

## ПОРТРЕТЫ АНЕМИЙ: УСТОЙЧИВОСТЬ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

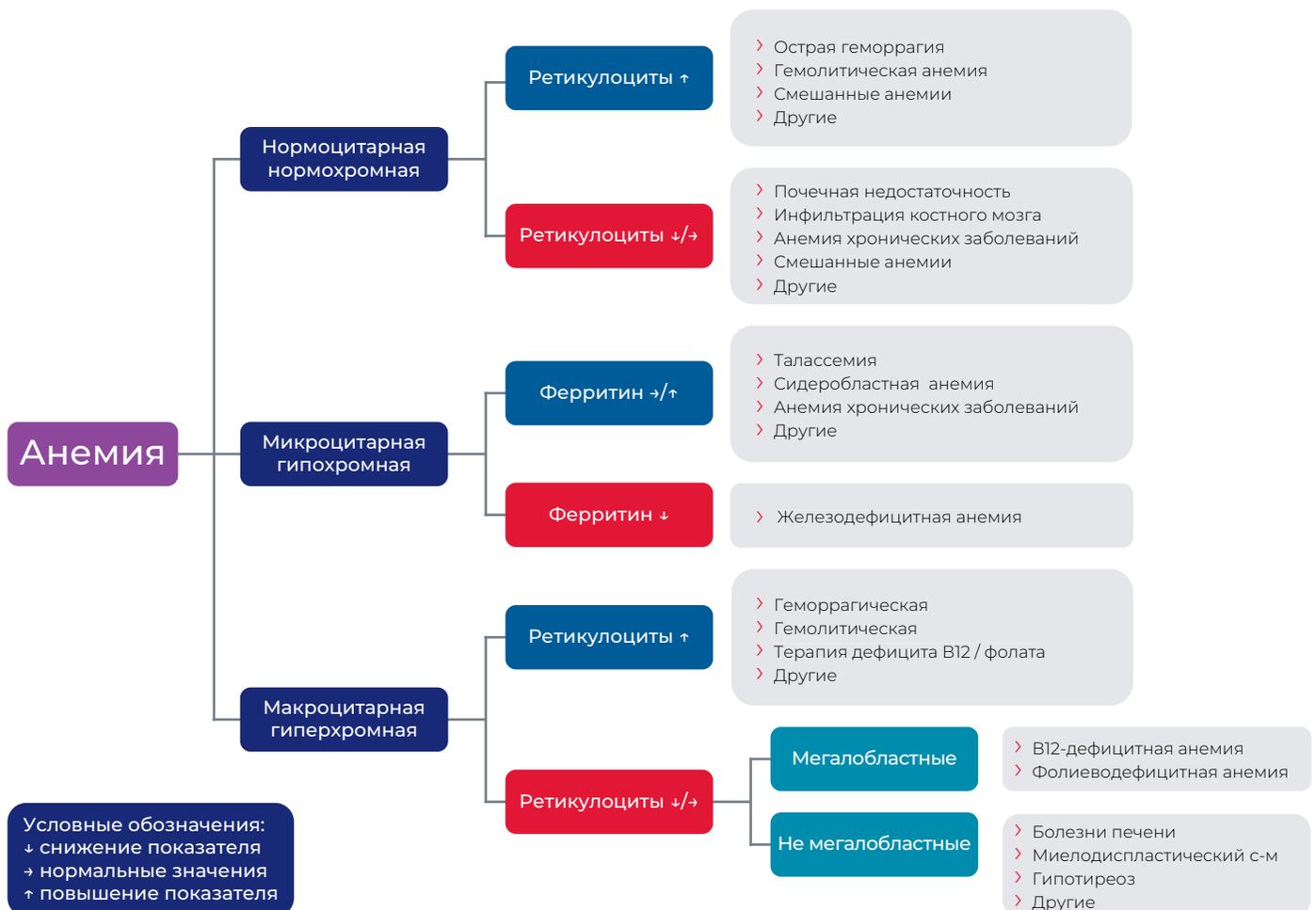
**Анемии** – распространенная патология, которая оказывает существенную нагрузку на систему здравоохранения во всем мире.

Наиболее уязвимы для развития анемий дети, беременные женщины, пожилые лица, пациенты с серьезными и хроническими заболеваниями. Зачастую сложно определить тип и стадию анемии только по клинической картине, особенно в случаях, когда она сочетается с другими патологиями. Задержки в диагностике могут привести к трудностям терапии как самой анемии, так и сопутствующих ей заболеваний.

Выделяют пять основных типов анемий различной этиологии:

- Железодефицитная анемия (ЖДА)
- Анемия хронических заболеваний (АХЗ)
- Витаминодефицитная анемия
- Анемия при злокачественных новообразованиях (АН)
- Анемия при почечной недостаточности

Схема 1. Вариант схемы первичной диагностики анемии с классификацией



Приводится с изменениями по Wintrobe's Clinical Hematology, 11th ed., 2003.<sup>1</sup>

Высокая значимость скрининга, диагностики и мониторинга анемий, предшествующих им и сочетанных состояний определяет важность роли современной лаборатории на всех этапах клинического процесса.

Beckman Coulter предлагает комплексные решения для лабораторной диагностики, включающие междисциплинарный подход к самым трудным задачам, с которыми сталкиваются лаборатории сегодня. Понимая важность и сложность диагностики анемий, мы обеспечиваем лаборатории аналитическими системами, которые позволяют выполнить комплексные исследования на высшем уровне качества и надежности:

- **В клинической химии:** анализаторы семейства AU и реагенты к ним – для всего спектра исследований биохимического профиля
- **В гематологии:** системы клеточного анализа UniCel DxH 900 для углубленной диагностики и DxH 500 – для скрининговых исследований
- **В иммунохимии:** анализаторы Access 2, DxI 600/800 и тест-системы для оценки иммунохимических маркеров
- **В области автоматизации и экспертных ИТ-решений:** системы для управления процессами, стандартизации и аналитической работы

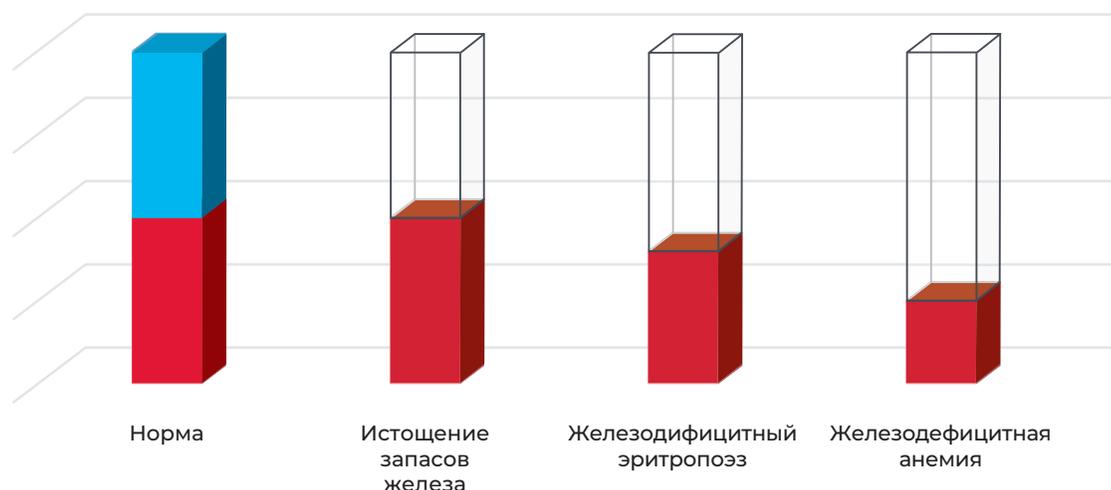
## **Железодефицитная анемия (ЖДА) и анемия хронических заболеваний (АХЗ)**

Дефицит железа – наиболее значимый фактор риска развития анемии. Около 50% всех случаев анемии полностью или частично относятся к железодефицитной. Эта доля может варьировать среди разных групп населения и регионов, но ЖДА – самый распространенный тип анемии в мире. В группах повышенного риска развития ЖДА часто оказываются беременные женщины и дети. При этом симптоматика анемии и сидеропении часто обладают низкой диагностической ценностью и не позволяют с легкостью выявлять ЖДА.<sup>2,4,5</sup>

Вторая по распространенности – анемия хронических заболеваний (АХЗ). Она развивается на фоне хронических воспалительных процессов. Дифференцировка АХЗ от ЖДА может быть затруднена, так как часто они сопутствуют друг другу и схожи по клиническим проявлениям, поэтому лабораторные исследования имеют решающее значение.<sup>3</sup> Для постановки диагноза и мониторинга эффективности терапии выполняют общий анализ крови, биохимические и иммунохимические исследования, перечисленные на схеме 2.

## Схема 2. Вариант диагностического профиля при прогрессирующем истощении запасов железа

■ Транспортный и функциональный пулы ■ Депо



	Норма	Истощение запасов железа	Железодифицитный эритропоз	Железодифицитная анемия
Ферритин сыворотки (мкг/л)	60	<15	<15	<15
Насыщение трансферрина (%)	35	35	<15	<15
Гемоглобин (г/л) — женщины	>120	>120	>120	<120
Гемоглобин (г/л) — мужчины	>130	>130	>130	<130

Приводится с изменениями по Sarah Cusick, Ph.D. Center of Disease Control and Prevention, 2008.<sup>6</sup>

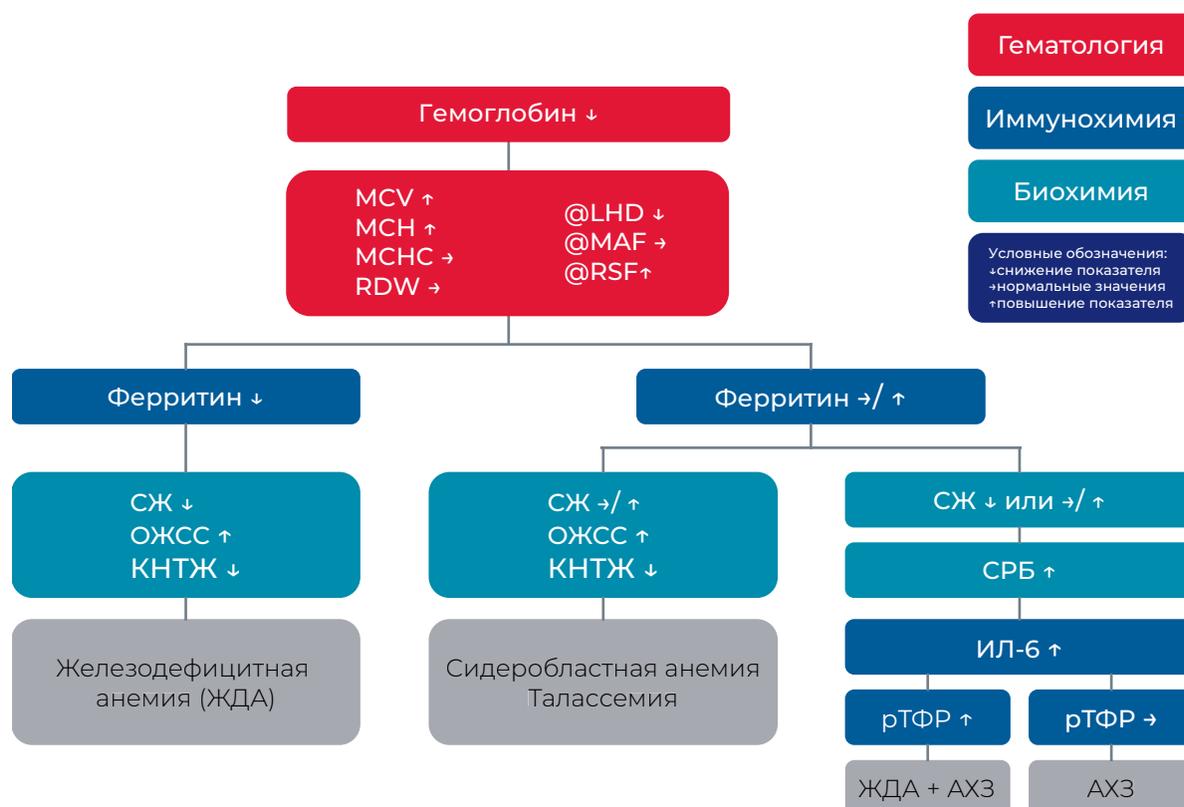
Назначение препаратов для лечения ЖДА и его длительность определяются степенью исходного железодифицита. Наиболее ранний маркер прогрессирующего истощения запасов железа в организме – концентрация ферритина сыворотки – отражает его депонированное количество. По мере развития дифицита после истощения депо истощаются транспортный и функциональный пулы железа. Это приводит к железодифицитному эритропозу, который определяется снижением уровней сывороточного железа, общей железосвязывающей способности сыворотки (ОЖСС), трансферрина и насыщения трансферрина. Наконец, на развитие ЖДА указывает снижение концентрации гемоглобина (схема 3). Латентный дифицит железа и истощение его транспортного пула также отражает снижение значений таких гематологических параметров как @MAF, @RSF, и повышение @LHD.

Ферритин не может служить эффективным маркером оценки степени железодифицита при АХЗ. Он относится к белкам острой фазы воспаления, его концентрация также может возрастать при различных хронических патологиях, таким образом маскируя истощение внутренних запасов железа. В подобных случаях для выявления анемии оценивают уровень растворимых рецепторов трансферрина (рТФР). Дифицит внутриклеточного железа приводит к уменьшению синтеза ферритина и увеличению образования рецепторов трансферрина на поверхности клетки. рТФР – это мономеры, которые образуются после протеолиза рецепторов трансферрина вне клеток. На основе рТФР и ферритина был получен расчетный индекс рТФР с высокой прогностической значимостью, служащий ранним маркером ЖДА и латентного дифицита железа на фоне АХЗ. Индекс рТФР – отношение концентрации рТФР к логарифму концентрации ферритина (схема 3). Данный показатель можно ввести как в ПО анализаторов семейства Access, так и в ЛИС.

@ — параметры только для исследовательских целей (RUO)

# ЛАБОРАТОРНЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ АНЕМИЙ И ИХ СОЧЕТАННЫХ СОСТОЯНИЙ: ОБЩИЙ АНАЛИЗ КРОВИ, БИОХИМИЧЕСКИЕ И ИММУНОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лабораторные исследования для дифференциальной диагностики железодефицитной анемии (ЖДА) и анемии хронических заболеваний (АХЗ)



**СЖ** – сывороточное железо

**ОЖСС** – общая железосвязывающая способность сыворотки

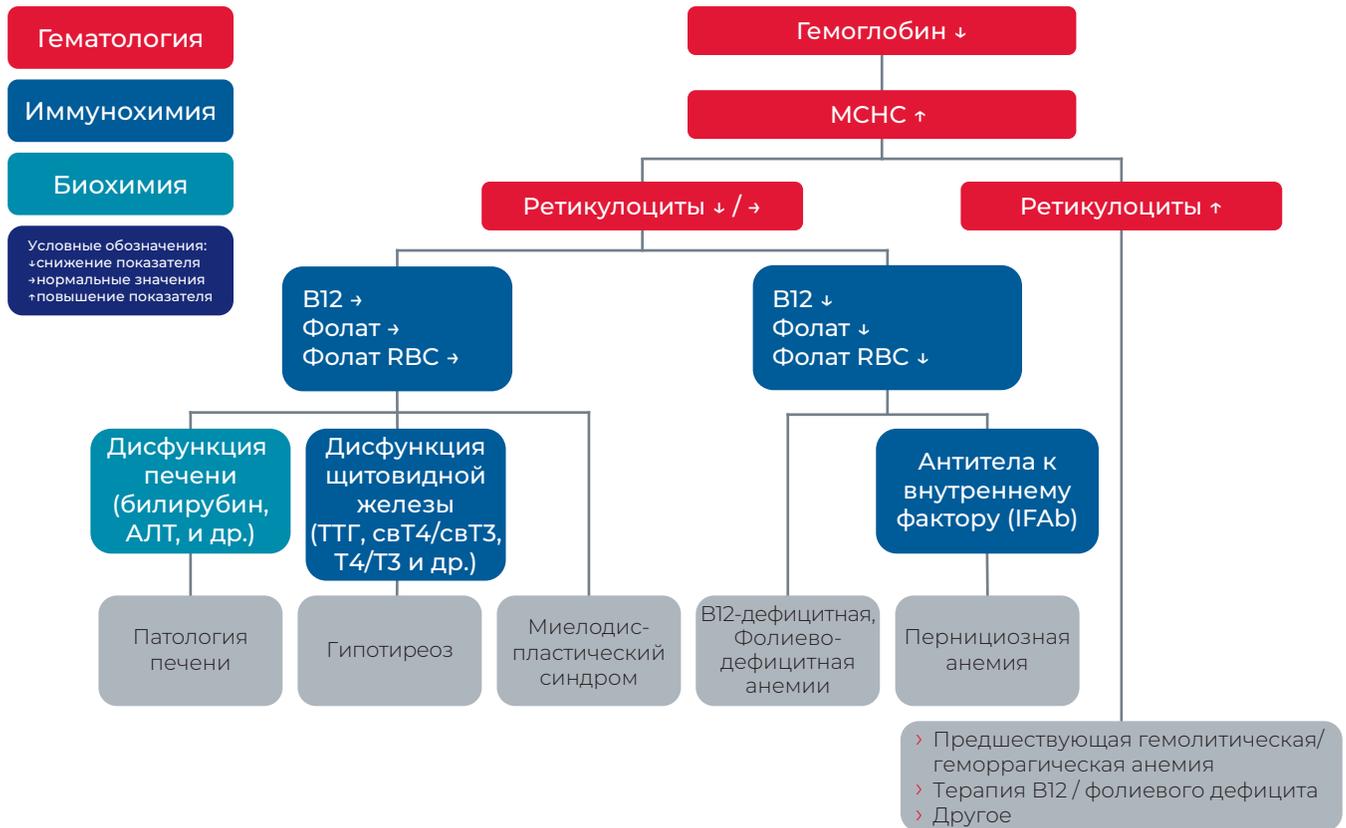
**КНТЖ** – коэффициент насыщения трансферрина железом

**pTFR** – растворимые рецепторы трансферрина

**СРБ** – С-реактивный белок

@ — параметры только для исследовательских целей (RUO)

## Лабораторные исследования для дифференциальной диагностики витаминдефицитных анемий

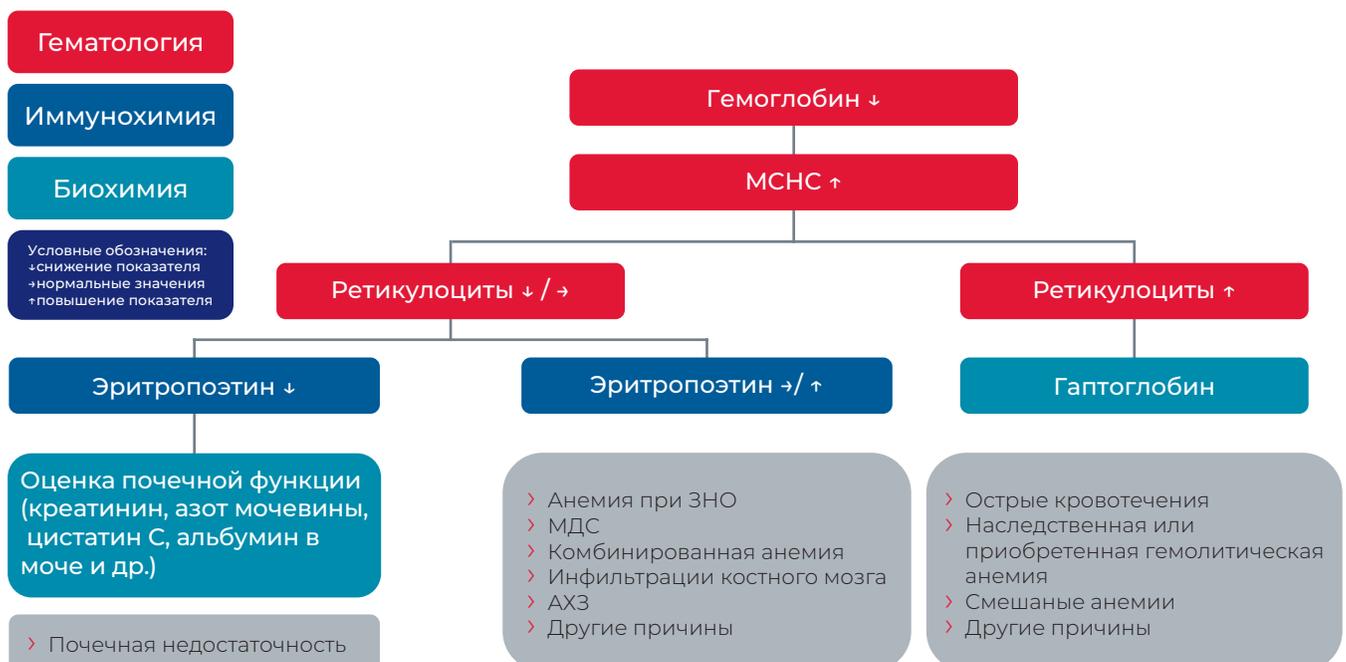


Stabler N Engl J Medicine 2013;368:149-60.<sup>14</sup>

AACE Guidelines on Hypothyroidism Endocr Pract 2012; 18(6) 988-1028.<sup>15</sup>

Gonzales-Casas World J Gastroenterol 2009 October 7; 15(37): 4653-4658.<sup>16</sup>

## Лабораторные исследования для дифференциальной диагностики анемии при почечной недостаточности и злокачественных новообразованиях (ЗНО)



KDIGO Clinical Practice Guideline 2012 for Anemia in Chronic Kidney Disease 2012, Kidney International Supplements (2012).<sup>17</sup>

NCCN Guidelines on Myelodysplastic Syndrome 2025.<sup>18</sup>

	Железо-дефицитная анемия	Анемия хронических заболеваний	Витаминно-дефицитная анемия	Анемия при злокачественных новообразованиях	Анемия при почечной недостаточности	
<b>Гематология</b>	Общий анализ крови	✓	✓	✓	✓	✓
	Средний объем эритроцитов	✓	✓	✓	✓	✓
	Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах	✓	✓	✓	✓	✓
	Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах	✓	✓	✓	✓	✓
	Распределение эритроцитов по объему	✓	✓	✓	✓	✓
	Ретикулоциты, RET%, RET#			✓	✓	✓
	Средний объем ретикулоцита, MRV			✓	✓	✓
	Индекс зрелости ретикулоцитов, IRF			✓	✓	✓
<b>Биохимия</b>	Аланинаминотрансфераза			✓		
	Билирубин			✓		
	С-реактивный белок		✓			
	Ферритин	✓	✓			
	Цистатин С					✓
	Креатинин					✓
	Мочевина					✓
	Альбумин в моче					✓
	Гамма-глутамил-транспептидаза ГГТ			✓		
	Гаптоглобин				✓	✓
	Сывороточное железо	✓	✓			
	Общая железосвязывающая способность сыворотки (ОЖСС)	✓	✓			
	Ненасыщенная железосвязывающая способность сыворотки (НЖСС)	✓	✓			
	Трансферрин	✓	✓			
	Степень насыщения трансферрина	✓	✓			
<b>Иммунохимия</b>	Фолат			✓		
	Фолат в эритроцитах			✓		
	Эритропоэтин				✓	✓
	Антитела к внутреннему фактору			✓		
	Растворимый рецептор трансферрина (pTФР)		✓			
	Индекс растворимых рецепторов трансферрина (pTФР)		✓			
	Витамин В12			✓		
	Интерлейкин (ИЛ-6)		✓			
Ферритин	✓	✓				

# УНИКАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ АНАЛИЗАТОРОВ BECKMAN COULTER СЕРИИ UNICEL DxH

- **@LHD – % эритроцитов с низким содержанием гемоглобина**  
Помогает в исследовании статуса железа в организме, отражает % эритроцитов с пониженным содержанием гемоглобина – показатель гипохромии
- **@MAF – Фактор микроцитарной анемии**  
Служит для дифференцировки ЖДА от других форм анемий, показатель латентного дефицита железа
- **@RSF – Фактор размера эритроцитов**  
Характеризует размер эритроцитов на протяжении их жизни, включая молодые формы (ретикулоциты, нормобласты)

@ — параметры только для исследовательских целей (RUO)

## BECKMAN COULTER ПРЕДЛАГАЕТ КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ДИАГНОСТИКЕ И МОНИТОРИНГУ АНЕМИЙ



### Гематология:

Анализаторы UniCel DxH с возможностями расширенного диагностического поиска



### Биохимия:

Анализаторы семейства AU и широкое меню реагентов к ним



### Иммунохимия:

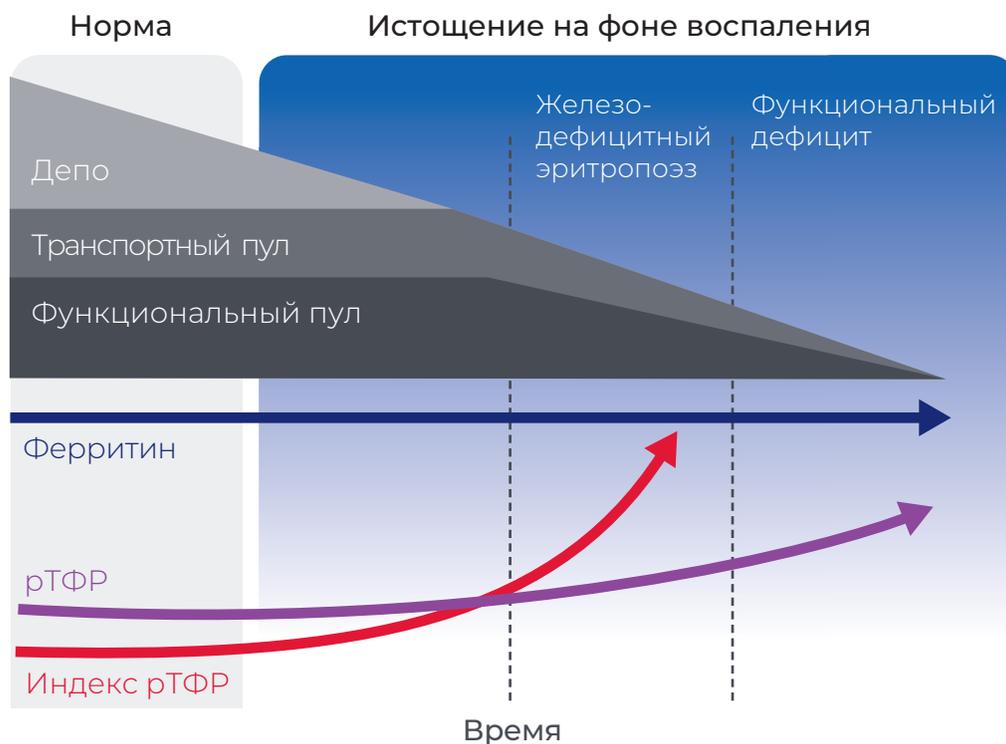
Анализаторы Access 2, DxI 600/800 и диагностические панели: Анемии, Тиреоидная, Опухолевые маркеры



### REMISOL Advance:

Экспертная система управления данными для стандартизации и упрощения работы с разными клиническими случаями

**Схема 3.** Уровень ферритина, рТФР и Индекса рТФР в зависимости от стадии истощения запасов железа при сочетанной АХЗ и ЖДА



Приводится с изменениями по Suominen et al. Blood, 1998.<sup>7</sup>

## Витаминодефицитная анемия

Витамин В12 (кобаламин) и фолат – важные компоненты синтеза ДНК, необходимые для образования и созревания эритроцитов. Без должного лечения дефицит В12 приводит к необратимому снижению когнитивных функций, сердечно-сосудистым заболеваниям и переломам костей.

При постановке диагноза, а также для оценки причины и степени выраженности витаминдефицитной анемии исходят из концентраций В12 и фолата в плазме, а также фолата в эритроцитах. Анализ содержания фолатов в эритроцитах является стандартным методом оценки долговременного статуса фолиевой кислоты в организме, отражая ее накопление за период 3-4 месяца. В отличие от сывороточного уровня фолатов, подверженного краткосрочным колебаниям в зависимости от приема пищи, эритроцитарный показатель обеспечивает стабильную и объективную оценку витаминного статуса. Данный показатель имеет важное диагностическое значение при выявлении хронического дефицита фолатов, контроле терапии и оценке нутритивного статуса пациентов. При оценке гематологических показателей обязательно обращают внимание на число ретикулоцитов, так как их повышение может быть признаком продолжающегося кровотечения, гемолиза и наблюдается при фолиеводефицитной анемии через неделю после назначения препаратов фолиевой кислоты.<sup>8,9</sup>

При пернициозной анемии нарушение всасывания витамина В12 в ЖКТ происходит как следствие действия аутоантител против внутреннего фактора, который необходим для всасывания В12. Выявление антител к внутреннему фактору (IFAb) в сыворотке иммунохимическим методом имеет решающее значение для диагностики пернициозной анемии, т.к. при таком типе анемии макроцитоз и снижение концентрации В12 могут быть не выражены.<sup>10</sup> Пернициозная анемия может сочетаться с другими аутоиммунными патологиями: хроническим аутоиммунным тиреоидитом (тиреоидит Хасимото), инсулинозависимым сахарным диабетом, болезнью Аддисона, диффузным токсическим зобом и витилиго, поэтому целесообразно выполнить комплексное иммунохимическое исследование.

### **Анемия при злокачественных новообразованиях (АНЗ) и почечной недостаточности**

Анемия, связанная со злокачественными новообразованиями, может быть вызвана несколькими, иногда сочетанными причинами. Так, хронические воспаления могут привести к функциональному дефициту железа, химиотерапия часто вызывает гемолитическую анемию, а миелопролиферативные заболевания нарушают эритропоэз.<sup>11</sup>

Основной регулятор эритропоэза, эритропоэтин (ЭПО) – гликопротеин, синтезирующийся в почках и частично в печени. Увеличение синтеза ЭПО происходит в ответ на гипоксию и наблюдается при различных видах анемий, в то же время существенное увеличение его концентрации в сыворотке определяется при таких патологиях как карцинома и поликистоз почек, гепатомах, опухолях надпочечников и целом ряде других онкологических заболеваний. Снижение синтеза ЭПО отмечается при почечной недостаточности и первичных полицитемиях.

Исследование уровня ЭПО может помочь в диагностике анемии почечной недостаточности и позволяет мониторировать терапию препаратами рекомбинантного ЭПО.

## Список литературы:

1. Wintrobe's. Clinical Hematology. Lea & Febiger. 1993; 9th ed. Philadelphia, London.
2. Идельсон Л.И., Воробьев П.А. Железодефицитные анемии. Руководство по гематологии. Под ред. В.И. Воробьева, Москва, Ньюдиамед; 2005, p. 171–90.
3. Румянцев А.Г., Масчан А.А., Чернов В.М., Тарасова И.С. Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению железодефицитной анемии. Москва, 2015.
4. Camaschella C. Iron deficiency. *Blood* 2019; 133:30–9.
5. Cappellini MD, Musallam KM, Taher AT. Iron deficiency anaemia revisited. *J Intern Med* 2019;joim.13004. <https://doi.org/10.1111/joim.13004>.
6. Cusick SE, Looker AC, Cogswell ME, Pfeiffer CM, Grummer-Strawn L. Iron-status indicators. *Pediatrics*. 2008;121:651-2; author reply 2.
7. Suominen P, Punnonen K, Rajamaki A, Irjala K. Serum transferrin receptor and transferrin receptor-ferritin index identify healthy subjects with subclinical iron deficits. *Blood*. 1998; 92:2934-9.
8. Stabler N *Engl J Medicine* 2013; 368:149-60.
9. Valente E, Scott JM, Ueland P-M, et al. Diagnostic accuracy of holotranscobalamin, methylmalonic acid, serum cobalamin, and other indicators of tissue vitamin B12 status in the elderly. *Clin Chem* 2011;57(6):856-863.
10. Devalia V, Hamilton MS, Molloy AM, (2014). Guidelines for the diagnosis and treatment of cobalamin and folate disorders. *British Journal of Haematology*, 166, 496-513.
11. Birgegard G, Gascon P, Ludwig H. Evaluation of anaemia in patients with multiple myeloma and lymphoma: findings of the European CANCER ANAEMIA SURVEY. *Eur J Haematol*. 2006; 77:378-86. NKF-K/DOQI Clinical Practice Guidelines 2006, *American Journal of Kidney Disease* 47 (Suppl. 3), S11-145.
12. Weiss G, Goodnough LT. Anemia of chronic disease. *N Engl J of Medicine* 2005;352(10):1011-1023.
13. Standard of care for Thalassemia, Children's Hospital and Research Center, Oakland, 2009.
14. Stabler N *Engl J Medicine* 2013; 368:149-60.
15. AACE Guidelines on Hypothyroidism *Endocr Pract* 2012; 18(6) 988–1028.
16. Gonzales-Casas *World J Gastroenterol* 2009 October 7; 15(37): 4653-4658.
17. KDIGO Clinical Practice Guideline 2012 for Anemia in Chronic Kidney Disease 2012, *Kidney International Supplements* (2012)
18. NCCN Guidelines on Myelodysplastic Syndrome 2025.

## Хотите узнать больше?

Свяжитесь с вашим представителем Beckman Coulter или напишите нам:  
[askbeckmanrussia@beckman.com](mailto:askbeckmanrussia@beckman.com)

© 2025 ООО «Бекмен Культер». Все права защищены. Beckman Coulter, стилизованный логотип и названия продуктов и сервисных услуг Beckman Coulter, упомянутых здесь, являются зарегистрированными торговыми марками Beckman Coulter, Inc. в США и других странах. За дополнительной информацией, пожалуйста, обращайтесь на веб-сайт

ООО «Бекмен Культер»  
г. Москва, ул. Станиславского, д. 21, стр. 3  
тел.: (495) 228-67-00  
[askbeckmanrussia@beckman.com](mailto:askbeckmanrussia@beckman.com)  
[www.beckmancoulter.com](http://www.beckmancoulter.com)

BCRU\_BR\_5300321\_rev.4

