

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Clinical Case

Научная статья

УДК 616.155.194-036.1-07:616.151/153-074

DOI 10.14489/lcmp.2022.01.pp.017-032

СЛУЧАЙ АНЕМИИ СМЕШАННОГО ГЕНЕЗА С РАСХОЖДЕНИЕМ РЕЗУЛЬТАТОВ МЕЖДУ 3-DIFF ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИМ АНАЛИЗАТОРОМ И СВЕТОВОЙ МИКРОСКОПИИ

А. П. Щёктова¹, Я. Б. Ховаева¹, Л. А. Ивакина², Д. Ю. Соснин¹, В. В. Базарный³

¹ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пермь, Россия, sosnin_dm@mail.ru

²ГБУЗ ПК «КМСЧ № 1», Пермь, Россия, vaskinalidia@yandex.ru

³ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Екатеринбург, Россия, vlad-bazarny@yandex.ru

Представлен случай тяжелой анемии смешанного генеза. Описана клиническая картина заболевания, приведены данные лабораторных исследований. Интерес данного случая для лечащих врачей и сотрудников клинко-диагностических лабораторий (КДЛ) обусловлен существенными расхождениями между результатами анализа крови по данным автоматического анализа, выполненного с помощью гематологического анализатора, и данными световой микроскопии окрашенного мазка крови. В окрашенном мазке крови обнаружены разнообразные морфологические изменения, которые противоречили относительно нормальным эритроцитарным параметрам (MCV, MCH, RDW) и отсутствию каких-либо флагов по данным гематологического анализатора.

Обсуждаются проблемы использования данных гематологического анализатора как основы для дифференциальной диагностики анемий с разнообразными нарушениями морфологии эритроцитов и лейкоцитов, особенно при использовании искусственного интеллекта для принятия решений.

Ключевые слова: анемия смешанного генеза, общий анализ крови, гематологический анализатор, мазки периферической крови, ошибки гематологического анализатора.

Для цитирования: Щёктова А. П., Ховаева Я. Б., Ивакина Л. А., Соснин Д. Ю., Базарный В. В. Случай анемии смешанного генеза с расхождением результатов между 3-DIFF гематологическим анализатором и световой микроскопией // Лабораторная и клиническая медицина. Фармация. 2022. Т. 2, № 1. С. 17 – 32. DOI 10.14489/lcmp.2022.01.pp.017-032

Research Article

A CASE OF ANEMIA OF MIXED GENESIS WITH A DISCREPANCY IN THE RESULTS BETWEEN THE 3-DIFF HEMATOLOGICAL ANALYZER AND LIGHT MICROSCOPY

A. P. Shchekotova¹, Ya. B. Khovaeva¹, L. A. Ivakina², D. Yu. Sosnin¹, V. V. Bazarnyi³

¹E. A. Vagner Perm State Medical University, Perm, Russia

²State Budgetary Healthcare Institution of Perm Krai "Clinical Medical and Sanitary Part No. 1", Perm, Russia

³Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

A case of severe anemia of mixed genesis is presented. The clinical picture of the disease is described, the data of laboratory investigations are given. The interest of this case for attending physicians and employees of clinical diagnostic laboratories (CDL) is due to significant discrepancies between the results of blood analysis according to automatic analysis performed

using a hematology analyzer and the data of light microscopy of a stained blood smear. Various morphological changes were found in the stained blood smear, which contradicted relatively normal erythrocyte parameters (MCV, MCH, RDW) and the absence of any flags according to the hematological analyzer.

The problems of using hematological analyzer data as a basis for differential diagnosis of anemia with various disorders of erythrocyte and leukocyte morphology, especially when using artificial intelligence for decision-making, are discussed.

Key words: anemia of mixed genesis, general blood test, hematological analyzer, peripheral blood smears, hematological analyzer errors.

For citation: Shchekotova AP, Khovaeva YaB, Ivakina LA, Sosnin DYU, Bazarnyi VV. A case of anemia of mixed genesis with a discrepancy in the results between the 3-DIFF hematological analyzer and light microscopy. *Laboratory and Clinical Medicine. Pharmacy*. 2022;2(1):17-32. (In Russ). DOI 10.14489/lcmp.2022.01.pp.017-032

Введение

Анемии до сих пор представляют собой сложную диагностическую проблему. Часто пациенты с анемией требуют тщательного и всестороннего обследования, особенно при их экстренной госпитализации. Развитие и широкое внедрение современных технологий выполнения общего анализа крови (ОАК) с использованием гематологических анализаторов привело к снижению использования традиционных методик, основанных на данных световой микроскопии окрашенных мазков крови [1 – 3]. Однако до сих пор световая микроскопия используется в качестве экспертного исследования в случаях выхода полученных результатов за рамки референсного диапазона или особенно для дифференцированного подсчета ядросодержащих клеток периферической крови, оценки морфологических особенностей эритроцитов [3 – 5]. Кроме того, в ряде случаев при экстренной госпитализации пациентов в критическом состоянии современные результаты лабораторных исследований могут быть полезными для уточнения патогенеза формирования анемии [6, 7].

Цель публикации: сравнить результаты анализа крови по данным автоматического анализа, выполненного с помощью гематологического анализатора, с данными световой микроскопии окрашенного мазка крови у пациентки с тяжелой анемией смешанного генеза.

Материал и методы. Проведены клиническое и лабораторное обследования пациентки с тяжелой анемией, в том числе исследование периферической крови с помощью гематологического 3-diff-анализатора Миндрей ВС-3600 (Китай).

Тонкий мазок крови окрашивали по методу Май-Грюнвальд–Гимза. Высушенный мазок крови, приготовленный на обезжиренном предметном стекле, фиксировали в фиксаторе-красителе эозина

метиленового синего по Май-Грюнвальд («Минимед», Россия) и докрашенного красителем Романовского–Гимза («Минимед», Россия). Микроскопический анализ был выполнен на тринокулярном микроскопе Meje Techno (Япония) и с использованием программного обеспечения компании West-Medica (Австрия), любезно предоставленного компанией ООО «Медика Продакт» (Россия – Австрия). Также исследовали ретикулоциты при суправитальной окраске бриллиант-крезил блау, концентрацию витамина В₁₂, фолиевой кислоты.

Результаты обследования и их обсуждение

Приводим описание клинического случая.

Пациентка К., 60 лет, госпитализирована в ГБУЗ ПК «КМСЧ № 1» г. Перми в октябре 2021 г. в тяжелом состоянии. Контакт с пациенткой затруднен из-за тяжелого состояния пациентки, госпитализированной в состоянии ступора. Со слов родственников – пациентка инвалид 1-й группы, в 2018 г. была прооперирована. При оперативном вмешательстве была выполнена гастрэктомия (полное удаление желудка) по поводу онкологического заболевания, химиотерапии не проводилось, также не проводилась и витаминотерапия. При ультразвуковом обследовании выявлены многочисленные мета-стазы в ткани печени.

Результаты ОАК, выполненного при поступлении и через 36 часов после госпитализации на гематологическом 3-diff-анализаторе Миндрей ВС-3600 (Китай), представлены в табл. 1.

По результатам анализа у больной диагностирована тяжелая анемия (HGB 71 г/л) нормоцитарная (MCV 89,6 фл) нормохромная (MCH 31,6 пг) с циркуляцией в крови эритроцитов, незначительно различающихся по объему (RDW_{CV} 15,2 %) (табл. 1) [8 – 10].

Таблица 1 / Table 1

Результаты общего анализа крови больной К. при поступлении и через 36 часов после госпитализации
 The results of a general blood test of patient K. on admission and 36 hours after hospitalization

Показатель	Референсный диапазон	Результат при госпитализации	Результат через 36 часов после госпитализации	Результаты микроскопической оценки морфологии клеток в окрашенном мазке крови и пересчета показателей гематологического анализатора
Лейкоциты (WBC), $\times 10^9/\text{л}$	3,9 – 9,0	6,5	6,4	Истинный лейкоцитоз 5,0
Лимфоциты (LYM), $\times 10^9/\text{л}$	1,3 – 3,0	4,1	4,0	В лейкоцитарной формуле: базофилы – 0 % эозинофилы – 4 % миелоциты – 1 % палочкоядерные нейтрофилы – 1 % сегментоядерные нейтрофилы – 33 % лимфоциты – 60 % моноциты – 1 % Эритробласты 27/100 лейкоцитов Индекс сегментации нейтрофилов = 270
Лимфоциты (LYM), %	21,0 – 40,0	63,1	62,8	
Гранулоциты (GRA), $\times 10^9/\text{л}$	2,0 – 6,0	2,0	2,0	
Гранулоциты (GRA), %	40,0 – 75,0	30,7	31,4	
Средние клетки (MID), $\times 10^9/\text{л}$	0,15 – 0,70	0,4	0,4	
Средние клетки (MID), %	30,0 – 11,0	6,1	5,8	
Эритроциты (RBC), $\times 10^{12}/\text{л}$	4,0 – 5,5	2,21	1,96	Смешанный анизоцитоз +++, мегалоциты++, микроциты+, анизохромия, гиперхромия, эритроцитов, легкая полихроматофилия, внутриклеточные включения: тельца Жолли, кольца Кебота, базофильная пунктация эритроцитов
Гемоглобин (HGB), г/л	120,0 – 174,0	71,0	62,0	
Гематокрит (HCT), %	36,0 – 52,0	19,7	17,8	
Средний объем эритроцита (MCV), фл	76,0 – 90,0	89,6	90,8	
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), пг	27,0 – 32,0	32,1	31,6	
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах (MCHC), г/л	320 – 380	360,0	348	
Распределение эритроцитов (RDWc), %	<15,0	15,6	15,2	
Тромбоциты (PLT), $\times 10^9/\text{л}$	150,0 – 400,0	11,0	20,0	
Распределение тромбоцитов (RDWs), фл	10 – 20	15,7	14,8	
Средний объем тромбоцитов (MPV), фл	7,0 – 15,0	11,5	10,9	
Тромбокрит (PCT), %	0,12 – 0,38	0,013	0,022	

Следует отметить, что, в отличие от результатов гематологического анализатора, при анализе микроскопии тонкой части мазка были обнаружены резкие отличия результатов от нормы.

1. Обнаружен резкий смешанный анизоцитоз (по системе крестов +++) [10 – 12]), проявившийся

в присутствии в тонком мазке крови как мегалобластов, так и микроформ эритроцитов (рис. 1).

2. Диаметр эритроцитов в мазке сильно варьировал, были обнаружены как мегалоциты (клетки с диаметром более 10 – 12 мкм, так и микроэритроциты с диаметром менее 4 мкм) (рис. 2).

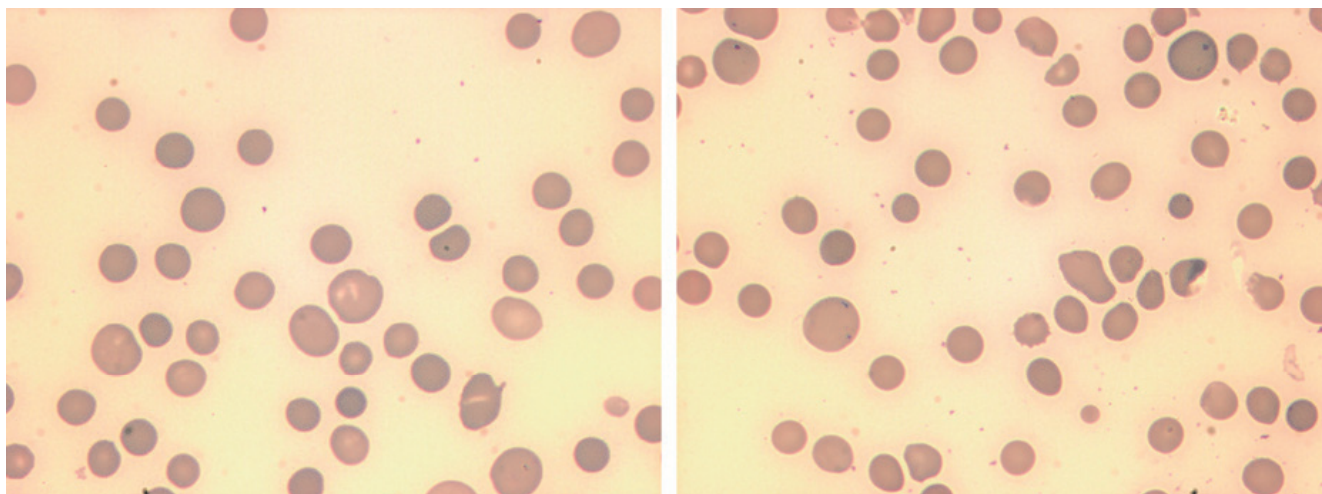


Рис. 1. Анизоцитоз эритроцитов в мазке периферической крови
 фото слева: мегалоциты; фото справа: на 5 часов, ближе к центру – микроцит
 (собств. фото, окраска MGG, $\times 400$, фото подготовлено с использованием
 сканер-анализатора мазков крови Vision Hema® West Medica)

Fig. 1. Anisocytosis of erythrocytes in a peripheral blood smear (photo on the left: megalocyte; photo on the right: at 5 o'clock, closer to the center – microcyte) (own. photo, coloring MGG, $\times 400$, the photo was prepared using a scanner analyzer of blood smears Vision Hema® West Medica)

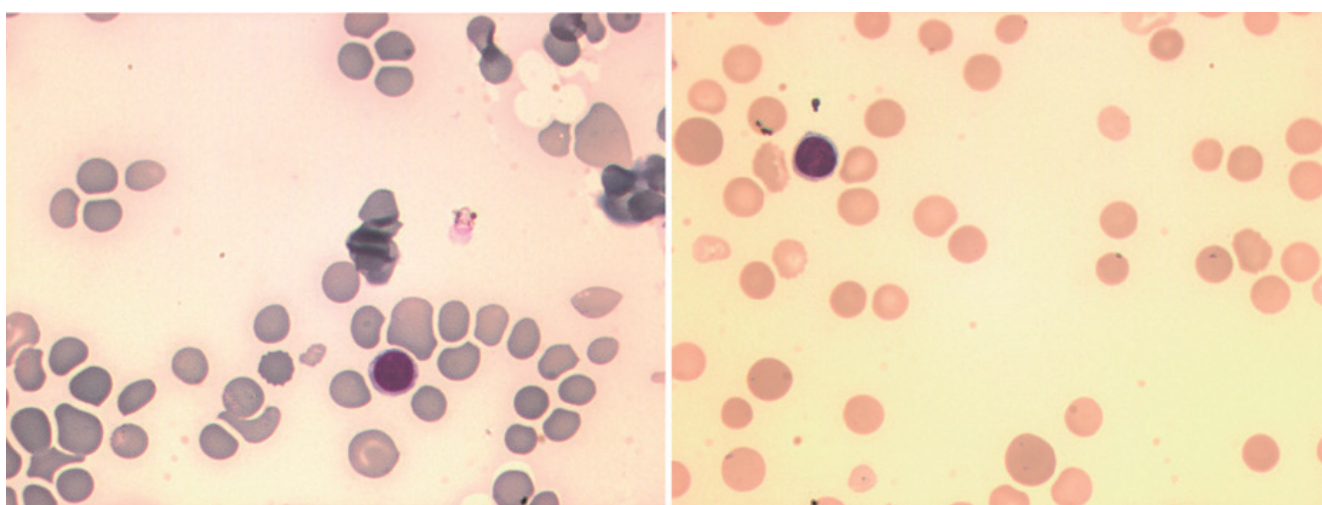


Рис. 2. Верификация анизоцитоза эритроцитов в сравнении с тест-объектом
 (диаметром ядра малого узкоцитоплазматического лимфоцита)
 (собств. фото, окраска MGG, $\times 400$, фото подготовлено с использованием сканер-анализатора
 мазков крови Vision Hema® West Medica)

Fig. 2. Verification of erythrocyte anisocytosis in comparison with the test object
 (the diameter of the nucleus of a small narrow-cytoplasmic lymphocyte)
 (own. photo coloring, MGG, $\times 400$, the photo was prepared using
 a scanner analyzer of blood smears Vision Hema® West Medica)

Следует отметить, что, учитывая некоторую зависимость размеров клеток от участка микроскопии (в наиболее тонкой части мазка диаметр клеток больше, в более толстой части мазка – наоборот, меньше), наиболее корректным является сравнение диаметра клеток в мазке с внутренним эталонным объектом – размером ядра малого

лимфоцита, диаметр которого 7–8 мкм. При сравнении с этим эталонным объектом было подтверждено присутствие как мегалоцитов, так и микроцитов (рис. 2)

Таким образом, в данном случае данные гематологического анализатора резко расходились с данными микроскопии в оценке характера

анизотоцитоза эритроцитов и степени его выраженности. И если относительно параметра среднего объема клетки (MCV) это может быть обусловлено усреднением показателей объема всех клеток в образце, как крупных, так и мелких, то сложно объяснить практически нормальный параметр различия распределения эритроцитов по объему (RDW). Практически нормальные его значения свидетельствуют о недостаточной стратификации оценки вклада индивидуальных измерений объема клеток при расчете этого параметра в данном случае.

3. Обнаружен умеренный пойкилоцитоз (по системе крестов ++), проявившийся в присутствии в тонком мазке крови разнообразных морфологических форм эритроцитов (рис. 3).

Необходимо подчеркнуть, что даже наиболее совершенные модели гематологических анализаторов не способны оценить конкретный вариант пойкилоцитоза, степень его выраженности и наличие конкретных морфологических изменений формы эритроцитов в препарате крови. Анализ этого показателя наиболее правильно может быть выполнен только при световой микроскопии тонкой части окрашенного мазка периферической крови [10 – 12]. Автоматизация микроскопического анализа морфологии эритроцитов в окрашенном мазке крови в некоторой степени позволяет облегчить работу сотрудников КДЛ, но не заменяет его [13, 14].

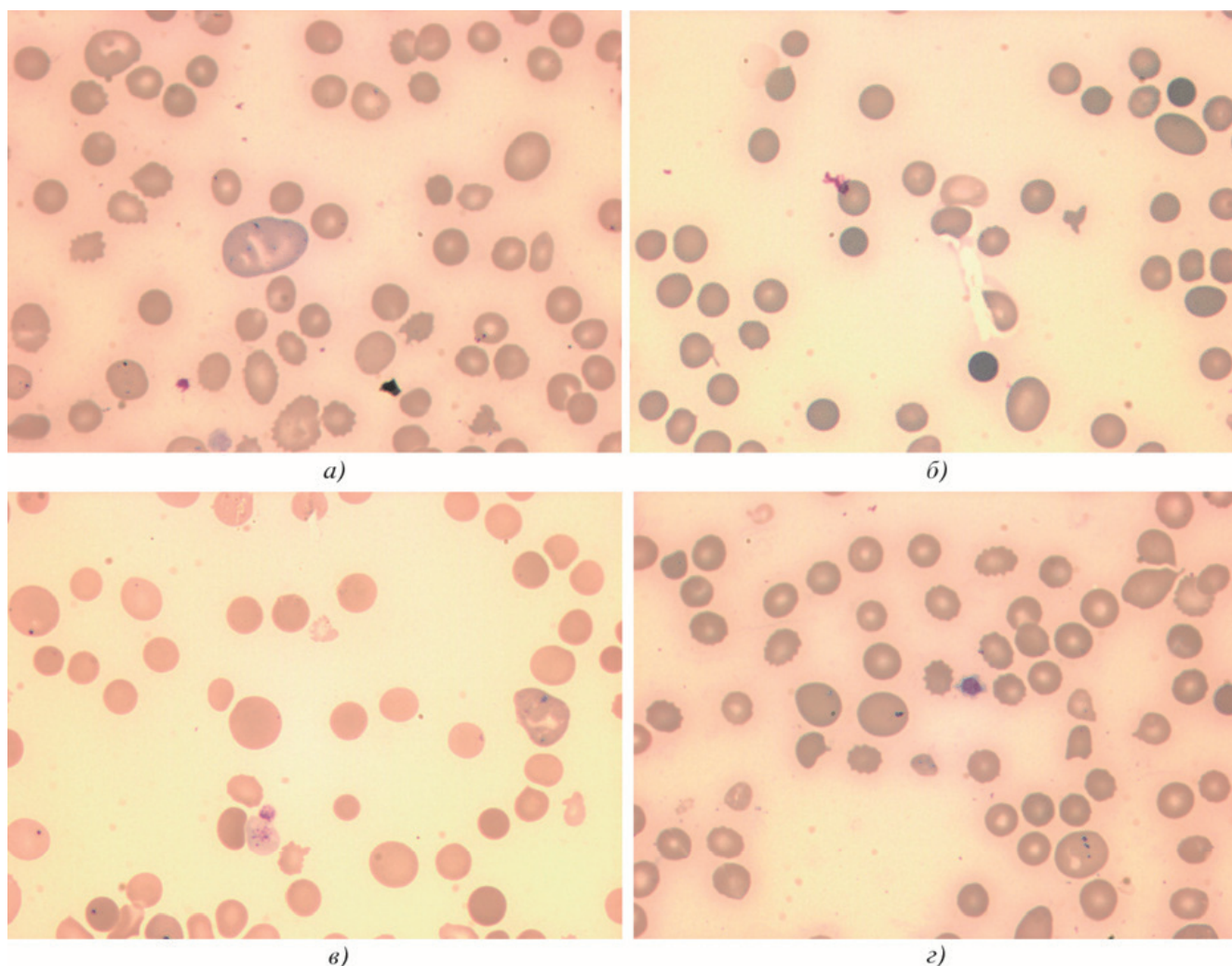


Рис. 3. Различные варианты пойкилоцитоза, обнаруженные в мазке крови больной К (пояснения в тексте) (собств. фото, окраска MGG, ×400, фото подготовлено с использованием сканер-анализатора мазков крови Vision Hema® West Medica)

Fig. 3. Various variants of poikilocytosis detected in the blood smear of patient K (explanations in the text) (own. photo, coloring MGG, ×400, photo prepared using a scanner analyzer of blood smears Vision Hema® West Medica)

В представленном случае в мазке были обнаружены различные варианты пойкилоцитов, как клинически малозначимые – овалоциты, дакриоциты, единичные лептоциты, эхиноциты (рис. 3, *з*), так и клинически значимые – мегалоциты (рис. 3, *а*, в центре фото); сфероциты (рис. 3, *б*), щизоциты (рис. 3, *в*) [15 – 17].

4. При микроскопии мазка также были обнаружены изменения интенсивности окраски эритроцитов – анизохромия, проявившаяся в обнаружении как интенсивно окрашенных эритроцитов

(мегалоцитов и сфероцитов), так и гипохромных эритроцитов, а также полихроматофильных эритроцитов (рис. 4, *а – з*).

Однако содержание ретикулоцитов в мазке периферической крови описываемой больной составило 0,9 % и коррелировало с выраженностью полихроматофилии [18]. И хотя содержание ретикулоцитов находилось в пределах формальной нормы (норм. 0,2 – 1,2 %) [8, 10, 18], оно не соответствовало степени анемизации пациентки.

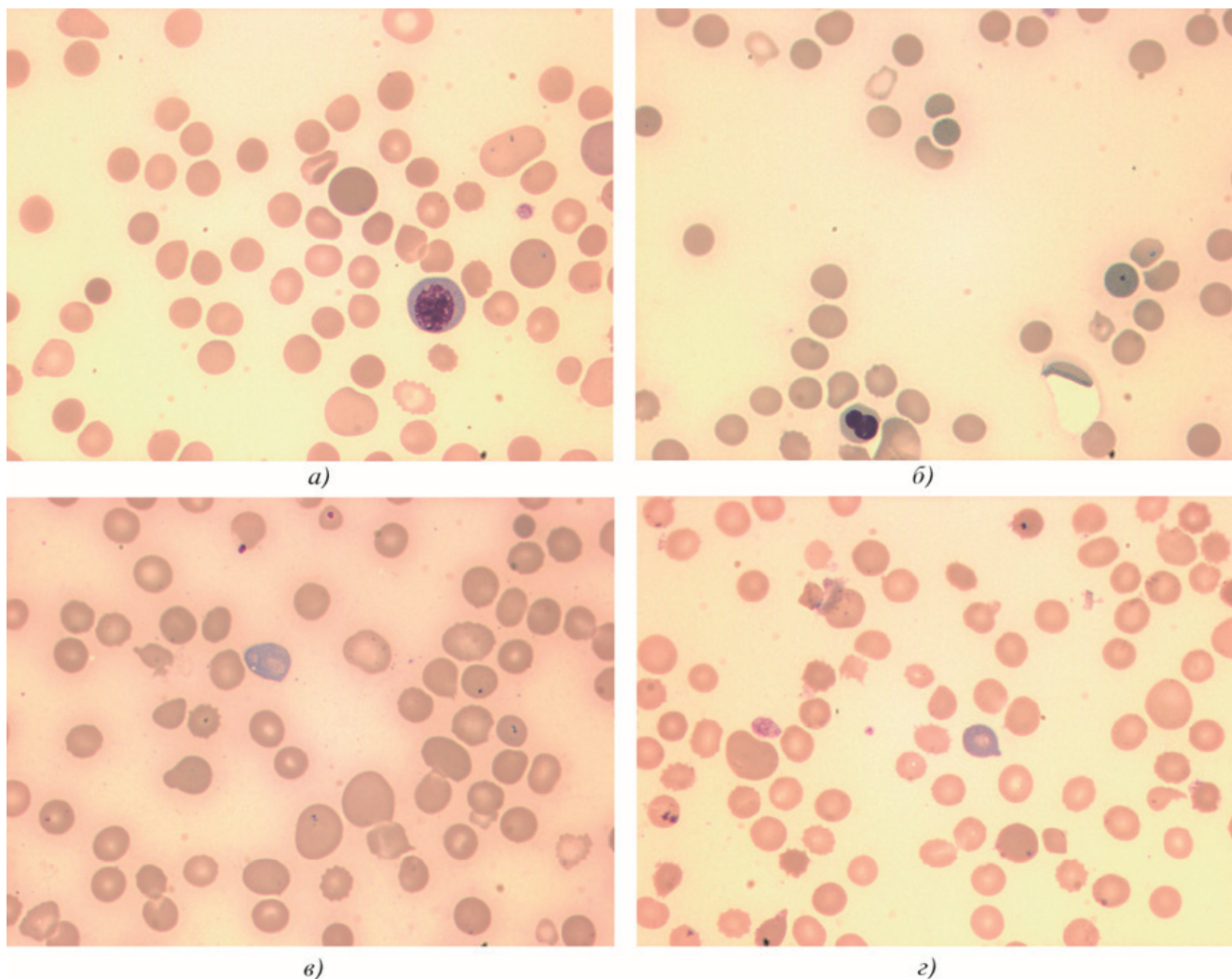


Рис. 4. Различные варианты окраски эритроцитов, обнаруженные в мазке крови больной К

а, б – ортохромные эритроциты, окрашенные с различной интенсивностью от гипохромных до гиперхромных; *в, з* – единичные полихроматофильные эритроциты на фоне эритроцитов, окрашенных с различной интенсивностью от гипохромных до гиперхромных (собств. фото, окраска MGG, $\times 400$, фото подготовлено с использованием сканер-анализатора мазков крови Vision Hema® West Medica)

Fig. 4. Various variants of erythrocyte coloration found in the blood smear of patient K

а, б – orthochromic erythrocytes stained with different intensities from hypochromic to hyperchromic; *в, з* – single polychromatophilic erythrocytes on the background of erythrocytes stained with different intensities from hypochromic to hyperchromic (own. photo, coloring MGG, $\times 400$, photo prepared using a scanner analyzer of blood smears Vision Hema® West Medica)

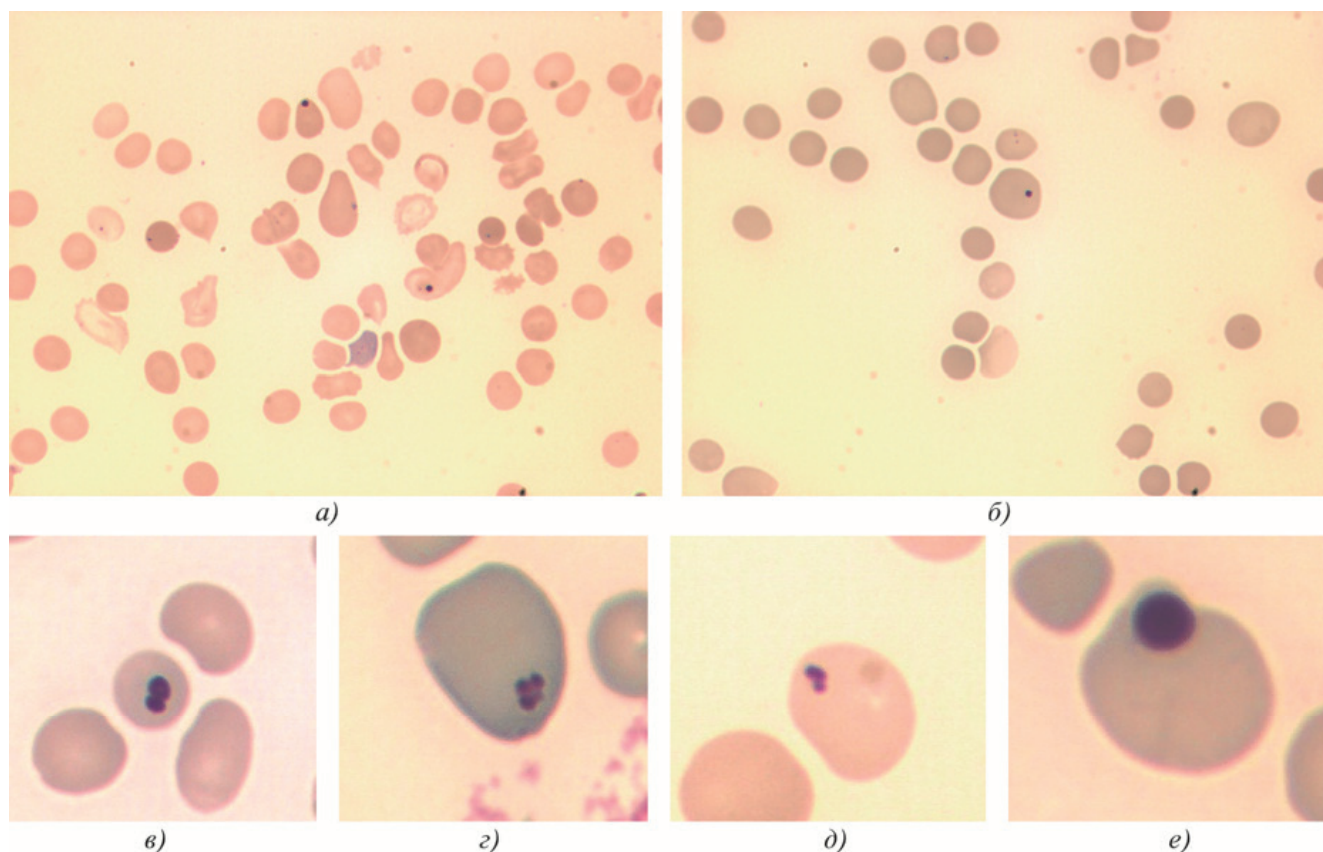


Рис. 5. Различные варианты телец Жолли и ядер, обнаруженные в мазке крови больной К
(собств. фото, окраска MGG, а, б – увеличение $\times 400$, в – е увеличение $\times 1000$; фото подготовлено с использованием сканер-анализатора мазков крови Vision Hema® West Medica)

Fig. 5. Various variants of the Jolly bodies and nuclei found in the blood smear of patient K
(own. photo, coloring MGG, а, б – increase $\times 400$, в – е increase $\times 1000$; photo prepared using a scanner analyzer of blood smears Vision Hema® West Medica)

По данному показателю описываемая анемия относится к гипорегенераторным анемиям [10]. Дополнительным свидетельством гипорегенераторного характера анемии является низкие цифры абсолютного содержания ретикулоцитов, составившие $2,0 \times 0,9/100 = 0,018$ или $18 \times 10^9/\text{л}$ (норма $17-65 \times 10^9/\text{л}$) [10].

5. При световой микроскопии мазка в эритроцитах были обнаружены разнообразные внутриклеточные включения. Среди них преобладали тельца Жолли (рис. 5), а также наличие клеточного ядра (эритробласты) (рис. 6). При этом отмечался выраженный полиморфизм телец Жолли: в препаратах обнаружены как классические – единичные включения темно-фиолетового или темно-синего цвета (рис. 5, а, б), так и эритроциты, содержащие несколько телец Жолли (рис. 5, в, г), а также эритроциты с очень крупными тельцами Жолли, пред-

ставляющие промежуточные формы между пикнотическим ядром эритробласта и классическими т. Жолли (рис. 5, в, е)

6. Ядра эритробластов характеризовались выраженным полиморфизмом (рис. 6) наблюдались эритробласты с единичными круглыми пикнотическими ядрами (рис. 6, а, б), так и эритробласты с ядрами неправильной формы (рис. 6, в, г).

В препарате процент эритробластов с «атипичной» морфологией ядра превышал 25 %, а сами ядра имели выраженный полиморфизм размеров, формы (рис. 7, а – в), так и структуры хроматина (рис. 7, а, б, в, ж). Встречались единичные полихроматофильные эритробласты (рис. 7, з) и эритроциты с неправильной, сегментированной формой ядра (рис. 7, з – е).

Следует указать, что хотя некоторые гематологические анализаторы могут генерировать разнообраз-

разные флаги при наличии эритроцитов с тельцами Жолли и(или) при появлении ядросодержащих эритроцитов, в описываемом случае прибор не генерировал никаких предупреждающих флагов. Кроме того, все генерируемые гематологическими анализаторами флаги требуют верификации и валидации сотрудниками КДЛ путем микроскопии окрашенных препаратов периферической крови.

Учитывая, что эритроциты с ядром, тельцами Жолли, характеризуются большей устойчивостью к лизирующим растворам, их появление способно завышать результаты подсчета лейкоцитов. При их содержании более 5 % (значении, превышающем максимальное значение коэффициента вариации

для лейкоцитов [19]) требуется пересчет с определением истинного содержания лейкоцитов. Он проводится по формуле

$$A = (B \times 100 \%) / (100 \% + C),$$

где А – истинное содержание лейкоцитов в образце крови; В – содержание лейкоцитов по данным либо гематологического анализатора, либо камерного подсчета; С – содержание эритробластов при подсчете лейкоцитарной формулы в мазке периферической крови, например при содержании 27/100 (27 эритробластов при подсчете 100 лейкоцитов) указывается 27.

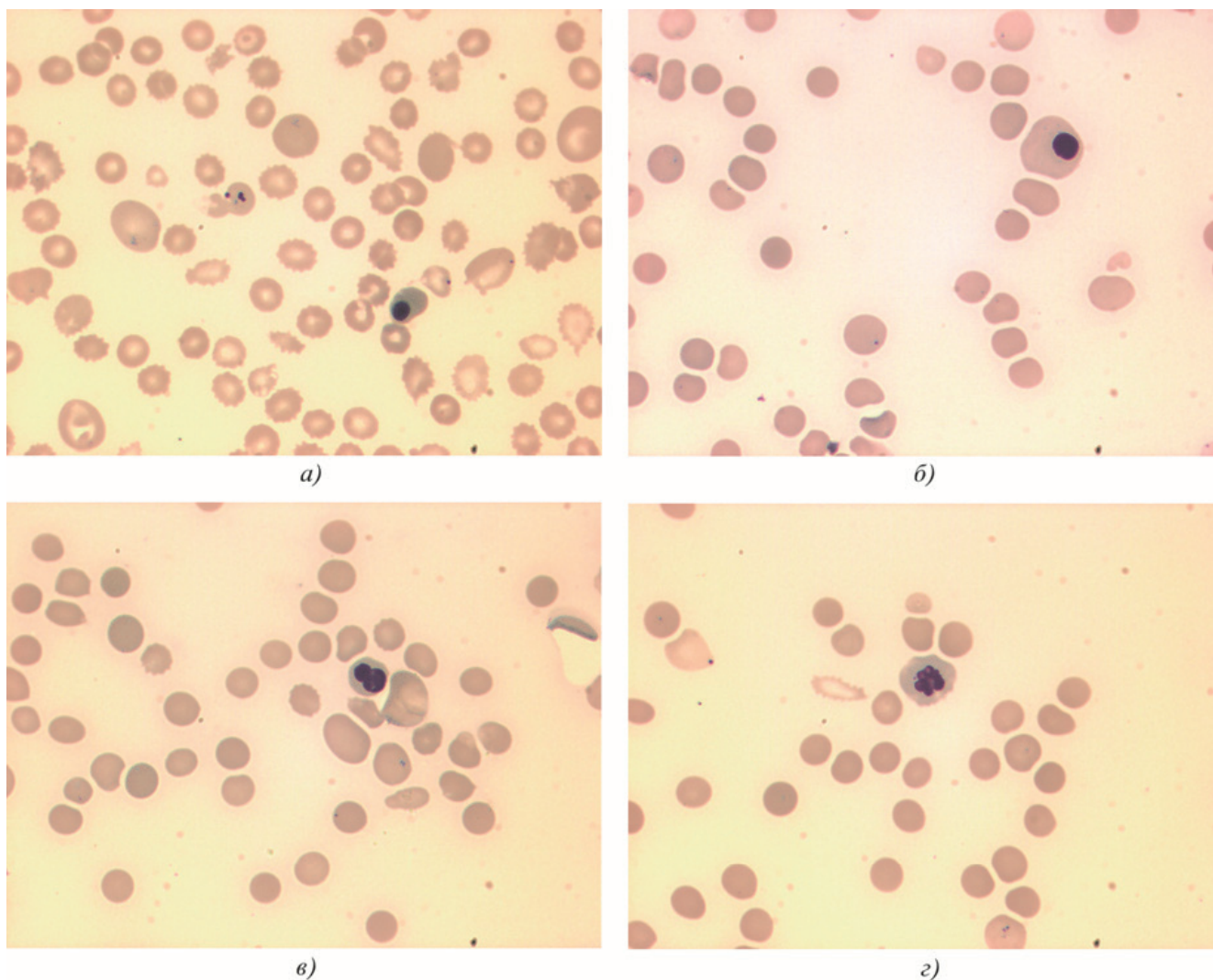


Рис. 6. Различные варианты эритробластов, обнаруженные в мазке крови больной К
(собств. фото, окраска MGG, ×400, фото подготовлено с использованием сканера-анализатора мазков крови Vision Hema® West Medica)

Fig. 6. Various variants of erythroblasts found in the blood smear of patient K
(own. photo, coloring MGG, ×400, photo prepared using a scanner analyzer of blood smears Vision Hema® West Medica)

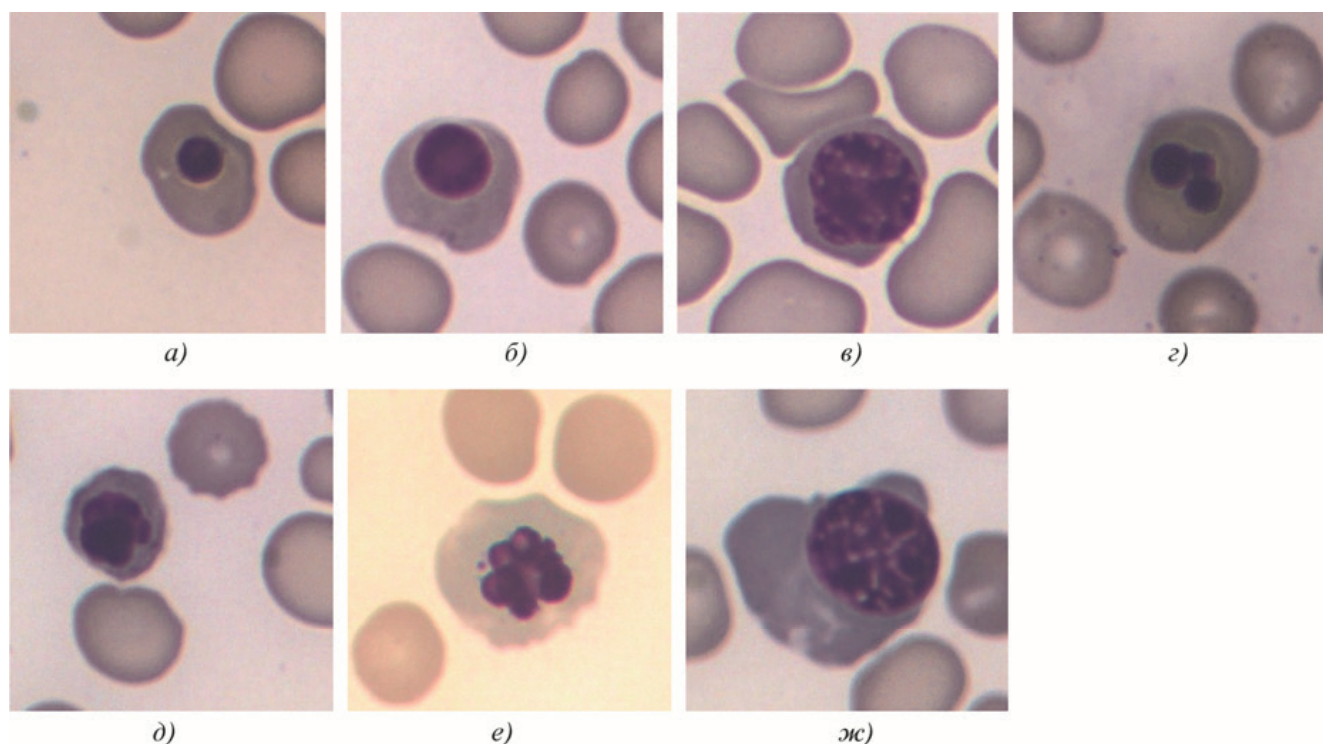


Рис. 7. Различные варианты морфологии ядер эритробластов, обнаруженные в мазке крови больной К
(собств. фото, окраска MGG, $\times 400$, фото подготовлено с использованием сканер-анализатора
мазков крови Vision Hema® West Medica)

Fig. 7. Various variants of the morphology of erythroblast nuclei found in the blood smear of patient K
(own. photo, coloring MGG, $\times 400$, photo prepared using a scanner analyzer of blood smears Vision Hema® West Medica)

В описанном случае величина истинного лейкоцитоза составила $5,0 \times 10^9/\text{л}$, а с учетом наличия эритроцитов с крупными тельцами Жолли, которые также могут обладать повышенной устойчивостью к гемолизирующим растворам, возможно даже еще ниже.

6. Из внутриэритроцитарных включений при анализе мазка в единичных эритроцитах в препарате окрашенного мазка крови были обнаружены эритроциты с кольцами Кебота (рис. 8, а, б) базофильной зернистостью (пунктуацией) (рис. в, д)

7. Из особенных других клеток при анализе мазка были обнаружены гиперсегментированные нейтрофилы (рис. 9, а – г).

Гиперсегментация нейтрофилов проявляется в увеличении количества сегментов в их ядрах [8, 10]. Обычно ядро сегментоядерного нейтрофила состоит из 3–4 сегментов [8, 12]. Гиперсегментация нейтрофилов характеризуется обнаружением форм, ядро которых состоит из 5 и более сегментов. Наиболее

четко охарактеризовать выраженность подобных изменений позволяет индекс сегментации нейтрофилов (ИСН), который рассчитывается по формуле

$$\text{ИСН} = [A / B] \times 100,$$

где А – количество нейтрофилов, ядро которых состоит из 5 и более сегментов; В – количество нейтрофилов, ядро которых состоит из 4 и менее сегментов.

В представленном случае ИСН составил 270 (27 нейтрофилов содержали 5 и более сегментов ядра, а 10 – 4 и менее сегментов).

Интерес данного случая обусловлен сложным характером патогенеза анемии. Наиболее вероятной причиной ее формирования может быть дефицит витаминов, в частности, витаминов В₁₂ и В_с. Это подтверждалось лабораторными данными; концентрация витамина В₁₂ в сыворотке крови составила 150 пг/мл (норма 180 – 900 пг/мл), концентрация фолиевой кислоты – 3,13 нг/мл (норма

5,0 – 20,0 нг/мл). Мегалобластный характер кроветворения подтвержден морфологическими признаками, обнаруженными в мазке периферической крови: выраженный смешанный анизоцитоз с выявлением мегалоцитов; пойкилоцитоз; разнообразные внутриэритроцитарные включения (наличие ядросодержащих форм эритроцитов, тельца Жолли, кольца Кебота, базофильная зернистость эритроцитов), присутствие гиперсегментированных нейтрофилов, а также эритробластов [8, 10, 12]. Все эти признаки характерны для мегалобластного

типа кроветворения, что вполне ожидаемо для данного клинического случая. Известно, что достаточно часто фактором, предрасполагающим к формированию злокачественных новообразований желудка, служит тяжелый атрофический гастрит, который в свою очередь сопровождается формированием нарушения всасывания витамина В₁₂ [20]. Отсутствие заместительной витаминотерапии после операции гастрэктомии могло дополнительно усугубить гиповитаминоз В₁₂ [21].

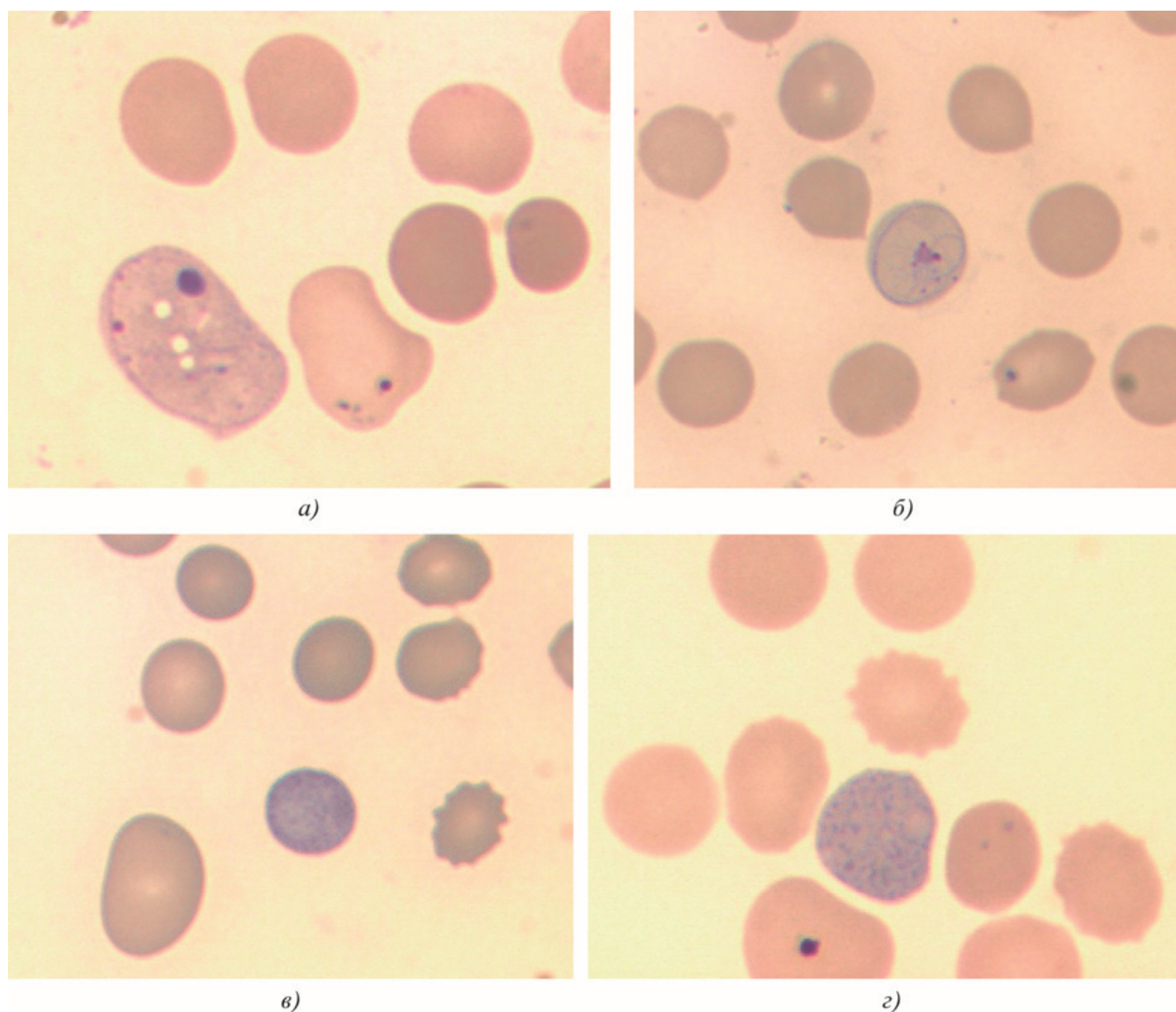


Рис. 8. Варианты эритроцитов с кольцами Кебота и с базофильной зернистостью, обнаруженные в мазке крови больной К
(собств. фото, окраска MGG, ×400, фото подготовлено с использованием сканера-анализатора мазков крови Vision Hema® West Medica)

Fig. 8. Variants of erythrocytes with Cabot rings of basophilic granularity found in the blood smear of patient K
(own. photo, coloring MGG, ×400, photo prepared using a scanner analyzer of blood smears Vision Hema® West Medica)

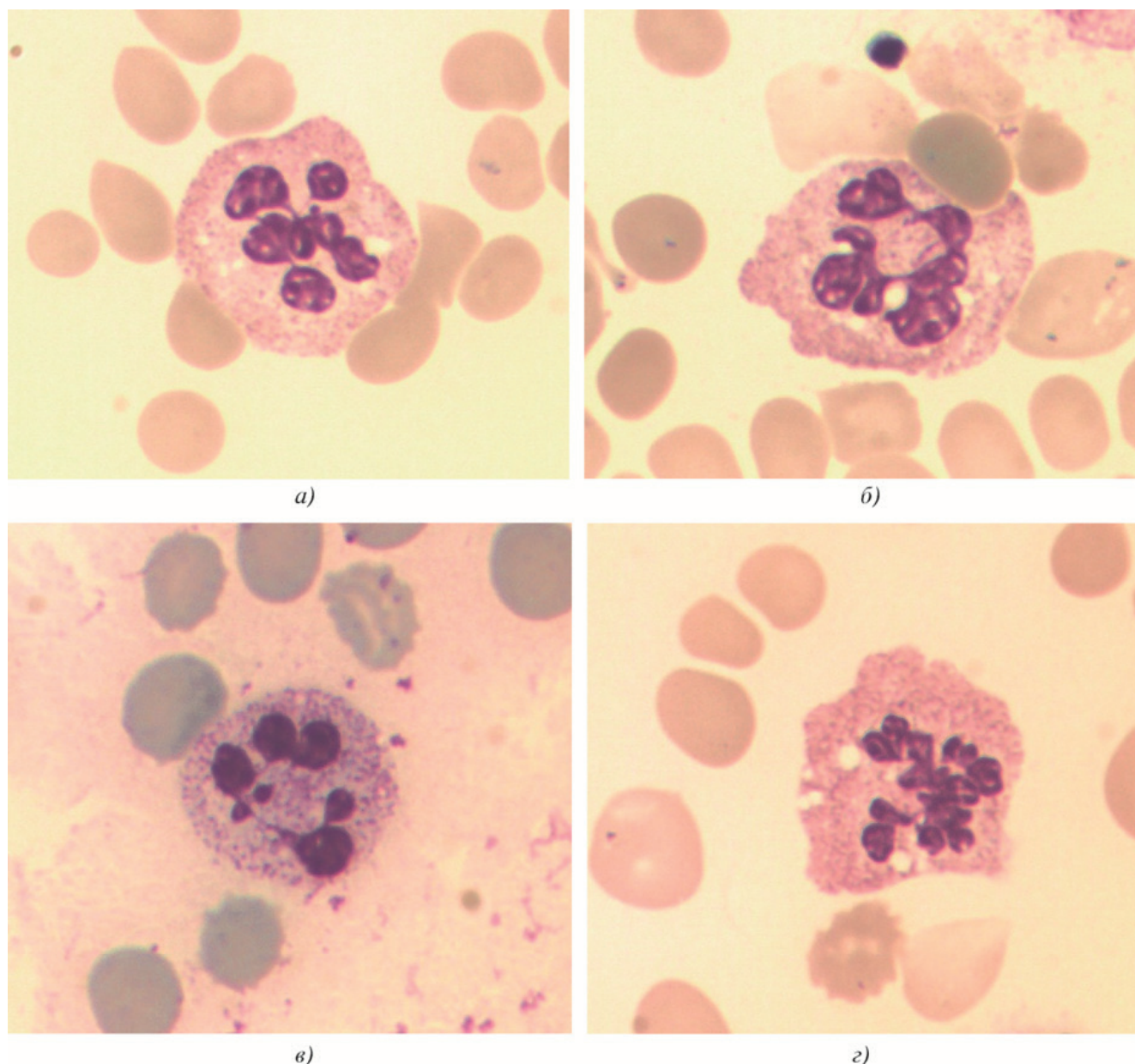


Рис. 9. Примеры гиперсегментированных нейтрофилов, обнаруженных в мазке крови больной К
(собств. фото, окраска MGG, $\times 400$, фото подготовлено с использованием сканер-анализатора
мазков крови Vision Hema® West Medica)

Fig. 9. Examples of hypersegmented neutrophils detected in a blood smear of patient K
(own. photo, coloring MGG, $\times 400$, photo prepared using a scanner analyzer of blood smears Vision Hema® West Medica)

В представленном случае ИСН составил 27 (27 нейтрофилов содержали 5 и более сегментов ядра, а 10 – 4 и менее сегментов).

Интерес данного случая обусловлен сложным характером патогенеза анемии. Наиболее вероятной причиной ее формирования может быть дефицит витаминов, в частности, витаминов В₁₂ и В₉. Это подтверждалось лабораторными данными; концентрация витамина В₁₂ в сыворотке крови составила 150 пг/мл (норма 180 – 900 пг/мл), концентрация

фолиевой кислоты – 3,13 нг/мл (норма 5,0 – 20,0 нг/мл). Мегалобластный характер кроветворения подтвержден морфологическими признаками, обнаруженными в мазке периферической крови: выраженный смешанный анизоцитоз с выявлением мегалоцитов; пойкилоцитоз; разнообразные внутри-эритроцитарные включения (наличие ядродержащих форм эритроцитов, тельца Жолли, кольца Кебота, базофильная зернистость эритроцитов), присутствие гиперсегментированных нейтро-

филов, а также эритробластов [8, 10, 12]. Все эти признаки характерны для мегалобластного типа кроветворения, что вполне ожидаемо для данного клинического случая. Известно, что достаточно часто фактором, предрасполагающим к формированию злокачественных новообразований желудка, служит тяжелый атрофический гастрит, который в свою очередь сопровождается формированием нарушения всасывания витамина В₁₂ [20]. Отсутствие заместительной витаминотерапии после операции гастрэктомии могло дополнительно усугубить гиповитаминоз В₁₂ [21].

Снижение содержания фолиевой кислоты обусловлено отсутствием депо для данного витамина в организме человека, а также быстрым формированием его дефицита, особенно в условиях развития синдрома гиперметаболизма и гиперкатаболизма, который закономерно развивается у пациентов с онкологическими заболеваниями, особенно в терминальную стадию, что типично при множественном метастазировании опухоли [22, 23].

Однако в данном случае были обнаружены и другие не совсем типичные морфологические изменения клеток периферической крови, свидетельствующие о влиянии и других патогенетических механизмов. В частности, выявлено значительное увеличение количества эритробластов (табл. 1), которые были представлены как оксифильными, так и полихроматофильными формами (рис. 7). При оценке морфологии ядер этих клеток обнаружен их резкий полиморфизм: от типичных пикнотических до дольчатых ядер, напоминающих ягоду малины или ежевики. И если неполная конденсация хроматина ядер на стадии оксифильных эритробластов достаточно характерна для мегалобластной анемии и отражает отставание созревания ядра от цитоплазмы, то высокое количество эритробластов (более 10/100 лейкоцитов), полиморфизм ядер, проявляющийся в появлении двух-ядерных форм, форм с дольчатостью ядра, а также появление более молодых генераций эритробластов более типично для опухолевых поражений костного мозга или проявлений эндогенной интоксикации. Подобные изменения могут быть объяснены проявлением эндогенной интоксикации, сформировавшейся у пациентки на фоне терминальной стадии опухоли.

Также не характерно для мегалобластных анемий обнаружение микросфероцитов. Последние более типичны либо для наследственного сфероцитоза (анемии Минковского–Шоффара), либо для аутоиммунных гемолитических анемий [8, 10, 12].

Возможное объяснение данных расхождений может быть обусловлено опухолевым процессом [24, 25]. Сама опухоль, а также ее метастазы могли спровоцировать формирование неадекватного иммунного ответа, появившегося формированием антиэритроцитарных антител [26]. Также в данном случае требуется исключение распространения метастазов опухоли в костный мозг [25, 27]. Однако из-за крайне тяжелого состояния больной на фоне эндогенной интоксикации и кратковременности ее пребывания в стационаре полного обследования с анализом антиэритроцитарных антител и миелограммы выполнено не было. Пациентка скончалась на 3-й день после госпитализации. Таким образом, у больной была выявлена тяжелая гипорегенераторная анемия смешанного генеза (В₁₂-дефицитная, анемия хронического заболевания).

Интерес данного случая для лечащих врачей и сотрудников клиничко-диагностических лабораторий (КДЛ) обусловлен существенными расхождениями между результатами анализа крови по данным автоматического анализа, выполненного с помощью гематологического анализатора, и данными световой микроскопии окрашенного мазка крови.

В окрашенном мазке крови обнаружены крайне разнообразные морфологические изменения, которые противоречили относительно нормальным эритроцитарным параметрам (MCV, MCH, RDW) и отсутствию каких-либо флагов по данным гематологического анализатора (табл. 1).

Представленный случай является иллюстрацией к достаточно старому спору, что будет с общим анализом крови в будущем? В какую сторону пойдет развитие клинической лабораторной диагностики и, в частности, приборного парка? Какие требования должны предъявляться к надежности параметров, которые определяются различными типами гематологических анализаторов? Исчезнет ли необходимость морфологической оценки мазков периферической крови? Могут ли данные анализаторов использоваться для анализа с использованием искусственного интеллекта? В каких случаях требуется обязательная валидация сотрудником КДЛ полученных результатов и, в частности, микроскопия окрашенных мазков крови при выполнении ОАК?

Нам представляется, что дальнейшее развитие технологий выполнения ОАК будет сочетать сильные стороны различных технологий [28]. Объединение гематологических анализаторов и сканер-анализаторов мазков периферической крови позволит объединить сильные стороны всех

технологий и при этом компенсировать их недостатки и ограничения [3, 29 – 31]. Однако главенствующую роль следует отводить клиническому анализу полученных данных, их сопоставлению с конкретной клинической картиной у больного и обязательно верифицироваться данными морфологического исследования окрашенного мазка периферической крови [31].

Заключение

Представленный случай демонстрирует существенные ограничения и несовершенство отчетов, генерируемых 3-diff-гематологическими анализаторами, что, по нашему мнению, указывает на необходимость микроскопического исследования окрашенного мазка крови в любом случае выявления существенных изменений в результатах ОАК и(или) при наличии клинических жалоб со стороны пациента.

Список литературы

1. Погорелов В.М., Иванова Л.А., Козинец Г.И. Эффективность и информативность гематологических анализаторов // Гематология и трансфузиология. 2012. Т. 57, № 3. С. 30-37.
2. Крайнова, Н.Н., Шульга А.С., Трофименко О.В. Опыт оптимизации гематологических исследований в диагностическом центре // Клиническая лабораторная диагностика. 2021. Т. 66, № S4. С. 33.
3. Луговская С.А. Возможности гематологических анализаторов // Клиническая лабораторная диагностика. 2007. № 2. С. 6–9.
4. CLSI H20-A; Reference leukocyte differential count (proportional) and evaluation of instrumental methods // Approved Standard. 1992. Vol. 12, N 1.
5. CLSI H20-A2; Reference Leukocyte (WBC) Differential Count (Proportional) and Evaluation of Instrumental Methods // Approved Standard – Second Edition. January 2007. Vol. 27, N 4.
6. Дьяконов Д.А., Росин В.А., Федоровская Н.С. Расхождения результатов автоматизированного анализа и микроскопического исследования крови (примеры клинических случаев) // Клиническая лабораторная диагностика. 2019. Т. 64, № 3. С. 176-179. doi: 10.18821/0869-2084-2019-64-3-176-179
7. Щёктова А.П., Соснин Д.Ю., Кубарев О.Г., и др. Проблемы трактовки результатов исследования общего анализа крови по данным гематологического анализатора и световой микроскопии (клинический случай) // Медицинский алфавит. 2017. Т. 2, № 20. С. 39-42.
8. Луговская С.А., Морозова В.Т., Почтарь М.Е., Долгов В.В. Лабораторная гематология. М.: Триада, 2006; 223 с.
9. Луговская С.А., Почтарь М.Е. Гематологический атлас. 4-е изд., дополн.; 2016. 434 с.
10. Долгов В.В., ред. Клиническая лабораторная диагностика: в 2 т. Т. 1. М.: ООО «Лабдиаг»; 2017. 464 с.
11. Андерсон Шона К., Поулсон Кейла Б. Атлас гематологии / под ред. В.П. Сапрыкина. Пер с англ. И.А. Поповой, В.П. Сапрыкина. М.: Логосфера; 2007. 608 с.
12. Томилов А.Ф., Базарный В.В. Цитологическая диагностика болезней крови. Екатеринбург: ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ; 2017. 123 с.
13. Ford J. Red blood cell morphology // Int J Lab Hematol. 2013. Vol. 35, N 3. P. 351-357. doi: 10.1111/ijlh.12082
14. Lynch E.C.; 3rd Walker H.K., Hall W.D., Hurst J.W., editors. Peripheral Blood Smear. Clinical methods: the history, physical, and laboratory examinations. Boston: Butterworths; 1990. Chapter 155. PMID: 21250106.
15. Соколова Н.А. Современные рекомендации по унификации системы описания морфологических изменений эритроцитов // Справочник заведующего КДЛ. 2017. № 7. С. 16-25.
16. Palmer L., Briggs C., McFadden S., et al. ICSH recommendations for the standardization of nomenclature and grading of peripheral blood cell morphological features // Int J Lab Hematol. 2015. Vol. 37. P. 287-303.
17. Zini G., d'Onofrio G., Briggs C., et al. International Council for Standardization in Haematology (ICSH). ICSH recommendations for identification, diagnostic value, and quantitation of schistocytes // Int J Lab Hematol. 2012. Vol. 34, N 2. P. 107-116. doi: 10.1111/j.1751-553X.2011.01380.x
18. Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая З.П. и др.; Меньшикова В.В., ред. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник. М.: Медицина; 1987. 368 с.
19. Приказ МИНЗДРАВА РФ от 07.02.2000 № 45 «О системе мер по повышению качества клинических лабораторных исследований в учреждениях здравоохранения Российской Федерации».
20. Green R. Vitamin B12 deficiency from the perspective of a practicing hematologist // Blood. 2017. Vol. 11, N 129(19). P. 2603-2611. doi: 10.1182/blood-2016-10-569186
21. Shipton M.J., Thachil J. Vitamin B12 deficiency – A 21st century perspective // Clin Med (Lond). 2015. Vol. 15, N 2. P. 145-150. doi: 10.7861/clinmedicine.15-2-145
22. Baracos V.E. Cancer-associated cachexia and underlying biological mechanisms // Annu Rev Nutr. 2006. N 26. P. 435-461. doi: 10.1146/annurev.nutr.26.061505.111151
23. Derksen J.W.G., Kurk S.A., Peeters P.H.M., et al. The association between changes in muscle mass and quality of life in patients with metastatic colorectal cancer // J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2020. Vol. 11, N 4. P. 919-928. doi: 10.1002/jcsm.12562

24. El Rassy E., Al Ghor M., Kattan J. CA 15-3 predicting breast cancer relapse: beware of vitamin B12 deficiency // *Per Med*. 2018. Vol. 15, N 3. P. 163-165. doi: 10.2217/pme-2017-0067

25. Kotchetkov R., El-Maraghi R., Narsinghani L. Leukoerythroblastosis with Cytopenia as an Initial Presentation of Lung Adenocarcinoma // *Case Rep Oncol*. 2018. Vol. 11, N 2. P. 567-572. doi: 10.1159/000491920

26. Werner S., Chen H., Tao S., Brenner H. Systematic review: serum autoantibodies in the early detection of gastric cancer // *Int J Cancer*. 2015. Vol. 15, N 136(10). P. 2243-2252. doi: 10.1002/ijc.28807

27. Singh A., Hungund B., Kumar L., Pattanshetti M. Clinico-haematological profile of patients with bicytopenia // *Pathology*. 2018 Aug. Vol. 50, N 5. P. 540-548. doi: 10.1016/j.pathol.2018.03.008

28. Соснин Д.Ю., Ненашева О.Ю., Кубарев О.Ю. Автоматизированные системы анализа мазков крови и гематологические анализаторы – конкуренты или партнеры? // *Поликлиника*. 2014. № 1(3). С 34-37.

29. Соснин Д.Ю., Ненашева О.Ю., Фалков Б.Ф., Трушева Л.А. Влияние подготовки мазка крови на эффективность работы цифровой системы автоматического анализа крови Vision Hema // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2013. № 4. С. 17-20.

30. Соснин Д.Ю., Фалков Б.Ф., Ненашева О.Ю. Оценка правильности распознавания клеток системой автоматизированного анализа крови Vision Hema // *Уральский медицинский журнал*. 2012. Т. 13, № 105. С. 131-135.

31. Kratz A., Lee S.H., Zini G., et al. International Council for Standardization in Haematology. Digital morphology analyzers in hematology: ICSH review and recommendations // *Int J Lab Hematol*. 2019. Vol. 41, N 4. P. 437-447. doi: 10.1111/ijlh.13042

References

1. Pogorelov VM, Ivanova LA, Kozinets GI. Efficiency and informativeness of hematological analyzers. *Gematologiya i transfusiologiya*. 2012;57(3):30-7. (In Russ).

2. Krainova NN, Shul'ga AS, Trofimenko OV. Experience in optimizing hematological studies in a diagnostic center. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics)*. 2021;66(S4):33. (In Russ).

3. Lugovskaya SA. Capabilities of hematological analyzers. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* 2007; 2:6-9. (In Russ).

4. CLSI H20-A; Reference leukocyte differential count (proportional) and evaluation of instrumental methods. *Approved Standard*. 1992;March;12(1).

5. CLSI H20-A2; Reference leukocyte (WBC) differential count (proportional) and evaluation of instrumental methods. *Approved Standard – Second Edition*. 2007;27(4) Approved.

6. Diakonov DA, Rosin VA, Fedorovskaya NS. Distinctions of the results of automated analysis and microscopic blood investigation (examples of clinical cases).

Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics). 2019;64(3):176-9. (In Russ). doi: 10.18821/0869-2084-2019-64-3-176-179

7. Shchekotova AP, Sosnin DYU, Kubarev OG, et al. Problems of interpretation of the results of the study of the general blood test according to the hematological analyzer and light microscopy (clinical case). *Meditinskii alfavit*, 2017;2;20(317):39-42. (In Russ).

8. Lugovskaya SA., Morozova VT, Pochtar' ME, Dolgov VV. *Laboratory hematology*. M.: Triada; 2006. 223 p. (In Russ).

9. Lugovskaya SA, Pochtar' ME. *Hematological atlas*. 4th ed., exp.; 2016. 434 p. (In Russ).

10. Dolgova VV, iditor. *Clinical laboratory diagnostics*: v 2 t. T. 1. M.: OOO "Labdiag"; 2017. 464 p. (In Russ).

11. Anderson SC, Poulson KB. *Atlas of hematology*, Wolters Kluwer / Lippicott Williams & Wilkins, 2003

12. Tomilov AF, Bazarnyi VV. *Cytological diagnostics of blood diseases*. Ekaterinburg: FGBOU VO "Ural'skii gosudarstvennyi meditsinskii universitet" MZ RF; 2017. 123 s. (In Russ).

13. Ford J. Red blood cell morphology. *Int J Lab Hematol*. 2013;35(3):351-7. doi: 10.1111/ijlh.12082

14. Lynch EC. Peripheral Blood Smear. Walker HK, Hall WD, Hurst JW, editors. *Clinical methods: the history, physical, and laboratory examinations*. 3rd ed. Boston: Butterworths; 1990. Chapter 155. PMID: 21250106.

15. Sokolova NA. Modern recommendations for the unification of the system for describing morphological changes in erythrocytes. *Spravochnik zaveduyushchego KDL*. 2017;7:16-25. (In Russ).

16. Palmer L, Briggs C, McFadden S, et al. ICSH recommendations for the standardization of nomenclature and grading of peripheral blood cell morphological features. *Int J Lab Hematol*. 2015;37:287-303. doi: 10.1111/ijlh.12327

17. Zini G, d'Onofrio G, Briggs C, et al. International Council for Standardization in Haematology (ICSH). ICSH recommendations for identification, diagnostic value, and quantitation of schistocytes. *Int J Lab Hematol*. 2012; 34(2):107-16. doi: 10.1111/j.1751-553X.2011.01380.x

18. Men'shikov VV, Delektorskaja LN, Zolotnickaja ZP, et al.; Men'shikov VV, editors. *Laboratory research methods in the clinic*: Reference. M.: Medicina; 1987. 368 p. (In Russ).

19. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 07.02.2000 N 45 "On the system of measures to improve the quality of clinical laboratory research in healthcare institutions of the Russian Federation". (In Russ).

20. Green R. Vitamin B12 deficiency from the perspective of a practicing hematologist. *Blood*. 2017;111; 129(19):2603-11. doi: 10.1182/blood-2016-10-569186

21. Shipton MJ, Thachil J. Vitamin B12 deficiency – A 21st century perspective. *Clin Med (Lond)*. 2015;15(2): 145-50. doi: 10.7861/clinmedicine.15-2-145

22. Baracos VE. Cancer-associated cachexia and underlying biological mechanisms. *Annu Rev Nutr*. 2006; 26:435-61. doi: 10.1146/annurev.nutr.26.061505.111151

23. Derksen JWG, Kurk SA, Peeters PHM, et al. The association between changes in muscle mass and quality of life in patients with metastatic colorectal cancer. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020;11(4):919-28. doi: 10.1002/jcsm.12562
24. El Rassy E, Al Ghor M, Kattan J. CA 15-3 predicting breast cancer relapse: beware of vitamin B12 deficiency. *Per Med*. 2018;15(3):163-5. doi: 10.2217/pme-2017-0067
25. Kotchikov R, El-Maraghi R, Narsinghani L. Leukoerythroblastosis with Cytopenia as an Initial Presentation of Lung Adenocarcinoma. *Case Rep Oncol*. 2018;11(2):567-72. doi: 10.1159/000491920
26. Werner S, Chen H, Tao S, Brenner H. Systematic review: serum autoantibodies in the early detection of gastric cancer. *Int J Cancer*. 2015;136(10):2243-52. doi: 10.1002/ijc.28807.
27. Singh A, Hungund B, Kumar L, Pattanshetti M. Clinico-hematological profile of patients with bicytopenia. *Pathology*. 2018 Aug;50(5):540-8. doi: 10.1016/j.pathol.2018.03.008
28. Sosnin DYU, Nenasheva OYu, Kubarev OG. Automated blood smear analysis systems and hematology analyzers – competitors or partners? *Poliklinika*. 2014;1-3: 34-7. (In Russ).
29. Sosnin DYU, Nenasheva OYu, Falkov BF, Trusheva LA. The effect of blood smear preparation on the efficiency of the Vision Hema digital automatic blood analysis system. *Klinicheskaja laboratornaja diagnostika*. 2013; 4:17-20. (In Russ).
30. Sosnin DYU, Falkov BF, Nenasheva OYu. Assessment of the correctness of cell recognition by the automated blood analysis system of Vision Hema. *Ural'skii meditsinskii zhurnal*. 2012;13(105):131-5. (In Russ).
31. Kratz A, Lee SH, Zini G, et al. International Council for Standardization in Haematology. Digital morphology analyzers in hematology: ICSH review and recommendations. *Int J Lab Hematol*. 2019;41(4):437-47. doi: 10.1111/ijlh.13042

Благодарности. Авторы статьи выражают благодарность сотрудникам компании ООО «Медика Продакт» за помощь в подготовке цифровых фотографий окрашенных препаратов мазков крови.

Acknowledgments. The authors of the article express their gratitude to the employees of Medica Product LLC for their help in preparing digital photographs of stained blood smear preparations.

Поступила в редакцию / Received 28.11.2021

Принята к публикации / Accepted 17.02.2022

Вклад авторов.

В. В. Базарный – идея подготовки публикации.

Л. И. Ивакина – выбор пациента для описания, предоставление необходимых данных (распечатки с приборов, окрашенные стеклопрепараты).

Д. Ю. Соснин – написание текста статьи.

А. П. Щёкотова, В. В. Базарный, Я. Б. Ховаева – редактирование текста статьи, консультация стеклопрепаратов, консультация больного.

В. В. Базарный – подготовка и редактирование подписей к иллюстрациям.

Authors' contributions.

V. V. Bazarnyi – the idea of preparing a publication.

L. I. Ivakina – selection of a patient for description, provision of the necessary data (printouts from devices, stained glass preparations).

D. Yu. Sosnin – writing the text of the article.

A. P. Shchekotova, V. V. Bazarnyi, Ya. B. Khovaeva – editing the text of the article, consultation of glass preparations, consultation of the patient.

V. V. Bazarnyi – preparation and editing of captions for illustrations.

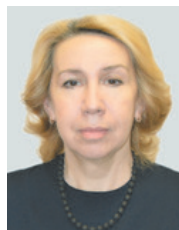
Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was conducted without sponsorship.

Сведения об авторах / Information about authors



Алевтина Павловна Щёктова – д.м.н., доцент, профессор кафедры факультетской терапии № 2, профессиональной патологии и клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пермь, Россия.

Alevtina P. Shchekotova – MD, PhD, DSc, Professor at the Department of Faculty Therapy No. 2, Occupational Pathology and Clinical Laboratory Diagnostics of the Wagner State Medical University, E. A. Vagner Perm State Medical University, Ministry of Health of Russian Federation, Perm, Russia.

E-mail: al_shchekotova@mail.ru. **SPIN РИНЦ:** 8630-8941

ORCID: 0000-0003-0298-2928



Ярослава Борисовна Ховаева – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой внутренних болезней и семейной медицины ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пермь, Россия.

Yaroslava B. Khovaeva – PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Internal Medicine and Family Medicine of the Wagner State Medical University, E. A. Vagner Perm State Medical University, Ministry of Health of Russian Federation, Perm, Russia.

E-mail: yaroslavakh@rambler.ru. **SPIN РИНЦ:** 2796-2322

ORCID: 0000-0003-1186-3867



Лидия Александровна Ивакина – врач клинической лабораторной диагностики высшей квалификационной категории ГБУЗ ПК «КМСЧ № 1», Пермь, Россия.

Lidiya A. Ivakina – Doctor of Clinical Laboratory Diagnostics of the Highest Qualification Category of GBUZ PC “KMSCH No. 1”, Perm, Russia.

E-mail: vackinalidia@yandex.ru.



Дмитрий Юрьевич Соснин – д.м.н., доцент, профессор кафедры факультетской терапии № 2, профессиональной патологии и клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет имени академика Е. А. Вагнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Пермь, Россия.

Dmitriy Y. Sosnin – MD, PhD, DSc, Professor at the Department of Faculty Therapy No. 2, Occupational Pathology and Clinical Laboratory Diagnostics of the Wagner State Medical University, E. A. Vagner Perm State Medical University, Ministry of Health of Russian Federation, Perm, Russia.

E-mail: sosnin_dm@mail.ru. **SPIN РИНЦ:** 4204-6796

ORCID: 0000-0002-1232-8826



Владимир Викторович Базарный – д.м.н., профессор, профессор клинической лабораторной диагностики и бактериологии, главный научный сотрудник отдела общей патологии ЦНИЛ ФГБОУ ВО УГМУ; проректор по научно-исследовательской и клинической работе ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, Екатеринбург, Россия.

Vladimir V. Bazarnyi – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of Clinical Laboratory Diagnostics and Bacteriology, Chief Researcher of the Department of General Pathology of the Central Research Institute of the UGMU; Vice-Rector for Research and Clinical Work of the UGMU Ministry of Health of Russia, Yekaterinburg, Russia.

E-mail: vlad-bazarny@yandex.ru. **SPIN РИНЦ:** 4813-8710

ORCID: 0000-0003-0966-9571



EASYPREP

Первая в мире полностью автоматизированная система пробоподготовки для жидкостной цитологии на основе технологии седиментации, обеспечивающая приготовление стандартизованных тонкослойных препаратов цервикальной цитологии и других негинекологических образцов.

РУ № РЗН 2021/15154 от 20.08.2021г.

КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ



Полная автоматизация

все этапы пробоподготовки выполняются автоматически, без участия оператора



Чистота мазка

фон свободен от слизи, клеток крови и воспалительных элементов



Высокая клеточность препарата

технология седиментации позволяет сохранять 100% клеточного материала



Многофункциональность

опциональные модули штрихкодирования и окрашивания исключают возможность ошибки и минимизируют человеческий фактор



Гибкость

возможно одновременное приготовление как гинекологических, так и негинекологических препаратов



Адаптивность

параметры работы прибора настраиваются индивидуально под потребности лаборатории

Консервирующий раствор EASYPREP

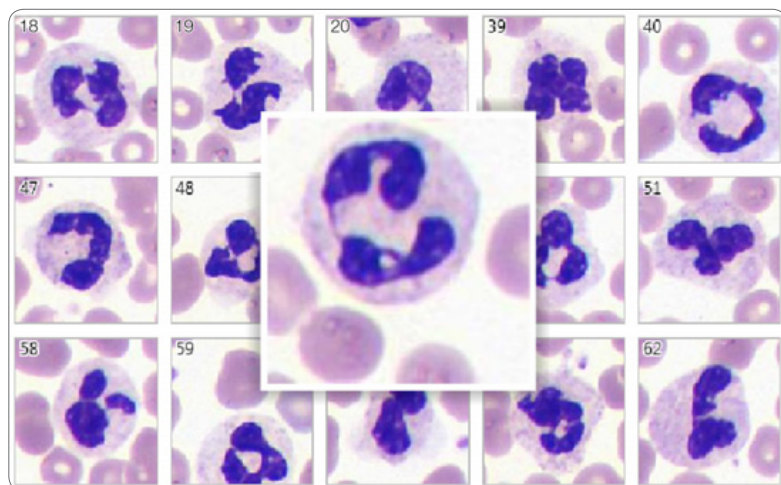
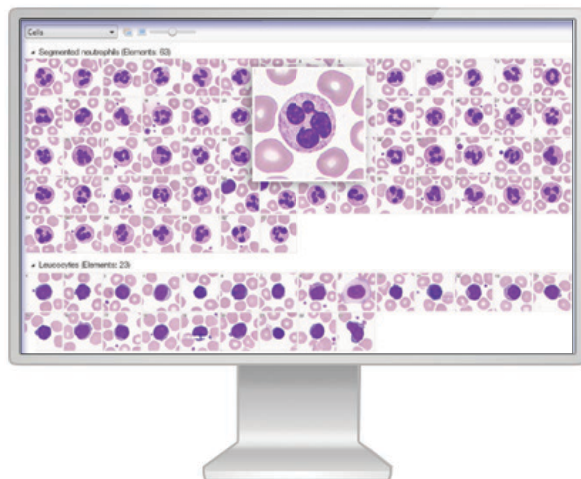
предотвращает денатурацию белков, высыхание, ухудшение качества образца, а также обеспечивает сохранность морфологической структуры клеток.

Возможно повторное приготовление препарата и ПЦР-диагностика на ВПЧ

**YD Diagnostics**

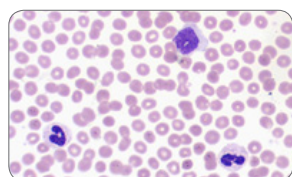
Vision Hema

Автоматический анализ мазка крови



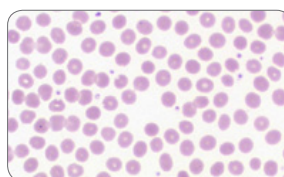
Идентификация и преклассификация лейкоцитов

- Базофилы
- Эозинофилы
- Промиелоциты
- Миелоциты
- Метамиелоциты
- Палочкоядерные нейтрофилы
- Сегментоядерные нейтрофилы
- Лимфоциты
- Моноциты
- Реактивные лимфоциты
- Бласты
- Эритробласты



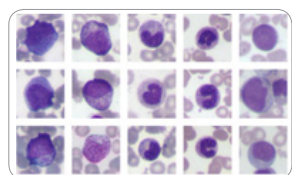
Анализ эритроцитов

- Размер
- Цвет
- Форма
- Включения



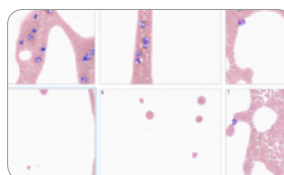
Анализ тромбоцитов

- Нормальные
- Микро
- Макро



Анализ сложных и патологических клеток

- Клетки с дегенеративными изменениями
- Молодые формы нейтрофилов
- Атипичные формы лимфоцитов
- Бласты
- Эритробласты, тени и другие клетки не лейкоцитарного ряда



Сканирование «метелки мазка»

- Дополнительная оценка атипичных форм лейкоцитов
- Оценка агрегации тромбоцитов



Научно-практический
ежеквартальный
рецензируемый журнал

ISSN 2712-9330 (Online)

№1 • 2022
(003) Том 2

Лабораторная и клиническая медицина. Фармация

**Laboratory
and Clinical
Medicine.
Pharmacy**

4

**Оригинальные
статьи**

Результативность
естественной
и искусственной
иммунизации против
новой коронавирус-
ной инфекции у лиц,
контактных с забо-
левшими COVID-19.
Клинические наблю-
дения

17

**Клинический
случай**

Случай анемии
смешанного генеза
с расхождением
результатов между
3-DIFF гематологиче-
ским анализатором
и световой
микроскопией

56

**Обзорные
статьи**

Мировой фармацев-
тический рынок:
трендотчинг

Журнал Международной Школы Цитологии
и Медицинской Школы Инноваций

IMS
INNOVATORY MEDICAL SCHOOL

Международная Школа Цитологии
International Cytology School



Dilos

Эл. почта
info@dilos.su

Телефоны
+7 495 120-11-42
8 (800) 500-11-74

Адрес
117105, г. Москва,
Новоданиловская набережная 6к1,
2 этаж