

**М. Ю. Ишманов**

# **250 ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ**

**Универсальный справочник**

УДК 57  
ББК 28.707.3  
И91

**Ишманов, М. Ю.**

И91 250 показателей здоровья. Универсальный справочник / М. Ю. Ишманов, А. В. Сертакова, А. М. Соловьева, Н. А. Федяшина, Е. В. Щербакова. — М. : T8RUGRAM / Научная книга, 2017. — 602 с.

ISBN 978-5-519-61597-6

Все системы в организме человека взаимозависимы, поэтому при любом заболевании могут происходить определённые внутренние изменения, которые человек не всегда может определить самостоятельно, поскольку они требуют лабораторного исследования и профессионального пояснения. При выявлении отклонений от нормы, есть возможность вовремя заняться профилактикой и предотвратить развитие болезни.

В данном справочнике подробно рассмотрены лабораторные и инструментальные методы исследований, описаны лечебно-диагностические мероприятия при различных заболеваниях, а также представлены значения возможных результатов проводимых анализов.

УДК 57  
ББК 28.707.3  
BIC MRG  
BISAC MED000000

*Издательство не несёт ответственности за возможные последствия, возникшие в результате использования информации и рекомендаций этого издания. Любая информация, представленная в книге, не заменяет консультации специалиста.*

© T8RUGRAM, оформление, 2017  
© ООО «Литературная студия  
«Научная книга», издание, 2017  
ISBN 978-5-519-61597-6

## **РАЗДЕЛ I**

# **ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**



---

---

## ГЛАВА 1. ИССЛЕДОВАНИЕ КРОВИ

---

---

Общеклинический анализ крови включает в себя определение количества эритроцитов, гемоглобина, цветового показателя, подсчет лейкоцитарной формулы, количества ретикулоцитов, тромбоцитов, скорости оседания эритроцитов и описание морфологии клеток периферической крови.

### Гемоглобин

Это дыхательный пигмент эритроцитов. В норме концентрация гемоглобина у мужчин 132—164 г/л, у женщин — 115—145 г/л. Увеличение концентрации гемоглобина наблюдается при истинной полицитемии вместе с повышением количества эритроцитов у жителей высокогорных районов, летчиков, альпинистов. Снижение содержания гемоглобина — признак анемии или разведения крови, например после применения кровезаменителей. Гемоглобин состоит из белковой (глобин) и небелковой (гем) части. Белковая часть построена из четырех субъединиц, каждая из которых включает в себя полипептидную цепь, соединенную с гемом, полипептидные цепи попарно одинаковы. Так, гемоглобин взрослого типа (HbA) имеет 2  $\alpha$ - и 2  $\beta$ -полипептидные цепи. Фетальный гемоглобин, преобладающий в крови новорожденного (HbF), имеет в своем составе 2  $\alpha$ - и 2  $\gamma$ -полипептидные цепи. У взрослого человека в крови 95—98% приходится на долю гемоглобина A, 1—1,5% составляет HbF, 2—2,5% — гемоглобин A<sub>2</sub> ( $\alpha\beta_2$ ). Гемоглобин находится в эритроцитах в виде нескольких производных. Присоединение кислорода приводит к образованию оксигемоглобина

(HbO<sub>2</sub>). Отдав кислород тканям, оксигемоглобин превращается в восстановленную форму ( $\text{HbO}_2 \rightleftharpoons \text{HHb}$ ). Удаление диоксида углерода (углекислого газа) из тканей происходит путем его присоединения к свободным аминным группам глобина, и при этом образуется карбаминогемоглобин (карбгемоглобин). Оксид углерода (СО) при соединении с железом гема формирует устойчивое соединение — карбоксигемоглобин. Оксид углерода является продуктом обмена и образуется эндогенно при распаде гема (в норме — при старении эритроцитов). Повышение содержания карбоксигемоглобина наблюдается при гемолитических анемиях, повышенном содержании оксида углерода в атмосферном воздухе, у курильщиков. Железо гема находится в двухвалентной форме. При окислении его ( $\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}$ ) образуется метгемоглобин. Окислителями железа гема могут быть различные продукты метаболизма — активные формы кислорода (АФК), ферменты, альдегиды и др. В норме за сутки образуется 2,5% метгемоглобина, а обнаруживается в крови 1,5%. Метгемоглобинредуктазная система восстанавливает метгемоглобин, переводя его в восстановленную форму, восстанавливая таким образом способность переносить кислород. К экзогенным метгемоглобинообразователям принадлежат нитриты, нитраты, присутствующие в избыточном количестве в воде, в пище, ряд лекарственных препаратов. Повышение содержания метгемоглобина наблюдается при: снижении активности — метгемоглобинредуктаз (врожденной и приобретенной); повышенном содержании в пище, воде нитритов, нитратов; кишечных интоксикациях; наличии аномального гемоглобина М (М-гемоглобинопатии). Повышение концентрации метгемоглобина в крови свыше 10—15% приводит к появлению синюшной окраски кожи и слизистых оболочек. Определение содержания метгемоглобина важно для дифференциальной диагностики пороков сердца, сопровождающихся цианозом.

Гемоглобин, образуя комплексные соединения с различными сульфопроизводными, становится сульфметгемоглобином. У здоровых людей это производное гемоглобина в крови не содержится. Обнаружение его свидетельствует о повышенном содержании сульфопроизводных в воде, пище, воздухе. В связи

с этим сульфметгемоглобин является своеобразным маркером экологической обстановки.

Диагностическое значение имеет определение содержания гликолизированных (гликированных) гемоглобинов, образующихся в результате комплексования гемоглобина с различными углеводородами. 95% от общего количества гликолизированных гемоглобинов приходится на долю гемоглобина  $A_{1c}$ , образующегося в результате комплексования гемоглобина и глюкозы. Повышение содержания гликолизированных гемоглобинов наблюдается при сахарном диабете. Определение гликолизированных гемоглобинов производится как для диагностики при массовых обследованиях населения, так и для контроля за соблюдением диеты у больных с сахарным диабетом, при подборе дозы инсулина и контроле за эффективностью лечения.

Содержание гликолизированного гемоглобина ( $HbA_{1c}$ ) у здоровых находится в пределах 3—6% от общего гемоглобина или  $0,55 \pm 0,09$  мг фруктозы на 1 мг гемоглобина.

*Гликолизированный гемоглобин.* Гликолизированный гемоглобин — это форма гемоглобина, возникшая в результате неферментативной химической реакции гемоглобина с глюкозой или другими моносахаридами, циркулирующими в крови. В результате такой реакции к молекуле гемоглобина присоединяется остаток моносахарида. Количество образовавшегося гликолизированного гемоглобина пропорционально концентрации глюкозы в крови и зависит от длительности взаимодействия гемоглобина с сахарами. Таким образом, содержание гликолизированного гемоглобина характеризует средний уровень содержания глюкозы в крови на протяжении относительно длительного промежутка времени — периода жизни молекулы гемоглобина (около 3—4 месяцев).

В организме здоровых людей содержание гликолизированного гемоглобина по реакции с тиобарбитуровой кислотой составляет 4,5—6,1 моль/%. Показатели уровня гликолизированного гемоглобина используют при определении тактики лечения у больных сахарным диабетом и оценки степени компенсации на фоне проводимой терапии.

## Гематокрит

Это соотношение объемов эритроцитов и плазмы крови, выраженное в процентах. Нормальное значение гематокрита — около 45%. Повышение показателя отмечается при эритроцитозах, состояниях, сопровождающихся многократной рвотой, диареей и, как следствие, развитием сгущения крови. Снижением гематокрита сопровождаются кровопотеря, массивные травматические повреждения, голодание, инфузионная терапия (гемодилюция).

## Цветовой показатель (ЦП)

Этот показатель отражает среднее содержание гемоглобина в одном эритроците. В норме ЦП равен 0,86—1,05. Повышение ЦП более 1,05 встречается при гиперхромных анемиях ( $B_{12}$ -фолиево-дефицитная анемия), снижение менее 0,86 при гипохромных анемиях (железодефицитная анемия). В тех случаях, когда концентрация гемоглобина и содержание эритроцитов снижаются пропорционально, ЦП соответствует норме, такие анемии называют нормохромными (гемолитическая, апластическая анемии).

## Индексы интоксикации

Для прогноза течения тяжелых гнойно-септических процессов с целью оценки степени эндогенной интоксикации используется ряд индексов, рассчитываемых по формулам:

- 1) лейкоцитарный индекс интоксикации по Кальф—Калифу (ЛИИ):

$$\text{ЛИИ} = (4M_n + 3Ю + 2П + С) \times (Пл + 1) / (M_{он} + Л) \times (Э + 1),$$



где: Мн — миелоциты;

Ю — юные формы;

П — палочко-ядерные нейтрофилы;

С — сегменто-ядерные нейтрофилы;

Мон — моноциты;

Л — лимфоциты;

Э — эозинофилы;

Пл — плазматические клетки.

Плазматические клетки — клетки преимущественно соединительной и кроветворной тканей, участвующие в защитных реакциях организма, и вырабатывают антитела, т.е. сложные белки, которые препятствуют размножению чужеродных микроорганизмов.

Плазматические клетки в небольшом количестве (0,5—3%) могут появляться при любом инфекционно-воспалительном заболевании, злокачественных новообразованиях, сывороточной болезни, после ревакцинации. Их количество резко возрастает при лейкозах или заболеваниях с лейкомоидным типом реакции. Все показатели даются в процентах. Величина индекса в норме — 1,0—1,4. ЛИИ более 1,5 свидетельствует о легкой степени интоксикации, свыше 5 — о тяжелой степени интоксикации;

2) лейкоинтоксикационный индекс (ЛИИ<sub>н</sub>):

$$\text{ЛИИ}_{\text{н}} = (\text{Мн} + \text{Ю} + \text{Пл} + \text{П} + \text{С}) / (\text{Э} + \text{Б} + \text{Л} + \text{М}),$$

условные обозначения такие же, как и в предыдущем методе, кроме обозначения: Б — базофилы.

Все показатели выражены в процентах. Величина индекса в интервале 1—2 свидетельствует о легкой степени интоксикации; 2,1—7 — о средней; 7,1—12 — о тяжелой, более 12,1 — о терминальном состоянии;

3) индекс сдвига лейкоцитов по Н.И. Ябучинскому (ИСЛ):

$$\text{ИСЛ} = (\text{Э} + \text{Б} + \text{П} + \text{С}) / (\text{Л} + \text{М}),$$

где все показатели выражены в процентах. Нормальное значение ИСЛ — 1,94. Чем выше значение ИСЛ, тем тяжелее степень интоксикации;

4) индекс ядерного сдвига (ИядС):

$$\text{ИядС} = (\text{С} + \text{Ю} + \text{П} + \text{Мн}) / \text{С},$$

где все значения выражены в процентах. Нормальное значение ИядС — 0,05—0,08;

- 5) лейкоцитарный индекс интоксикации по Островскому (ЛИИ<sub>ост.</sub>):

$$\text{ЛИИ}_{\text{ост.}} = (\text{Нейтр} + \text{Пл}) / (\text{М} + \text{Л} + \text{Э}),$$

где Нейтр — нейтрофилы. Все значения выражены в процентах; нормальное значение ЛИИ<sub>ост.</sub> — 1,6;

- 6) лейкоцитарный индекс резистентности по Химичу (ЛИР):

$$\text{ЛИР} = (0,1\text{Лейк} \times \text{Нейтр} (\%)) / (100 - \text{Нейтр}),$$

где Лейк — число лейкоцитов, выраженное в  $10^9/\text{л}$ , Нейтр — число нейтрофилов, выраженное в процентах. Нормальное значение ЛИР — 1,8.

## Эритроциты

Это форменные элементы периферической крови, представленные красными бесструктурными двояковогнутыми кровяными клетками диаметром 7—8 мкм и объемом  $95 \text{ мкм}^3$ . Эритроциты отличаются большой эластичностью. Они легко проходят по капиллярам, имеющим вдвое меньший диаметр, чем сама клетка. Общая площадь поверхности всех эритроцитов взрослого человека составляет примерно  $3800 \text{ м}^2$ , т.е. в 1500 раз превышает поверхность тела. Основной функцией эритроцитов является транспорт кислорода от легких к тканям и участие в переносе углекислого газа от тканей к легким. Эритроциты обеспечивают транспорт адсорбированных на их поверхности питательных веществ в виде аминокислотных остатков, липидов, биологически активных веществ, токсинов, выполняя дезинтоксикационную функцию. Эритроциты участвуют в регуляции кислотно-щелочного равновесия, водно-солевого обмена, ионного баланса плазмы.

В детском возрасте число эритроцитов постепенно меняется: у новорожденных их количество высоко (до 5,5 млн/мкл крови), что обусловлено перемещением крови из плаценты