

NATFORLAB
2026

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ЛАБОРАТОРНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ РК · 2026

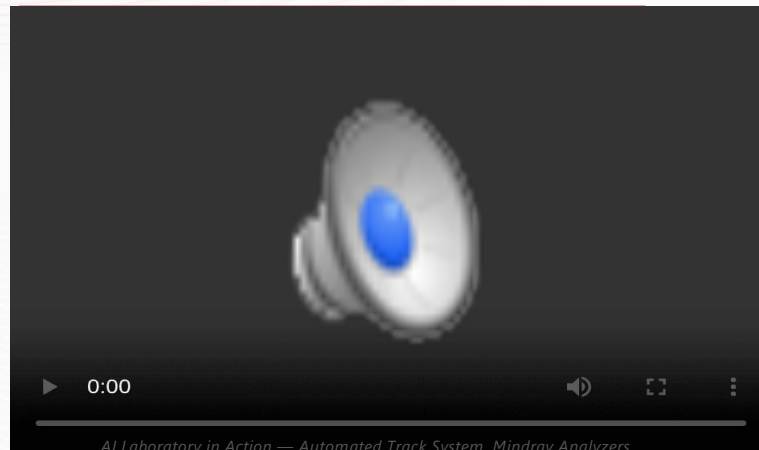
Роль **искусственного интеллекта** в интерпретации современных показателей лабораторной диагностики



Маймакова Акмарал Мейрбековна

к.м.н., заведующая лабораторией ГKB7,
гл.внешт.специалист лабораторной службы УOЗ
г.Алматы, доцент кафедры внутренних болезней
UIB (University of International Business)

Казахстан: от цифровизации к практическому применению



ЗАКОН ОБ ИИ

В РК принят Закон «Об искусственном интеллекте»; он вступил в силу **18 января 2026 года**.



МИНЗДРАВ РК

Минздрав РК разработал порядок внедрения ИИ в здравоохранение — от пилотирования до масштабирования.



АЛМАТЫ

В Алматы уже представлен централизованный лабораторный комплекс с автоматизированной трековой системой и элементами ИИ.



СТРАТЕГИЯ РК

В стратегических документах РК рассматривается применение ИИ для поддержки клинических решений и повторной интерпретации лабораторных данных.

Международный тренд: ИИ становится отдельным направлением лабораторной медицины



IFCC создала **Committee on Artificial Intelligence in Laboratory Medicine (C-AILM)**.



В 2025–2026 годах IFCC публикует материалы по внедрению машинного обучения, клинической поддержке и практической интеграции ИИ.



Экспертные рекомендации подчёркивают необходимость валидации, мониторинга, управления рисками и участия лабораторных специалистов.



Следовательно, вопрос уже не «будет ли ИИ в лаборатории?»,

а

«как внедрить его безопасно и клинически полезно?»

Где ИИ может работать внутри лаборатории

01



ПРЕАНАЛИТИКА

Выявление несоответствий, гемолиза, повторных проб, проблем с идентификацией.



02



АНАЛИТИКА

Контроль паттернов, автоматическая верификация, обнаружение потенциальных ошибок.



03



ПОСТАНАЛИТИКА

Автокомментарии, delta-check, риск-ориентированные правила, клиническая поддержка.

04



ОРГАНИЗАЦИЯ

Прогноз нагрузки, TAT, маршрутизация образцов, управление ресурсами.

05



ЗНАНИЯ

Поиск доказательств и стандартизация интерпретационных алгоритмов.

Преаналитика: место, где ИИ может предотвратить ошибку



Контроль времени от взятия до центрифугирования.



Выявление подозрительных комбинаций: **гемолиз + K⁺/LDH/AST; липемия + триглицериды;** несоответствие материала и исследования.



Поиск повторяющихся ошибок по отделениям, маршрутам и времени суток.



Прогнозирование вероятности брака образца ещё до получения окончательного результата.

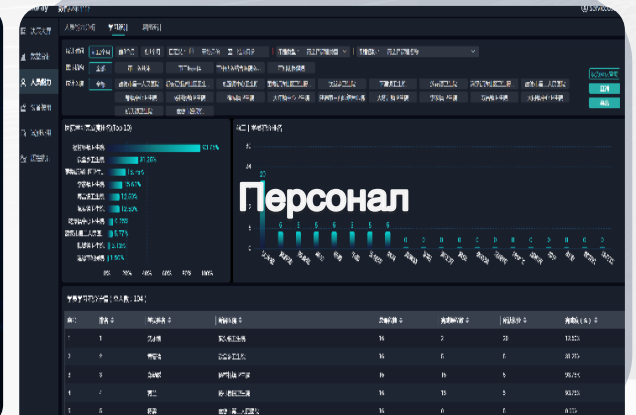
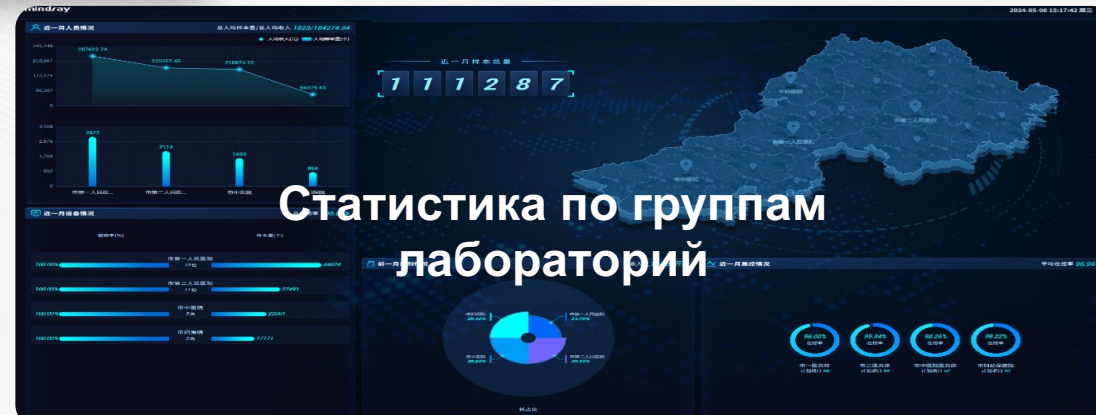
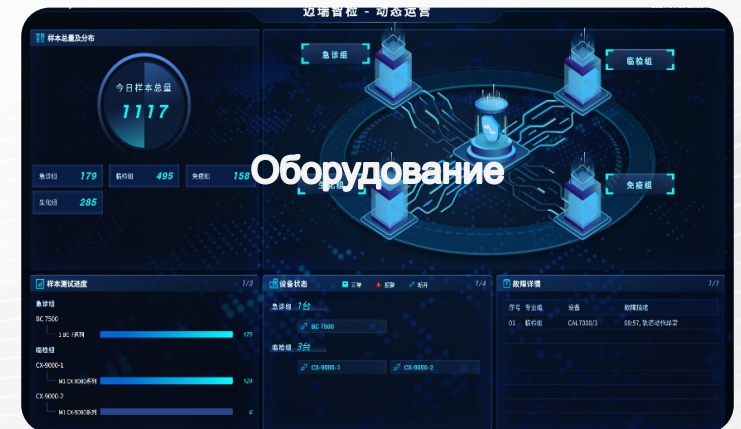
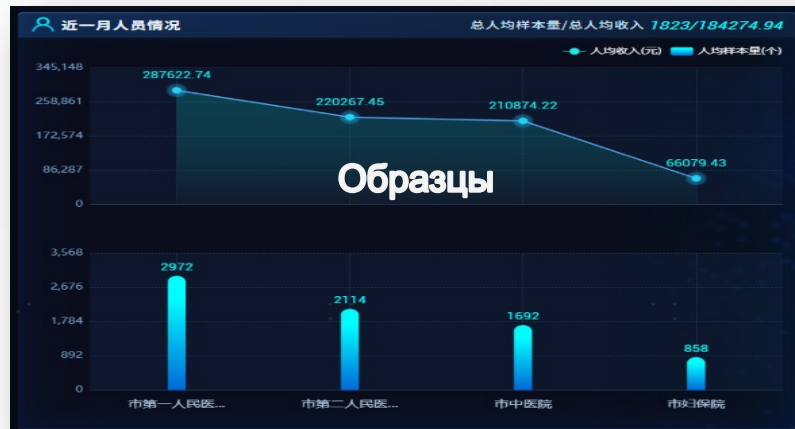


ВАЖНО

ИИ не исправляет плохую пробу — он помогает раньше её распознать.



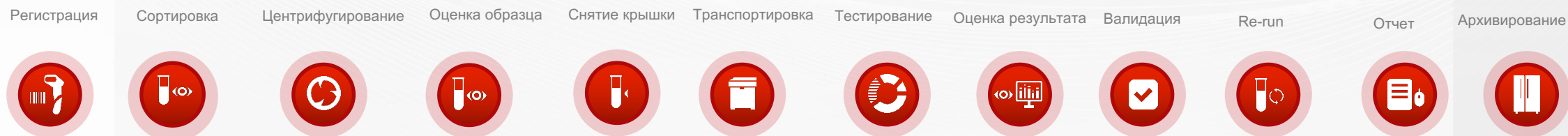
Контроль лабораторных процессов с одного рабочего места



Рабочий процесс лаборатории: около 12 шагов



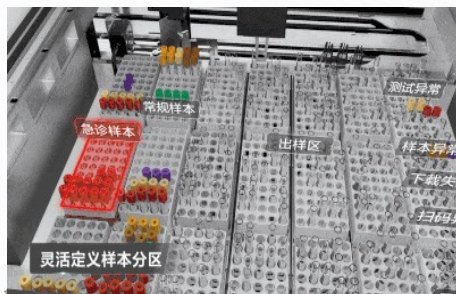
Всего ~12 шагов



- Операция под контролем человека
- Высокий риск ошибки
- Биологическая опасность

Комплексный цикл обработки образца

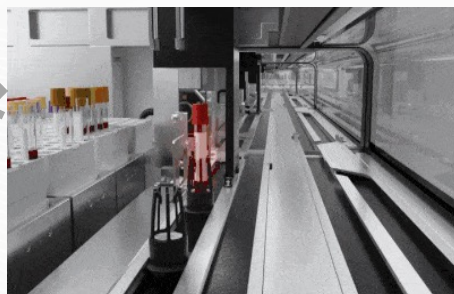
Визуальный контроль



Вертикальная камера

1. STAT приоритет
2. Планирование маршрута пробирки

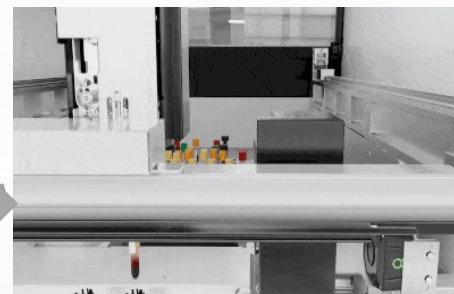
Обзор загрузки/выгрузки



Камера модуля сортировки

1. Тип пробирки, объём образца, качество сыворотки, статус центрифугирования
2. Фотография образца

Обзор центрифугирования



Камера модуля центрифугирования

1. Пробирка для образцов
2. Объём образца, качество сыворотки
3. Фотография образца

Сокращение ненужных HIL-тестов

Информация об анализаторе



Сравнение

1. HIL-тестирование
2. Сывороточные индексы vs фотография
3. Предупреждения

Технология Smart Vision

Машинное зрение + результаты тестирования

Инновация в HIL-детекции



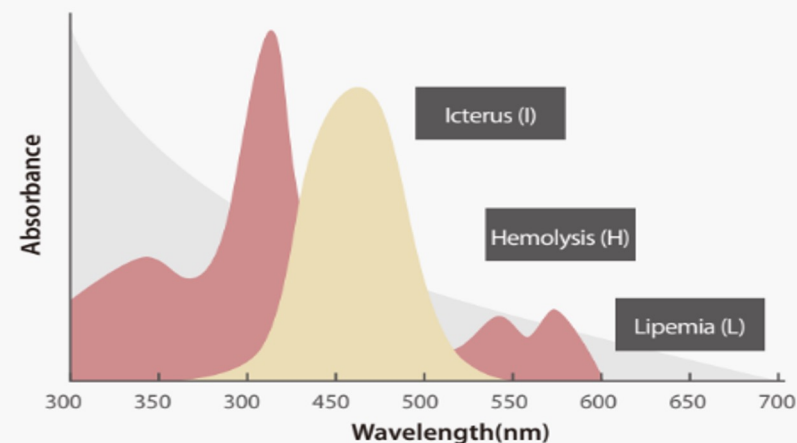
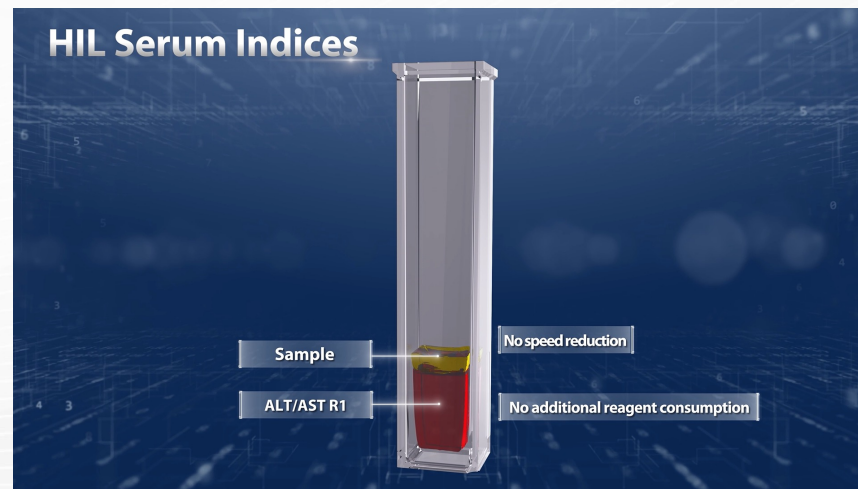
В большинстве моделей биохимических анализаторов
Дополнительный реагент не нужен!



В новых моделях – не нужен и физ.раствор в случае, если для данной пробы есть заказ на АЛТ/АСТ, а определение HIL производится **одновременно** вместе с основным измерением, таким образом не снижается скорость исследования



Лаборатория может быть уверена в выдаваемом **результате**. Без дополнительных экономических затрат и потерь времени



Версии ПО и полноценная работа PDR

Для stand alone версий анализаторов скорректированные результаты будут выдаваться **ТОЛЬКО** для следующих версий ПО + версии item file



Версия ПО ≥ v03.01.20.21189

EKY024, effective date: 2024/2

Parameter version ≥ 9.0

EKY025, effective date: 2024/9



Скорректированный результат автоматически передаваться в ЛИС не будет, но при желании это можно настроить



Коррекция работает только в случае превышения заявленной устойчивости к интерферентам и применима к определенному перечню методик

Status

Statistic

ID/Barcode

Filter

Sample Status	Finish T.	S Type	☐	Test	Result	Dilute	Flag
Complete	02:18 PM		☐	L	N		
Complete	02:19 PM		☐	H	++++		
Complete	02:19 PM	Serum	☐	I	N		
Complete	02:19 PM			CK	189.1*		H
Complete	02:19 PM				155.7		&
Complete	02:19 PM	Serum					
Complete	02:19 PM	Serum					
Complete	02:19 PM	Serum					
Complete	02:19 PM	Serum					

Serum Indices

Полученный результат

Скорректированный результат

Полученный
результат

Скорректированный
результат

Гематология: от цифры к цифровой морфологии



Современный гематологический анализатор формирует не только Hb, WBC и PLT, но и расширенный набор параметров и флагов.



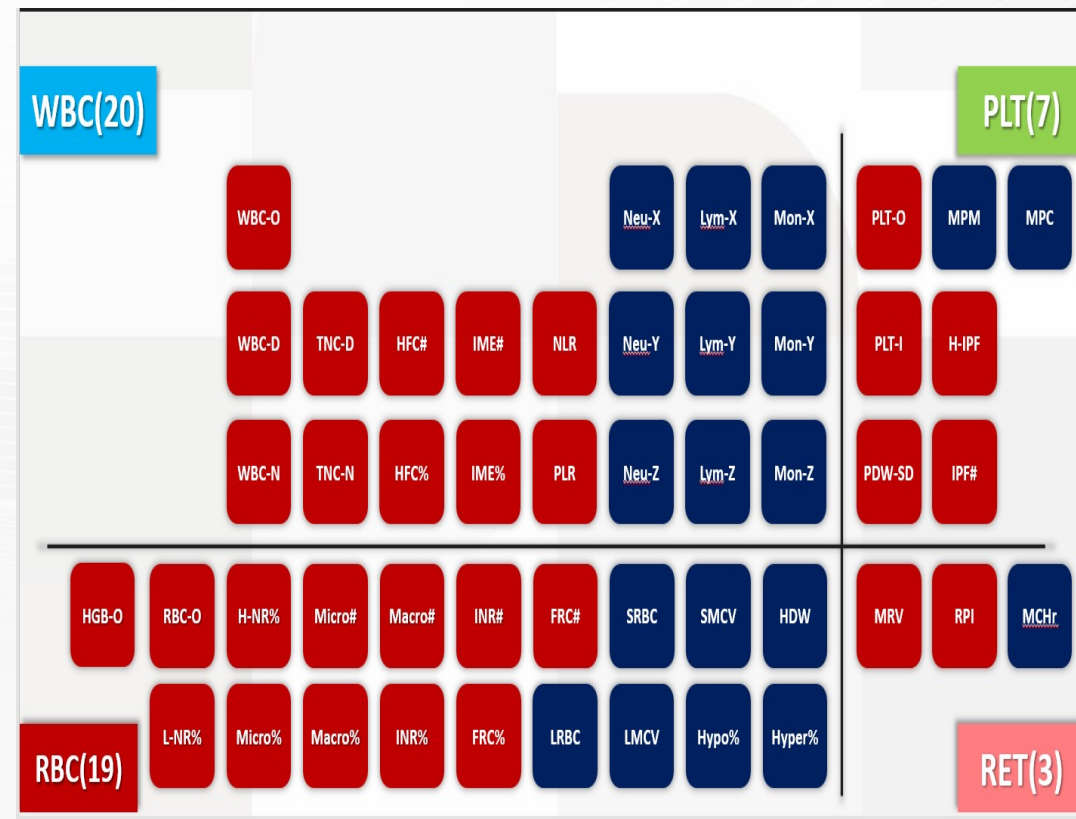
Алгоритмы могут анализировать распределения клеток, scattergram/гистограммы и изображения.



Digital morphology помогает сортировать клетки, выделять подозрительные объекты и приоритизировать ручную верификацию.



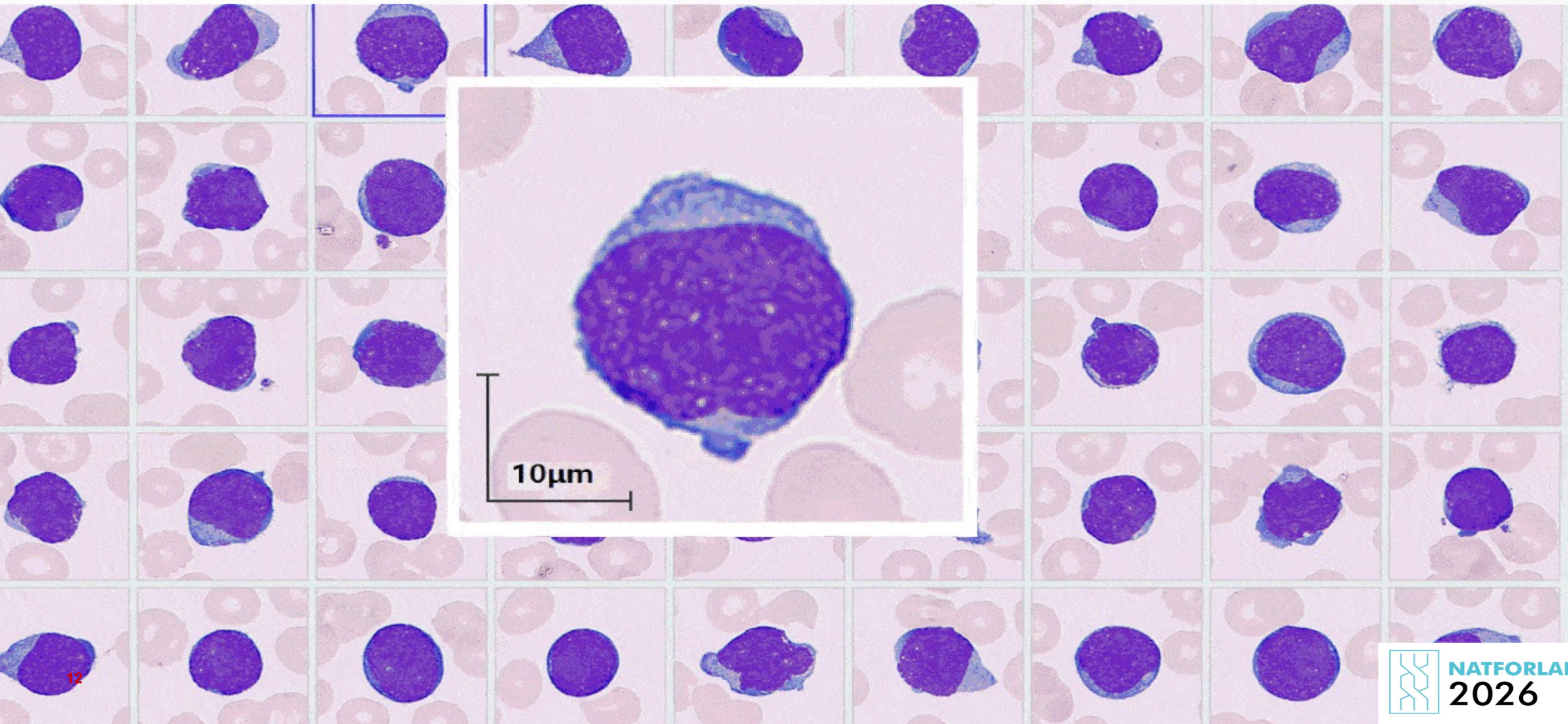
Цель — не отменить мазок, а направить внимание специалиста туда, где вероятность патологии выше.





All-in-One решение для гематологии

Улучшение эффективности за счёт упрощения рабочего процесса



Report Interp. Validate Undo Valid. Re-exam Taken Out Re-search LIS Export Refresh Edit Sample ID Edit Comm. Reference Results Print Print in Batch Restore

Smart search: recent samples

STAT Sample ID Time

240815455438:172025/10/21

240720401338:182025/10/21

625031047026048:202025/10/21

240816412258:202025/10/21

240623341268:222025/10/21

925031572044418:242025/10/21

240530348828:242025/10/21

80079607428:262025/10/21

80079885728:302025/10/21

80079748178:312025/10/21

80079837948:322025/10/21

80079917208:322025/10/21

240625421808:332025/10/21

80079901018:362025/10/21

925030372068568:382025/10/21

80079723188:392025/10/21

80080827288:442025/10/21

80079407758:442025/10/21

80079942068:482025/10/21

625031201125558:572025/10/21

80079912529:042025/10/21

80079955219:072025/10/21

80079943899:152025/10/21

80079963299:182025/10/21

80079575039:242025/10/21

80079707219:262025/10/21

Navigation

QCSystemSetup

StatisticsArchive

Morph. Samples

Blood

All samples

Intelligent Report Interpretation

Gender: Age: Department: Diagnosis:

Результаты тестирования

Blood Cell Analysis Results

Para.	Flag	Result	Unit	Prompt
WBC	L	2.63	10^9/L	Moderately Decreased
Neu#	RL	0.84	10^9/L	Decreased
Lym#	R	1.12	10^9/L	Normal
Mon#	R	0.64	10^9/L	Normal
Eos#	L	0.00	10^9/L	Decreased
Bas#		0.03	10^9/L	Normal
IMG#	R	0.15	10^9/L	Normal
Neu%	RL	0.320		Normal
Lym%	RH	0.424		Normal
Mon%	RH	0.243		Normal
Eos%	L	0.001		Decreased
Bas%	H	0.012		Elevated
IMG%	R	0.057		Normal
RBC	L	1.81	10^12/L	Markedly Decreased
HGB	L	58	g/L	Markedly Decreased
MCV		96.4	fL	Normal
MCH		32.1	pg	Normal
MCHC		333	g/L	Normal
RDW-CV	H	0.172		Elevated
HCT	L	0.174		Decreased
PLT	& L	18	10^9/L	Markedly Decreased
MPV		10.4	fL	Normal
PDW		16.1		Normal
NRBC#	H	0.208	10^9/L	Elevated

RBC

RBC

PLT

PLT

DIFF

DIFF

WNB

WNB

Flag

- Abn. Promyelo?
- Pancytopenia
- Blasts?
- Immature Gran?

Morphological Analysis Results

WBC	Flag	Count	%	Prompt
Segmented neutroph...	L	40	19.9	Decreased
Band neutrophils		13	6.5	Normal
Lymphocytes	H	84	41.8	Elevated
Metamyelocytes		1	0.5	Normal
Myelocytes		1	0.5	Normal
Abnormal promyeloc...	!	62	30.8	Elevated

Non-WBC	Flag	Count	%	Prompt
Nucleated RBCs	!	13	6.5	Elevated
Large platelets		29		
Smudge cells		6	3.0	Normal
Artefacts		9		

RBC	Flag	Grade	%	Prompt
Anisocytosis	!	2+		Moderately Elevated
Poikilocytosis	!	2+		Moderately Elevated
Ovalocytes	!	2+	34.5	Moderately Elevated

PLT	Flag	Result	Prompt
PLT estimation		36	10^9/L

Abnormal promyelocytes6230.8%

Myelocytes10.5%

Metamyelocytes10.5%

Band neutrophils136.5%

Segmented neutrophils4019.9%

И интерпретация

Report Interpretation Results

Sample Status and Result Interpretation

Specimen Status Analysis:

No abnormalities, no chylous interference

Instrument Status Analysis During Analysis:

No abnormalities during instrument analysis

Result Interpretation

Leukocytes: WBC mildly decreased (2.63/L), Neu# decreased (0.84 /L) indicating granulocytopenia, possibly due to bone marrow suppression or increased consumption.

Erythrocytes: RBC (1.81/L), HGB (58/L), HCT (17.4/L) indicating severe anemia, RDW-CV (17.2/L) suggesting red blood cell size variability.

NRBC# elevated (0.208/L) indicating bone marrow stress response or marrow infiltrative disease.

Thrombocytes: PLT severely low (18/L) possibly related to bone marrow suppression, consumption, or increased destruction.

Morphological Analysis:

Leukocytes: Abnormally elevated promyelocyte percentage (30.8% ↑) suggests abnormal bone marrow proliferation, requiring vigilance for Acute Promyelocytic Leukemia (APL).

Erythrocytes: Moderately elevated ovalocyte percentage (34.5%↑) may indicate myelofibrosis or hereditary red blood cell membrane disorders.

Disease Diagnosis Recommendations

Consistency between parameter changes and diagnosis:

Leukopenia, anemia, thrombocytopenia partially align with "leukocyte disorders" diagnosis, possibly indicating abnormal bone marrow proliferation or hematologic diseases.

Potential clinical risks:

Current diagnosis does not fully explain abnormally significant promyelocyte elevation, ovalocyte increase, and severe pancytopenia (WBC ↓, HGB ↓, PLT ↓).

Summary:

Recommend considering Acute Promyelocytic Leukemia (APL), evidenced by significantly elevated promyelocyte percentage, severe pancytopenia, NRBC presence, and ovalocyte increase possibly indicating myelofibrosis or hereditary red blood cell membrane disorders.

Suggestions for Subsequent Laboratory Examinations

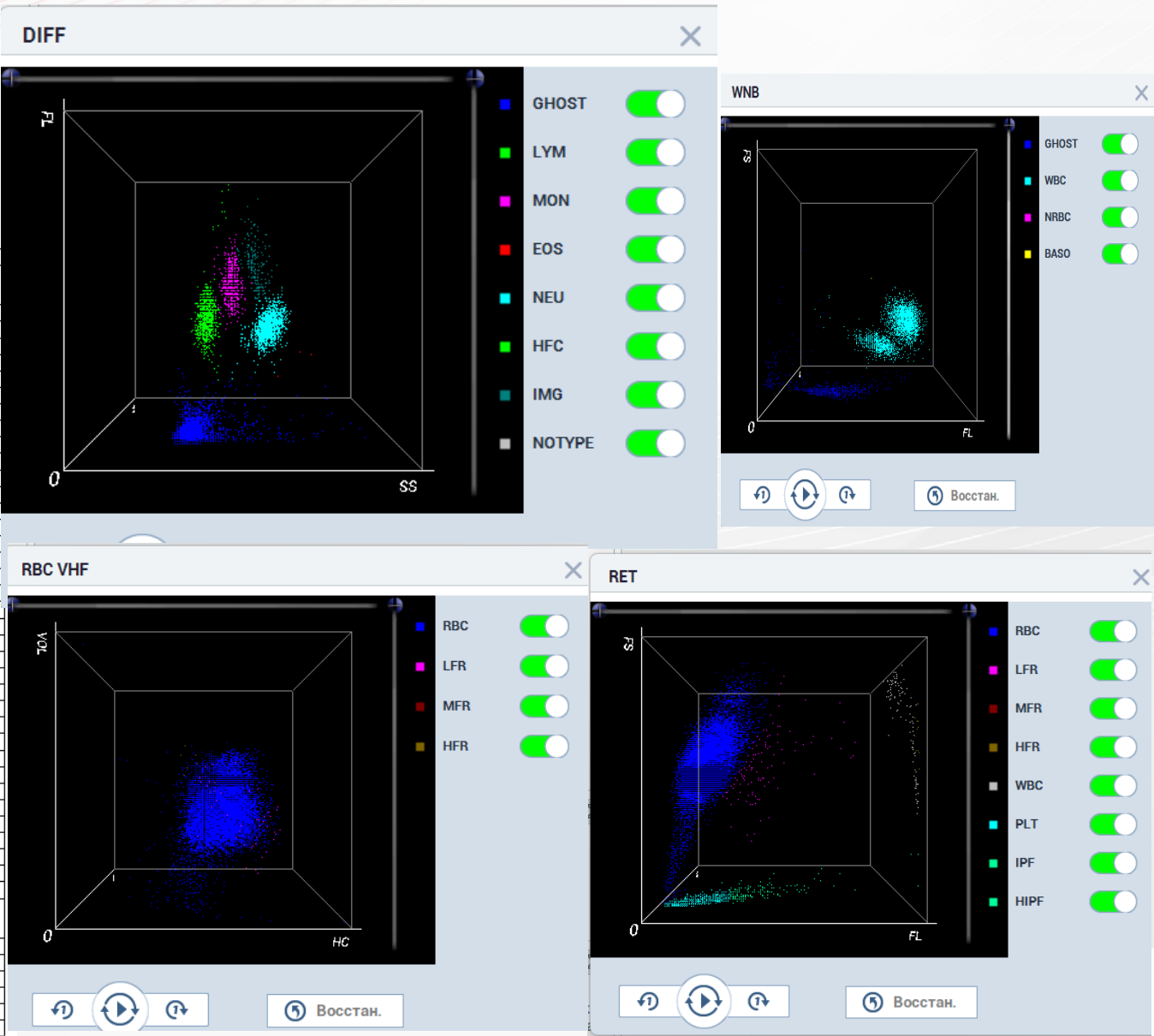
Bone marrow aspiration + flow cytometry: The proportion of abnormal promyelocytes is significantly elevated, requiring immediate exclusion of acute promyelocytic leukemia (APL). It is recommended to perform bone marrow aspiration combined with flow cytometry to confirm the clonal and genetic characteristics of abnormal cells.

NATFORLAB 2026

клинический анализ крови с лейкоцитарной формулой
и цифровой морфологией клеток (проточная цитофлуориметрия)

№ [redacted]
Метод выполнения (анализатор): Mindray CAL-9000 (лазерная проточная цитометрия, SF Cube); Mindray MC-80 (цифровая морфология)
Биоматериал: Кровь с K2ЭДТА/КЭЭТА
Тегі А.Ә. (Фамилия И.О.): [redacted]
ИИН: [redacted] Туған күні (дата рождения): [redacted]
Адрес: [redacted]
қайда (куда): ГПБ на ГКБ «Центральная городская клиническая больница г. Алматы» отделение: Гематология
кімге (кому): [redacted]
Биоматериалдың алу күні және уақыты (Дата и время забора биоматериала): 08.09.2026 06:00:00
Жолдаманың тіркелген күні және уақыты (Дата и время регистрации заявки): 08.09.2026 00:52:17
Биоматериалдың зерттануға түскен күні және уақыты (Дата и время поступления биоматериала в лабораторию): 08.09.2026 10:24:09

Лазерная проточная цитометрия, SF-Cube					
Көрсеткіш / Зерттеу коды Показатель / Код исследования	Нәтиже Результат	Өлшем бірліктері Единицы измерения	Анықталмалық мәндер Референсные значения	Мәртебе Статус	Алдымғы нәтиже Пред. результат
Гемоглобин (HGB)	91	г/л	120 - 140	↓	
Эритроциты (RBC)	2,96	10 ¹² /л	3,91 - 5,31	↓	
Гематокрит (HCT)	26,0	%	33,0 - 44,5	↓	
Средний объем эритроцитов (MCV)	87,9	фл	81,0 - 98,0		
Среднее содержание Hb в эритроците (MCH)	30,7	пг	27,0 - 33,0		
Средняя концентрация Hb в эритроците (MCHC)	350,0	г/л	317,0 - 354,0		
Коэфф. вариации ширины распр-я эритроцитов	0,2	%	11,2 - 14,0	↓	
Стандартное откл. ширины распр-я эритроцитов	48,1	фл	37,0 - 48,0	↑	
Микроциты (Micro%)	2,0	%	1,6 - 3,2		
Макроциты (Macro%)	4,4	%	1,0 - 7,1		
Относительно количество нормоцитов в (NRBC%)	0,00	%	0		
Абсолютное количество нормоцитов (N RBC#)	0,00	10 ⁹ /л	0		
Средняя ширина распределения концентрации	32	г/л			
Лейкоциты (WBC)	4,6	10 ⁹ /л	4,0 - 9,0		
Процент зрелых эритроцитов с высокой	2,8	%	0,0 - 2,9		
Процент зрелых эритроцитов с низкой	0,8	%	0,1 - 1,0		
Нейтрофилы (NEU%)	58,200	%	47,000 - 72,000		
Нейтрофилы (NEU#)	2,7	10 ⁹ /л	2,0 - 5,5		
Лимфоциты (LYM%)	27,600	%	18,000 - 40,000		
Лимфоциты (LYM#)	1,28	10 ⁹ /л	1,20 - 3,00		
Моноциты (MON%)	14,10	%	2,00 - 9,00	↑	
Моноциты (MON#)	0,65	10 ⁹ /л	0,09 - 0,60	↑	
Эозинофилы (EOS%)	0,1	%	0,5 - 5,0	↓	
Эозинофилы (EOS#)	0,00	10 ⁹ /л	0,02 - 0,30	↓	
Базофилы (BAS%)	0,0	%	0,0 - 1,0		
Базофилы (BAS#)	0,00	10 ⁹ /л	0,00 - 0,065		
Незрелые гранулоциты (IMG#)	6,40	%	0,00 - 0,50	↑	
Незрелые гранулоциты (IMG#)	0,3	10 ⁹ /л	0,0 - 0,7		
Тромбоциты (PLT)	88	10 ⁹ /л	171 - 388	↓	
Средний объем тромбоцитов (MPV)	9,2	фл	9,2 - 12,1		
Ширина распределения тромбоцитов по объему	16,6	фл	9,7 - 15,1	↑	
Тромбоцит (PCT)	0,08	%	0,15 - 0,40	↓	
Фракция незрелых тромбоцитов (IPF-D%)	3,8	%	0,4 - 5,8		
Коэффициент больших тромбоцитов (PLCR)	21,4	%	11,0 - 45,0		
Фракция больших тромбоцитов (PLCC)	19,0	10 ⁹ /л	30,0 - 90,0	↓	
Расчетные гематологические индексы					
Көрсеткіш / Зерттеу коды Показатель / Код исследования	Нәтиже Результат	Өлшем бірліктері Единицы измерения	Анықталмалық мәндер Референсные значения	Мәртебе Статус	Алдымғы нәтиже Пред. результат
Соотношение лимфоцитов к моноцитам (LMR)	2,00		2,63 - 9,90	↓	
Соотношение моноцитов к лимфоцитам (MLR)	0,50		0,10 - 0,38	↑	
Соотношение нейтрофилов к лимфоцитам (NLR)	2		<3		
Соотношение тромбоцитов к лимфоцитам (PLR)	69		49 - 198		
Индекс Сирдака	58		< 27 - тап асымсыз; >27 - ЖҰДА	↑	
Индекс Менцера	30		< 13 - тап асымсыз; >13 - ЖҰДА	↑	



Расширенные параметры ОАК: почему одного числа недостаточно

RET

Ретикулоцитарный ответ и оценка эритропоэза в контексте анемии.

**NST /
NSG**

Параметры, связанные с распределением и характеристиками нейтрофильной популяции в современных гематологических системах; их смысл необходимо интерпретировать по документации конкретного анализатора.

ALY

Атипичные лимфоцитарные/лимфоидные популяции, требующие оценки в совокупности с флагами и морфологией.

PAg

Параметр, связанный с агрегатами/тромбоцитарными характеристиками в зависимости от аналитической платформы.



ИИ перспективен прежде всего в объединении этих признаков с СВС, флагами, динамикой и цифровым изображением.

• **HYPO% вместе с Micro%**

сейчас являются наиболее популярными и точными параметрами для различия IDA/IDE и талассемии

Формула	CO value	Чувствительность	Специфичность
$\frac{M-H}{Micro\% - Hupo\%}$	11.5	97.4%	96%
$\frac{M - H - RDW-CV}{Micro\% - Hupo\% - RDW-CV}$	-5.1	98.1%	97.1%

RDW-CV — это показатель, который указывается в каждом анализе крови

Indices	Iron Deficiency Anemia	Thalassemia
$E = MCV - (10 \cdot RBC)$	>15	<15
$E\&F = MCV - RBC - 5 \cdot Hb - 3.4$	>0	<0
$G\&K = MCV^2 \cdot RDW/100 \cdot Hb$	>65	<65
$M = MCV/RBC$	>13	<13
$R = RDW/RBC$	>4.4	<4.4
$S\&L = MCV^2 \cdot MCH \cdot 0.01$	>1,530	<1,530
$Si = MCV - RBC - 3 \cdot Hb$	>27	<27
$S = MCH/RBC$	>3.8	<3.8
M-H	<11.5	>11.5
M-H-RDW	<-5.1	>-5.1

E, Ehsani et al; E&F, England et al; G&K, Green and King; Hb, hemoglobin; % Hypo-He, percentage of hypochromic RBCs; M, Mentzer; MCH, mean cell hemoglobin; MCV, mean cell volume; M-H, % MicroR - % Hypo-He; M-H-RDW, % MicroR - % Hypo-He - RDW; % MicroR, percentage of microcytic RBCs; R, Ricerca et al; RDW, RBC distribution width; S, Srivastava and Bevington; Si, Sirdah et al; S&L, Shine and Lal.

* Mathematical formulas and cutoffs are depicted as defined in the original published reports. Asterisks indicate multiplication.

Используя эти две формулы, мы можем определить тип микроцитарной анемии

35-летняя женщина испытывает симптомы усталости, слабости и головной боли.

Физический осмотр:

Бледная кожа
Тахикардия — 95 ударов/мин
Холодные руки и ноги

Лабораторные результаты:

• Отчетные Параметры: HGB/НСТ/МСН/МСНС ниже эталонного диапазона, RDW-CV увеличен:
RDW-CV=21%
MCV=67.7
HGB=77
RBC=4.29

• Параметры исследования:
• HYP0%=38.8%
Micro%=28.0%

STAT	Para.	Flag	Result
	MCHr		17.2
	HDW		43.2
	MPC		28.8
	MPM		2.2
	HYPER%		2.4
	HYPO%		38.8
	RPI		0.9
	MRV		67.8
	FRC#		0.0315
	FRC%		0.73
	H-IPF		0.7
	IPF#		12
	RBC-O		4.30
	PLT-O		360
	PLT-I		341
	WBC-O		5.22
	InR%		0.00
	Micro#		1.20
	Micro%		28.0
	Macro#		0.02
	Macro%		0.6

Можно использовать формулу:

Micro% - Hupo%

• $28 - 38.8 = -10.6$

• Micro% - Hupo% - RDW-CV

• $28 - 38.8 - 21 = -31.8$

Indices	Iron Deficiency Anemia	Thalassemia
M-H	<11.5	>11.5
M-H-RDW	<-5.1	>-5.1

Железодефицитная анемия

Индекс производства ретикулоцитов (RPI) — это расчетное значение, используемое для диагностики анемии.

- ✓ Оценка состояния восстановления гемопоэтической системы, RPI является приоритетным индексом после трансплантации костного мозга.
- ✓ Определить тип анемии и отразить гиперплазию эритроцитов костного мозга.
- ✓ Диагностика мегалобластной анемии дефицита VB12

Здоровый	Значение RPI	Состояния
	1.0	Обычный человек
Пациент с анемией	0.1	Анемия, такая как апластическая анемия, мегалобластная анемия
	<2.0	Недостаточная реакция костного мозга Заболевания костного мозга
	≥2.0	Адекватная реакция костного мозга Гемолитическая анемия, кровопотеря (кровотечение)
	>3.0	Сильная реакция костного мозга Восстановление после лечения анемии

У 10-летнего мальчика симптомы усталости, медленный рост.

Физический осмотр:

Бледная кожа
Задержка физической разработки

Лабораторные результаты:

Отчетные Параметры: HGB/НСТ/МСН/МСНС ниже референтного диапазона, RET% увеличен:
RDW-CV=15%
MCV=69.2
HGB=91
RBC=4.28
Параметры исследования:
HYP0%=2.3%
Micro %=18.5%

STAT	Para.	Flag	Result
	MCHr		24.5
	HDW		35.4
	MPC		28.8
	MPM		2.5
	HYPER%		0.7
	HYPO%		2.3
	RPI		1.6
	MRV		81.2
	FRC#		0.0246
	FRC%		0.67
	H-IPF		0.3
	IPF#		7
	RBC-O		4.36
	InR#		0.00
	InR%		0.00
	Micro#		0.79
	Micro%		18.5
	Macro#		0.02
	Macro%		0.4
	PDW-SD		10.2

Можно использовать формулу:

• Micro% - Hupo%
• $18.5 - 2.3 = 16.2$

• Micro% - Hupo% - RDW-CV
• $18.5 - 2.3 - 15 = 1.2$

Indices	Iron Deficiency Anemia	Thalassemia
M-H	<11.5	>11.5
M-H-RDW	<-5.1	>-5.1

Талассемия

H-NR% и L-NR% являются индикаторами для различных стадий эритробласта.

Болезнь	Клинический симптом	Морфология	Параметры RUO
Рефрактерная анемия с миелодиспластическим синдромом (MDS-RA)	➤ Головокружение и слабость: >90%	Морфология периферической крови: ➤ Панцитопения: 60~70% ➤ MCV>100 fL: >90% ➤ NRBC: 30.6%	L-NR%>>> H-NR%
Мегалобластная анемия (МА)	➤ Высокая температура: <10% ➤ Увеличение селезёнки: <10% ➤ Кровотечение: 10%	Морфология КМ: ✓ Миелодисплазия ↑ ✓ NRBC ↑	H-NR% ↑↑↑

- ✓ H-NR%: Коэффициент NRBC с высоким прямым рассеянием
- ✓ Включают пронормобласт, базофильный нормобласт, полихроматический нормобласт.

- ✓ L-NR%: Коэффициент низкого прямого рассеяния NRBC
- ✓ Включайте полихроматический нормобласт, ортохроматический нормобласт.



Парам	Трев	Результат	Delta(%)	История	История	Ед. изм.
MRV		152,8				fL
PLT-I		133				10 ⁹ /L
WBC-D	R	3,41				10 ⁹ /L
HFC#	R	0,00				10 ⁹ /L
HFC%	R	0,0				%
WBC-B	R	3,49				10 ⁹ /L
WBC-R	R	2,91				10 ⁹ /L
RBC-O		1,66				10 ¹² /L
PLT-O		111				10 ⁹ /L
PDW-SD		8,3				fL
InR#		0,00				10 ⁹ /L
InR%		0,00				‰
Micro#		0,03				10 ¹² /L
Micro%		2,1				%
Macro#		0,90				10 ¹² /L
Macro%		57,9				%

Параметры, такие как MRV, макро # и %, увеличены



Макроцитарная анемия
(фолат или B12 дефицитная анемия)

Парам	Трев	Результат	Delta(%)	История	История	Ед. изм.
MRV		59,7				fL
PLT-I		593				10 ⁹ /L
WBC-D		11,82				10 ⁹ /L
HFC#		0,02				10 ⁹ /L
HFC%		0,2				%
WBC-B		11,56				10 ⁹ /L
WBC-R		11,65				10 ⁹ /L
RBC-O		4,22				10 ¹² /L
PLT-O		605				10 ⁹ /L
PDW-SD		6,5				fL
InR#		0,00				10 ⁹ /L
InR%		0,00				‰
Micro#		1,88				10 ¹² /L
Micro%		46,3				%
Macro#		0,00				10 ¹² /L
Macro%		0,1				%

MRV снижается, Micro # и % увеличены



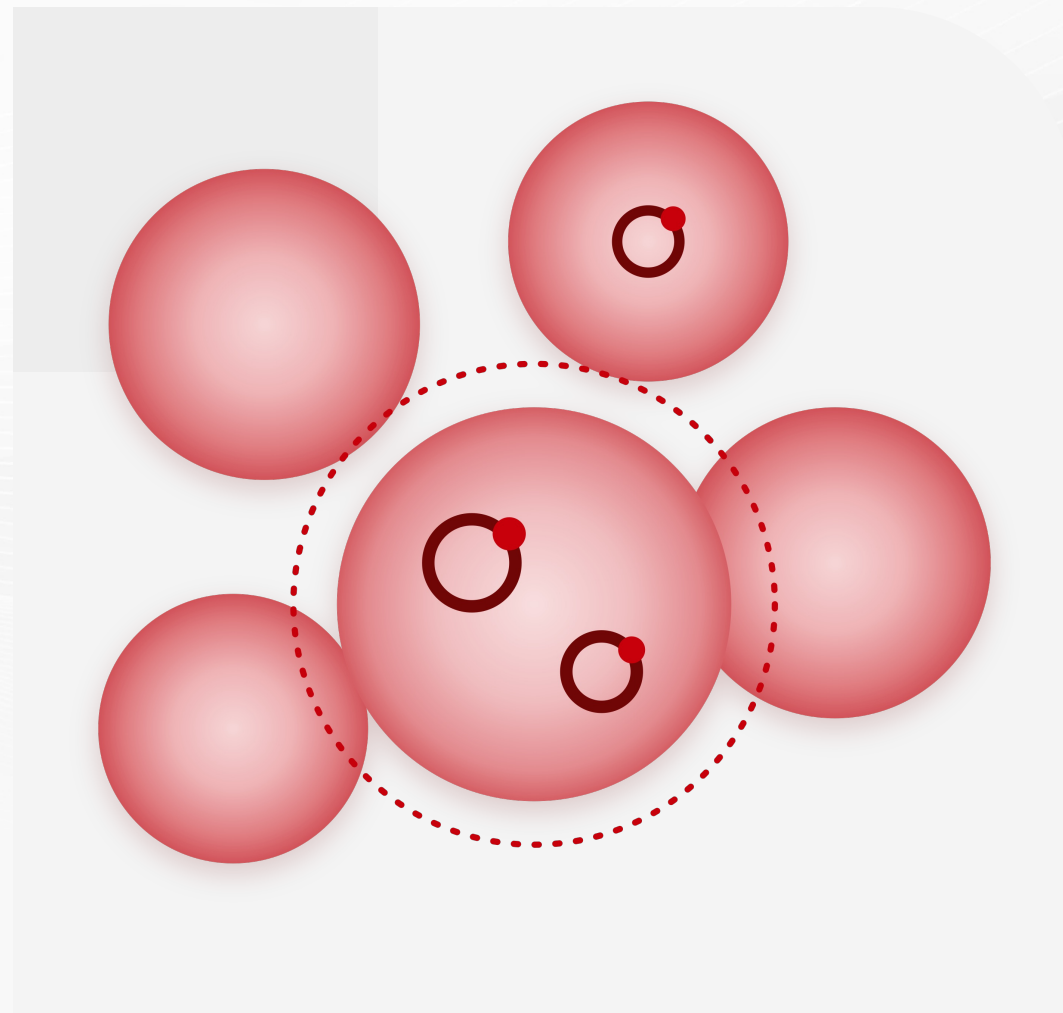
Микроцитарная анемия
(ИДА)

Малярия – InR#/‰

InR#

InR‰

InR (инфицированные эритроциты) представляют собой патологические эритроциты, которые были поражены специальным паразитом — **паразитом малярии**.



Параметр NLR — соотношение нейтрофилов к лимфоцитам

NLR и рак

NLR

$$\text{NLR} = \frac{\text{NEU}}{\text{LYM}} \times 100\%$$

- Будь то из-за нейтрофилии или лимфопении, повышенный физиологический уровень NLR указывает на неспособность иммунной системы подавлять прогрессирование рака.
- Следовательно, пороговое значение NLR использует баланс между нейтрофилией и лейкопенией, чтобы предложить количественный индекс общей выживаемости у пациентов с раком ЖКТ.

IPF — уровень незрелых тромбоцитов



ЕСЛИ

**IPF значительно повышен +
тромбоцитопения**



Высокое разрушение периферических тромбоцитов с активной пролиферацией костного мозга, например, ИТП.



ЕСЛИ

**IPF не является значительно
повышенным или нормальным +
тромбоцитопения**



Миелодисплазия, такая как апластическая анемия или вызванная химиотерапевтическими препаратами

Клинический пример 1: «аномальный» результат

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

1



1

Ситуация: резко изменился калий по сравнению с предыдущим результатом.

2

Алгоритм сопоставляет:

предыдущие значения → гемолиз → другие электролиты →

время забора → повторяемость результата

3

Система формирует предупреждение: «Проверьте вероятность преаналитической причины».

4

Лабораторный специалист принимает решение: верификация, повторное исследование или выдача результата.



Ценность ИИ — в приоритизации внимания, а не в автоматическом вынесении диагноза.

Клинический пример 2: ОАК + цифровая морфология

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

2



1

WBC умеренно повышены, но присутствуют необычные флаги и изменение распределения клеток.

2

Алгоритм выделяет образец как приоритетный для ручной морфологической проверки.

3

Цифровое изображение помогает специалисту быстрее найти подозрительную популяцию.

4

Окончательная интерпретация остаётся за квалифицированным специалистом.

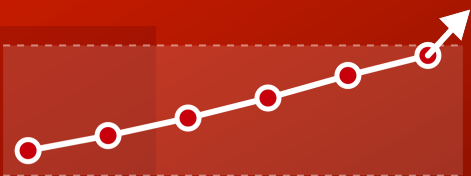


Такой подход превращает поток образцов в **поток управляемых рисков**.

Клинический пример 3: динамика важнее одного результата

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

3



1

Пациент имеет серию лабораторных результатов за несколько дней.

2

Каждое значение отдельно может находиться в референсном диапазоне.

3

Но совокупная динамика может показывать устойчивый тренд или клинически значимое изменение.

4

ИИ особенно полезен там, где нужно быстро сравнивать много точек во времени.



Для лаборатории это переход от «результата» к **«профилю пациента»**.

Данные — новая лабораторная инфраструктура



Для ИИ нужны качественные, структурированные и сопоставимые данные.



Нужно учитывать

метод

анализатор

реагенты

единицы
измерения

референсы

версии
алгоритмов



LIS/МИС-интеграция становится не просто IT-задачей, а **частью качества лабораторной диагностики**.



В Казахстане цифровая трансформация здравоохранения уже включает использование ИИ и работу с медицинскими данными.

Как внедрять ИИ в лаборатории: практический алгоритм

1



Определить проблему: ошибка, TAT, нагрузка, верификация, качество или интерпретация.

2



Выбрать данные и критерии успеха.

3



Провести локальную валидацию на реальной выборке.

4



Определить human-in-the-loop: где решение принимает специалист.

5



Запустить пилот и мониторинг производительности.

6



Встроить в SOP, обучение персонала и систему качества.

7



Регулярно переоценивать модель после изменений анализаторов, реагентов и потока пациентов.

Новая роль лабораторного специалиста

От оператора анализатора



к интерпретатору данных

От поиска единичной ошибки



к управлению рисками процесса

От ручной рутинной проверки



к контролю исключений и сложных случаев

От работы только с результатом



к работе с качеством данных

Ключевой навык будущего — сочетать лабораторную экспертизу, клиническое мышление и цифровую грамотность.



Лабораторная
экспертиза

+



Клиническое
мышление

+



Цифровая
грамотность



Главный тезис

ИИ не отменяет лабораторного специалиста.

ИИ усиливает лабораторного специалиста там, где объём данных уже превышает возможности ручной обработки.

ЛУЧШИЙ СЦЕНАРИЙ



человек

+



ИИ

+



система
качества

+



клинический
контекст

Технология становится медицинской ценностью только тогда, когда она повышает безопасность пациента и качество решения.



Спасибо за внимание

От автоматизации анализа — к интеллектуальной лаборатории



ВОПРОС ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

«Какой процесс в вашей лаборатории вы бы автоматизировали с помощью ИИ уже завтра?»





Источники и ориентиры

- 01 WHO. Ethics and governance of artificial intelligence for health; Guidance on large multi-modal models, 2025.
- 02 IFCC. Committee on Artificial Intelligence in Laboratory Medicine (C-AILM), 2025–2026.
- 03 Yang HS et al. Implementation of AI systems in the clinical laboratory: insights from an expert survey and recommendations for best practice. CCLM, 2026.
- 04 Pillay TS et al. Harnessing AI for enhanced evidence-based laboratory medicine. Clinica Chimica Acta, 2025.
- 05 Республика Казахстан. Закон «Об искусственном интеллекте» №230-VIII, принят 17.11.2025; введён в действие 18.01.2026.
- 06 МЗ РК / gov.kz. Порядок внедрения ИИ в здравоохранение; 2026.
- 07 gov.kz, Алматы. Информация о централизованном лабораторном комплексе с автоматизированной трековой системой и элементами ИИ; 2026.