F., Bazarnyi V. V. *Citologicheskaya diagnostika boleznej krovi*. Ekaterinburg, 2017, 214 p. (In Russ.)].
5. Ożańska A., Szymczak D., Rybka J. Pattern of human monocyte subpopulations in health and disease. *Scand J Immunol,* 2020, 92(1), e12883. doi: 10.1111/sji.12883.
6. Zapała Ł, Ślusarczyk A., Garbas K., Mielczarek Ł, Ślusarczyk C., Zapała P. Complete blood count-derived inflammatory markers and survival in patients with localized renal cell cancer treated with partial or radical nephrectomy: a retrospective single-tertiary-center study. *Front Biosci (Schol Ed),* 2022, 14(1), 5. doi: 10.31083/j.fbs1401005.
7. Zhang Y., Wu J., Chen W., Liang X. Pretreatment is a Valuable Marker for Evaluating the Efficacy of Neoadjuvant Therapy in Breast Cancer Patients. *Int J Gen Med*, 2024, Vol. 17, pp. 4359–4368. doi: 10.2147/IJGM.S478000.
8. Uranga A., Urrechaga E., Aguirre U., Intxausti M., Ruiz-Martinez C., Lopez de Goicoechea M. J., Ponga C., Quintana J. M., Sancho C., Sanz P., España P. P., LEUCOCAP STUDY GROUP; LEUCOCAP STUDY GROUP. Utility of Differential White Cell Count and Cell Population Data for Ruling Out COVID-19 Infection in Patients With Community-Acquired Pneumonia. *Arch Broncopneumol*, 2022, 58(12), 802–808. doi: 10.1016/j.arbres.2022.08.011.
9. Sun T., Wu B., Luo Z., Wang J., Deng S., Huang Q. Cell population data in identifying active tuberculosis and community-acquired pneumonia. *Open Med (Wars),* 2021, 16(1), 1143–1149. doi: 10.1515/med-2021-0322.
10. Aoki M., Watanabe N., Taji Y., Ebihara Y. The Clinical Performance of Cell Population Data for Diagnosis of Bloodstream Infection in Cancer Patients. *Cureus*, 2023, 15(12), e50857. doi: 10.7759/cureus.50857.
11. Agnello L., Ciaccio A. M., Vidali M., Cortegiani A., Biundo G., Gambino C. M. Monocyte distribution width (MDW) in sepsis. *Clin Chem. Acta,* 2023, Vol. 548, pp. 117511. doi:10/1016/j.cca.2023.117511.
12. Lee A. J., Kim S. G. Mean cell volumes of neutrophils and monocytes are promising markers of sepsis in elderly patients. *Blood Res,* 2013, 48(3), 193–197. doi: 10.5045/br.2013.48.3.193.
13. Palmer L., Briggs C., McFadden S., Zini G., Burthem J., Rozenberg G., Proytcheva M., Machin S. J. ICSH recommendations for the standardization of nomenclature and grading of peripheral blood cell morphological features. *Int J Lab Hematol,* 2015, 37(3), 287–303. doi: 10.1111/ijlh.12327.