

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ
СПРАВОЧНИК**

**АНАЛИЗЫ
ПОЛНЫЙ
СПРАВОЧНИК**

**ВСЕ медицинские анализы
в одной книге**

•
**Четкое изложение значений
и результатов анализов**

•
**Необходимый объем обследования
в соответствии с рекомендациями
медицинских страховых компаний**

•
**Планы обследования
при различных заболеваниях,
планировании беременности,
искусственном оплодотворении,
гормональных проблемах и др.**



Михаил Ингерлейб

Анализы. Полный справочник

«Книжкин Дом»

2012

Ингерлейб М. Б.

Анализы. Полный справочник / М. Б. Ингерлейб — «Книжкин Дом», 2012

В предлагаемом справочнике представлены полные и современные сведения практически о всех медицинских анализах: общеклинических, биохимических, гормональных, иммунологических и многих других. Особое внимание уделено описанию причин изменения нормальных показателей, влиянию на эти изменения заболеваний, лекарств и даже ошибок при заборе анализа. Справочник отличается логичной и ясной для использования логической структурой, развитой системой алфавитных указателей, удобным поиском данных. Книга рекомендуется как для людей без медицинского образования, так и для врачей и других медицинских работников.

© Ингерлейб М. Б., 2012

© Книжкин Дом, 2012

Содержание

От автора	5
Введение	7
Анализ крови	8
Анализ мочи	9
Анализ кала	10
Часть 1	11
Глава 1	11
Подготовка пациента к сдаче крови на анализ	11
Общий анализ крови	11
Гемоглобин	12
Количество эритроцитов	12
Гематокрит	13
Цветовой показатель	13
Количество ретикулоцитов	13
Количество лейкоцитов	14
Лейкоцитарная формула	14
Количество тромбоцитов	16
Скорость оседания эритроцитов	17
Особенности общего анализа крови при беременности	17
Биохимический анализ крови	17
Особенности подготовки пациента к сдаче крови на анализ	18
Белки и аминокислоты	18
Ферменты	23
Липиды	27
Углеводы	29
Пигменты	30
Низкомолекулярные азотистые вещества	31
Неорганические вещества и витамины	33
Конец ознакомительного фрагмента.	40

Михаил Борисович Ингерлейб

Анализы. Полный справочник

От автора

Получая направление на анализ, подумайте, что вы предпримете, если результат окажется:

а) положительным,

б) отрицательным.

Если ответы совпадут, надобность в анализе отпадет.

«Закон Мэрфи». Афоризм Кохрейна

Все мы, так или иначе, – потенциальные пациенты. А это значит, что когда-нибудь нам придется обязательно сдавать медицинские анализы. И это касается не только тех, кто «любит поболеть» или слишком серьезно относится к собственному здоровью, но и тех, кто считает себя абсолютно здоровым.

Подумайте, ведь вряд ли найдется хоть один человек, который ни разу в жизни не проходил медицинскую комиссию, медосмотр или диспансеризацию. Для этого существует громадное количество формальных причин, которые требуют *обязательного медицинского обследования*: для военкомата, получения справки в бассейн или страховки, перед поездкой за рубеж, при приеме на работу и т. д.

В идеале каждый из нас должен иметь личного или семейного врача – эдакого «адвоката от медицины», который расскажет, что и как нужно делать в конкретно возникшей ситуации. Однако реальность такова, что чаще всего мы общаемся с терапевтом из районной поликлиники, который торопливо пишет и ничего не объясняет.

Между тем, вручая направление даже на банальный общий анализ крови и мочи, врач обязан разъяснить пациенту правила подготовки к сдаче анализа. Но это так редко бывает...

Но не будем упрекать врачей в непрофессионализме или нежелании работать. Виновата в первую очередь наша родимая система здравоохранения, которая отводит врачу на работу с каждым пациентом семь минут для больного и около пяти, если человек пришел за справкой или на медосмотр. В таких условиях успеть бы выписать все направления и внести запись в историю болезни! В таких условиях некогда даже задуматься над жалобами больного – где уж тут уточнять, как и для чего сдавать анализы!

Точно та же картина возникает, когда вам выдают результаты ваших анализов. Быстро пробежав их глазами, врач откладывает бланки в сторону и сообщает (или не сообщает) вам свое заключение. Но вы-то хотите знать, что он там увидел!

Часто возникает и еще одна стандартная ситуация. Пожаловавшись на недомогание, вы тут же слышите от «продвинутого» приятеля, коллеги по работе или родственника: «А ты сдай такой-то анализ, и все станет ясно». И вы идете в платную лабораторию и сдаете анализ – чтобы узнать о том, что дорогостоящее исследование было вам *абсолютно не нужно!*

Еще один наглядный пример: сотрудники одной из лабораторий в результате «летучего опроса» выяснили, что большая часть «очереди с баночками» не в курсе, что перед сбором мочи *нужно было вымыть причинное место*.

Очень часто в лабораторию (особенно в стационаре) попадают пациенты, у которых рентген и уколы были сделаны сразу перед сдачей крови. На вопрос «Ну как же так?» ответ практически всегда один – «А нам никто не говорил...»

Именно из наблюдения за подобными казусами и родилась идея книги, которую вы держите в руках.

Каждый человек, сдавая анализ, имеет право знать:

- 1. Для чего он этот анализ сдает.*
- 2. Что данный анализ может сообщить врачу.*
- 3. Как правильно подготовиться к необходимому исследованию и какие причины могут исказить его результаты (пищевые продукты, спортивные тренировки, принимаемые лекарства, сексуальная жизнь и т. д.).*
- 4. Какие анализы надо сдать, чтобы с минимальными затратами получить необходимый объем информации о собственном здоровье или здоровье близких.*

Ответы на эти вопросы вы найдете в книге.

Этот справочник окажется полезен многим практикующим врачам, т. к. содержит информацию о множестве факторов, способных исказить результаты анализов или вообще вызвать ложные заключения. Судя по тому, какие усилия мне пришлось предпринять, чтобы собрать и систематизировать эти данные, подобный справочник обязательно понадобится любому врачу, занятому ежедневной работой с больными.

Введение

Как правильно сдавать анализы

Сначала рассмотрим правила подготовки к самым банальным, «рутинным» анализам – хотя бы в общих чертах. Особенности сдачи конкретных анализов будут рассмотрены более подробно в соответствующих разделах. Так, например, правила упомянутого в самом начале *предварительного туалета наружных половых органов*, обязательного при сдаче анализа мочи, подробно изложены в главе, посвященной именно исследованиям мочи.

Анализ крови

Подготовка к сдаче общего анализа крови примерно совпадает с требованиями подготовки к другим исследованиям крови, кроме очень уж специфических – для последних просто добавляются дополнительные ограничения. Общие правила сдачи крови достаточно просты:

- *строго натощак* (не ранее 12 часов после последнего приема пищи): ужин накануне должен быть легким и ранним, без кофе и крепкого чая, а весь предыдущий день (а в идеале даже 2–3 дня) стоит воздерживаться от жирной пищи;
- *за 24 часа исключается любой алкоголь, тепловые процедуры (баня и сауна) и физические нагрузки;*
- анализы сдаются до принятия процедур (рентген, уколы, массажи и т. п.) и приема лекарств;
- при необходимости повторных исследований желательно сдавать анализ в одно и то же время суток и в одной и той же лаборатории;
- перед дверью лаборатории нужно отдохнуть 10–15 минут.

При сдаче крови на глюкозу в дополнение к этому нельзя чистить зубы и жевать резинку, а утренний чай/кофе (даже несладкий) совершенно противопоказан – даже если без утреннего кофе вы не чувствуете себя человеком – терпите! Кофеин в кофе и чае может непредсказуемо изменить показатели «сахара в крови». Точно так же на результаты повлияют гормональные противозачаточные средства, «двадцать капель коньяка для крепкого сна», мочегонные средства и другие лекарства.

Для полной уверенности в достоверности *биохимического анализа крови* желательно вообще обойтись без ужина. Например, при исследовании желчных пигментов картину результатов искажают продукты, которые вызывают окраску сыворотки крови – тыква, свекла, морковь, цитрусовые. Хороший кусок жареной свинины накануне повысит уровень калия и мочевой кислоты в крови. И примеры эти можно продолжать бесконечно...

Гормоны – тонкие и мобильные регуляторы процессов в нашем организме, и исследование их в крови требует очень серьезного отношения к себе. Обычно за месяц до исследования отказываются от всех гормональных препаратов (если не укажет иного лечащий врач!). При сдаче крови для определения уровня половых гормонов придется еще и минимум 24 часа воздерживаться от секса (в любом его виде) и даже сексуального возбуждения. Иначе в лучшем случае придется снова сделать достаточно дорогой анализ, а в худшем – получить неадекватную терапию. Определение уровня гормонов щитовидной железы требует исключение препаратов с йодом и отказа от йодированной соли – и даже царапинку на колене нельзя будет смазать йодом! И при всем этом – если результат анализа на гормоны подозрительно «зашкаливает» – лучше повторить исследование несколько раз в разных лабораториях. Удовольствие, конечно, недешевое, но, учитывая то, какое влияние на организм окажет неправильно подобранная гормональная терапия, пренебрегать перепроверкой не стоит.

Анализ мочи

Общий анализ мочи, пожалуй, самый распространенный в медицинской практике. Но, несмотря на это, большая часть пациентов не знает, что перед тем, как писать в баночку, нужно вымыть наружные половые органы (обязательно по направлению к анусу, а не от него) и вытереть насухо чистой салфеткой. Или не считает это важным.

Пренебрежение гигиеной наряду с использованием грязной посуды или посуды из нестойкой пластмассы – самая частая причина ошибок в результатах анализа.

Анализ мочи, как и анализ крови, может показать ложные результаты на фоне диеты и приема лекарств. После некоторых лекарств или продуктов (например, витаминов группы В или свеклы) цвет мочи меняется. Могут изменить цвет мочи даже конфеты в цветной глазури.

Для общего анализа используют первую утреннюю порцию мочи (предыдущее мочеиспускание должно быть не менее, чем за 4–6 часов до этого). Даже если опасаетесь забыть пописать в баночку спросонья, наполнять ее с вечера нельзя, иначе результаты удивят и вас, и врачей.

Первые несколько миллилитров сливаются мимо емкости, остальное – в чистую посуду, но не в горшок или судно, за стерильность которых поручиться нельзя. При этом для анализа достаточно 50-100 мл мочи.

Анализ кала

И здесь не все абсолютно очевидно. Назовем те условия, которые обязательно должны быть соблюдены:

- нельзя направлять кал на исследование после клизм и рентгенологического исследования желудка;
- за три дня до сдачи анализа врач должен отменить медикаменты, которые влияют на секрецию желудочного сока, усиливают перистальтику кишечника, и меняют цвет кала (слабительные, ферментные препараты, препараты бария, висмута, железа, каолин, активированный уголь и другие сорбенты, ректальные свечи).

Будьте здоровы!

Часть 1 Анализы

Глава 1 Исследование крови

Кровь, пожалуй, самая исследуемая и самая информативная из сред организма. На сегодняшний день более 60 % информации о пациенте дают показатели системы крови – проявления любого заболевания отражаются в первую очередь на обменных процессах в организме и на состоянии иммунного (антигенного) статуса.

Необходимо помнить, что точность получаемых при лабораторном исследовании результатов зависит не только от реактивов и аппаратуры, с которой работают специалисты лаборатории. Не менее важна *подготовка пациента, время сдачи анализа и правильность забора материала*.

Подготовка пациента к сдаче крови на анализ

Оптимальным временем для исследования крови является утро, когда «просыпаются» все системы организма и активизируются обменные процессы.

Кровь для большинства исследований берут *строго натощак*, что означает наличие не менее 8 часов (а желательно – не менее 12) между последним приемом пищи и взятием крови. Сок, чай, кофе – тем более с сахаром – это тоже еда! Пить можно только воду, желательно – негазированную.

За 1–2 дня до исследования желательно исключить из рациона *алкоголь* (категорически!), жирное, жареное. Не менее 1 часа до сдачи крови необходимо воздержаться от курения.

Перед сдачей крови исключается *физическое напряжение* (бег, подъем по лестнице), *эмоциональное возбуждение*. 10–15 минут перед процедурой желательно отдохнуть и успокоиться. Не следует сдавать кровь сразу после рентгенологического и ультразвукового обследования, физиотерапевтических процедур, лечебной физкультуры, иглоукалывания (рефлексотерапии), массажа.

Желательно сдавать кровь *до начала приема* лекарственных препаратов или не ранее чем через 10–14 дней *после их отмены*. При приеме лекарств обязательно надо информировать об этом врача, назначавшего анализ!

NB! Для правильного сравнения результатов анализов на протяжении процесса лечения или определенного времени *желательно сдавать их в одной лаборатории. Результаты, полученные в разных лабораториях, могут различаться* – из-за используемых методик или оборудования.

Особенности сдачи крови на отдельные виды анализов указываются непосредственно при описании исследования.

Общий анализ крови

Общий анализ крови включает в себя следующие данные:

- *содержание гемоглобина (Hb);*
- *количество эритроцитов,*

- количество лейкоцитов,
- лейкоцитарную формулу.
- количество тромбоцитов:
- СОЭ (скорость оседания эритроцитов – иногда еще можно услышать старое название реакция оседания эритроцитов РОЭ);

NB! Результаты общего анализа крови следует оценивать **только в совокупности** со всеми другими клиническими данными!

Гемоглобин

Обычно исследуют капиллярную кровь, которую получают путем укола иглой-скарификатором в мякоть IV пальца левой руки (реже – мочки уха) или венозную кровь из локтевой вены (при работе на автоматических анализаторах).

За **идеальную норму** принимают концентрацию гемоглобина в крови, равную 16,67 г %, или 166,7 г/л. Чаще используют дифференцированные по полу показатели:

- норма концентрации гемоглобина для женщин – 120,0-140,0 г/л;
- норма концентрации гемоглобина для мужчин – 130,0-160,0 г/л.

Расхождение результатов в пределах ± 3 г/л является нормальной погрешностью метода.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации гемоглобина – сгущение крови при обезвоживании, редко (29:100000) – эритремия (болезнь Вакеза), которая характеризуется избыточной выработкой нормальных эритроцитов, гранулоцитов и тромбоцитов;

- понижение концентрации гемоглобина – анемия (группа синдромов, общим моментом для которых является снижение концентрации гемоглобина в крови, чаще при одновременном уменьшении числа эритроцитов), задержка жидкости в организме (гипергидратация);

- изменение структуры гемоглобина – серповидно-клеточная анемия. При этой патологии специфическим признаком является приобретение эритроцитами серповидной формы при снижении парциального давления кислорода в окружающей среде. На этом основана и специальная диагностическая проба. Для обнаружения подобного явления создают венозный застой с гипоксией путем перетяжки пальца на 5 мин и затем под микроскопом исследуют изменение формы эритроцитов.

Количество эритроцитов

Норма:

- количество эритроцитов у мужчин – $4,0-5,5 \times 10^{12}/л$;
- количество эритроцитов у женщин – $3,7-4,7 \times 10^{12}/л$;
- количество эритроцитов у новорожденных – $3,9-5,5 \times 10^{12}/л$;
- количество эритроцитов у детей 3-месячного возраста – $2,7-4,9 \times 10^{12}/л$;
- количество эритроцитов у детей старше 2 лет – $4,2-4,7 \times 10^{12}/л$.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение количества эритроцитов – сгущение крови при обезвоживании, редко (29:100000) – эритремия (болезнь Вакеза), которая характеризуется избыточной выработкой нормальных эритроцитов, гранулоцитов и тромбоцитов, вторичный эритроцитоз (увеличение числа эритроцитов в единице объема крови), возникающий как ответ организма на кислородное голодание тканей, причиной которых может быть заболевания легких, пороки сердца, курение, пребывание в высокогорной местности;

- *снижение количества эритроцитов* – признак анемии;
- *изменение размеров эритроцитов* – *микроцитоз* (уменьшение) – редко, *макроцитоз* (увеличение) – при усиленном восстановлении крови (например, после кровопотери), недостатке витамина В₁₂;
- *изменение формы эритроцитов* – при различных видах анемий (*талассемия, гемолитическая анемия Минковского-Шоффара, серповидно-клеточная анемия*).

Гематокрит

Гематокрит – это соотношение объема клеточных элементов крови к плазме.

Для исследования берется или венозная кровь, или капиллярная собирается в специальный стеклянный капилляр, обработанный гепарином.

Норма:

- *гематокрит мужчины* – 41–53 %;
- *гематокрит женщины* – 36–46 %;
- *гематокрит новорожденных* – 54–68 %.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение гематокрита* – *потеря жидкости и сгущение крови* при многократной рвоте или выраженной диарее (поносе), эритремия, обезвоживание, ожоговая болезнь, перитонит, новообразования почек, сопровождающиеся усиленным образованием эритропоэтина, поликистоз и гидронефроз почек;
- *снижение гематокрита* – кровопотеря, массивные травматические повреждения, голодание, разжижение крови (*гемодилюция*) в результате активного внутривенного введения жидкостей, беременность (особенно вторая половина), избыточное содержание белков в плазме крови (*гиперпротеинемия*).

Цветовой показатель

Цветовой показатель (ЦП) отражает среднее содержание гемоглобина в одном эритроците. Вычисляется делением концентрации гемоглобина (Hb) на число эритроцитов в одинаковом объеме крови (1 мкл).

ВВ! Имеет диагностическое значение только при наличии *анемии*.

В норме цветовой показатель колеблется от 0,86 до 1,1.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение цветового показателя* – различные анемии (*В₁₂-дефицитная анемия, фолиеводефицитная анемия*), *полипоз желудка* (влияющий на нормальное всасывание витамина В₁₂ и фолиевой кислоты);
- *снижение цветового показателя* – *железододефицитная анемия, анемия при беременности, анемия при свинцовом отравлении*.

Количество ретикулоцитов

Ретикулоциты – молодые, «незрелые» эритроциты, их присутствие демонстрирует активность смены «поколений» красных клеток крови.

В норме количество ретикулоцитов в крови в среднем составляет 0,7 %, пределы нормальных параметров – от 0,2 до 1,2 %.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение количества ретикулоцитов* – *острая кровопотеря* (ретикулоцитарный криз на 3–5 сутки), *В₁₂-дефицитная анемия* ((ретикулоцитарный криз на 5–9 сутки после начала лечения), *гемолитическая анемия, недостаток кислорода*;

- *снижение количества ретикулоцитов – апластическая анемия, гипопластическая анемия, дефицитарные анемии (недостаток железа, витамина В₁₂, фолиевой кислоты), лучевая болезнь, лучевая терапия, лечение цитостатиками (лекарственные препараты, общим свойством которых является способность тормозить, угнетать или блокировать рост и размножение клеток, в том числе – опухолевых).*

Количество лейкоцитов

Подсчет лейкоцитов производят либо методом подсчета в камере, либо с помощью электронных устройств.

В **норме** содержание лейкоцитов (всех видов – см. далее «Лейкоцитарная формула») в крови составляет $4-9 \times 10^9/\text{л}$.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение количества лейкоцитов (лейкоцитоз):*

естественный (физиологический) лейкоцитоз (менее $10 \times 10^9/\text{л}$) – при стрессовых эмоциональных реакциях, интенсивной мышечной работе, под действием холода, под влиянием солнечного света, после приема пищи, в предменструальный период, при беременности (особенно – в последние месяцы), при грудном кормлении, после некоторых физиотерапевтических процедур;

умеренный лейкоцитоз (более $10 \times 10^9/\text{л}$) – воспалительные процессы, гнойные процессы, инфекционные заболевания (кроме брюшного и сыпного тифа, кори, гриппа!), инфаркт миокарда, кровоизлияние в мозг, действие адреналина и стероидных гормонов, травмы, лейкозы, уремия, злокачественные образования (опухоли);

выраженный лейкоцитоз (до $70-80 \times 10^9/\text{л}$) – сепсис;

особо значительный лейкоцитоз (до $100 \times 10^9/\text{л}$) – хронический лейкоз (в 98-100 % случаев), острый лейкоз (в 50-60 % случаев).

- *снижение количества лейкоцитов (лейкопения¹):*

под влиянием лекарственных препаратов: сульфаниламиды и некоторые антибиотики (например, левомецитин, хлорамфеникол), нестероидные противовоспалительные средства (НПВС – амидопирин, бутадион), препараты, угнетающие функцию щитовидной железы (тиреостатики), противоэпилептические препараты, антиспазматические препараты;

при заболеваниях – малярия, краснуха, бруцеллез, грипп, сепсис, брюшной тиф, болезнь Аддисона-Бирмера (нарушение кроветворения при недостатке в организме витамина В₁₂ – чаще всего на фоне алкоголизма), системные заболевания соединительной ткани (коллагенозы – например ревматизм или системная красная волчанка), вирусные заболевания, нарушение созревания лейкоцитов в костном мозге, лучевая болезнь и воздействие излучения, химическое повреждение костного мозга (бензол, мышьяк), метастазы в костный мозг.

Лейкоцитарная формула

Лейкоциты – «белая кровь» – являются центральным звеном иммунной системы. В связи с разностью выполняемых функций лейкоциты имеют разное строение и различную концентрацию в крови. Нейтрофилы (нейтрофильные гранулоциты) в зависимости от степени зрелости могут быть палочкоядерными (юными) и сегментоядерными (зрелыми).

Нейтрофилы и моноциты выполняют функцию фагоцитоза – поглощение и переваривание чужеродных клеток.

¹ Лейкопения обычно проявляется как *нейтропения* (снижение количества нейтрофилов – см. далее «Лейкоцитарная формула»).

Эозинофилы принимают участие в аллергических реакциях немедленного типа. Сюда относятся: анафилактический шок, поллинозы (сенная лихорадка), крапивница, атоническая бронхиальная астма, отек Квинке, атонический дерматит (нейродермит), аллергический ринит.

Базофилы принимают участие и в аллергических реакциях немедленного типа (см. выше), и в аллергических реакциях замедленного типа. Аллергические реакции замедленного типа развиваются в организме через 1–2 суток после контакта с аллергеном. Этот тип реакции лежит в основе бронхиальной астмы, ринита, контактного дерматита, аутоиммунных заболеваний (демиелинизирующие заболевания нервной системы, поражения желез внутренней секреции и др.), а также – туберкулеза, проказы, бруцеллеза, сифилиса и других инфекционных болезней.

Нейтрофилы, эозинофилы и базофилы вместе называются *гранулоцитами*, т. к. в них после окраски при исследовании под микроскопом видны гранулы.

Лимфоциты являются главным клеточным элементом иммунной системы организма.

Таблица № 1. Нормальные показатели «белой» крови

Клеточные элементы «белой» крови	Лейкоциты (общее количество)	Нейтрофилы палочкоядерные	Нейтрофилы сегментоядерные	Эозинофилы	Базофилы	Моноциты	Лимфоциты
Процентное отношение		2–4	47–67	0,5–5	0–1	2–6	25–35
Количество ($\times 10^9/\text{л}$)	4–9	0,08–0,35	2,0–5,9	0,02–0,44	0–0,088	0,08–0,53	1,0–3,0

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение количества нейтрофилов – нейтрофилез* (содержание нейтрофилов выше $6,0 \times 10^9/\text{л}$): бактериальные инфекции, интоксикации и заболевания, протекающие с распадом ткани;

- *появление незрелых нейтрофилов в крови* (большое количество палочкоядерных, метамиелоцитов – «юных» клеток, промиелоцитов) – *нейтрофильный «сдвиг влево»* – **определяет тяжесть течения заболевания**, когда организм «бросает в бой» еще незрелые клетки иммунитета. Причины: ангины, острый аппендицит, холецистит, пневмонии (тяжелое течение), туберкулез, абсцесс легкого, гнойный менингит, дифтерия, сепсис;

- *повышение количества эозинофилов – эозинофилия* (содержание эозинофилов выше $0,4 \times 10^9/\text{л}$): аллергия, внедрение чужеродных белков и других продуктов белкового происхождения, эндокардит Леффлера, узелковый периартериит, лимфогранулематоз;

- *повышение количества базофилов – базофилия*: хронический миелолейкоз, эритремия, хронический язвенный колит, некоторые кожные поражения;

- *повышение количества моноцитов – моноцитоз* (содержание моноцитов более $0,7 \times 10^9/\text{л}$): хронический моноцитарный лейкоз, острая фаза легочного туберкулеза;

- *повышение количества лимфоцитов – лимфоцитоз* (содержание лимфоцитов выше $4,0 \times 10^9/\text{л}$): вирусные и хронические бактериальные инфекции, инфекционный мононуклеоз, иногда – туберкулез, сифилис, бруцеллез;

- *снижение количества гранулоцитов – агранулоцитоз* (резкое снижение содержания гранулоцитов менее $0,75 \times 10^9/\text{л}$): ведет к снижению сопротивляемости организма и развитию бактериальных осложнений;

миелотоксический агранулоцитоз – при приеме цитостатических препаратов. Миелотоксическому агранулоцитозу свойственно сочетание уменьшения количества лейкоцитов со снижением количества тромбоцитов (см.) и клеток «красной крови», т. е. *панцитопения*;

иммунный агранулоцитоз – может быть *гаптенный* (за счет прекращения созревания гранулоцитов в костном мозге), *аутоиммунный* – при системной красной волчанке и других аутоиммунных заболеваниях, *изоиммунный* – у новорожденных в результате переливаний крови или иммунного конфликта между кровью матери и ребенка;

- *снижение количества эозинофилов – эозинопения* (менее $0,2 \times 10^9/\text{л}$): *введение адренокортикотропного гормона (АКТГ), синдром Кушинга* (совокупность признаков и симптомов, возникающих при чрезмерном повышении уровня стероидных гормонов надпочечников, главным образом кортизола), *стрессовые ситуации*;

- *снижение количества лимфоцитов – лимфоцитопения* (менее $1,4 \times 10^9/\text{л}$ у детей, менее $1,0 \times 10^9/\text{л}$ – у взрослых): у детей связана с нарушением функции вилочковой железы, у взрослых – *лимфогранулематоз, туберкулез лимфатических узлов, системная красная волчанка, острая лучевая болезнь (острый радиационный синдром), стресс*.

Количество тромбоцитов

Тромбоциты – кровяные клетки, основной функцией которых является обеспечение процесса свертывания крови.

Норма: $180\text{--}320 \times 10^9/\text{л}$.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение количества тромбоцитов (тромбоцитоз):*

умеренный тромбоцитоз (до $500\text{--}700 \times 10^9/\text{л}$) – *кровопотери, удаление селезенки, ряд хронических воспалительных заболеваний (ревматоидный артрит, туберкулез, остеомиелит,*

колит, энтерит), острые инфекции, лейкозы, прием адреналина, винкристина, железодефицитная анемия;

выраженный тромбоцитоз (до $800\text{--}2000 \times 10^9/\text{л}$) – чаще всего свидетельствует о тяжелых заболеваниях крови, требующих срочного обращения к врачу!

- *снижение количества тромбоцитов (тромбоцитопения):*

умеренная тромбоцитопения (до $100\text{--}180 \times 10^9/\text{л}$) – *алкоголь, дефицитарные анемии, беременность, заболевания печени, лекарственные препараты (анальгин, гепарин, нитроглицерин, резерпин, витамин К, мочегонные препараты, цитостатики, антибиотики), недоношенность, синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания (хронический ДВС-синдром), системная красная волчанка, системные васкулиты, сердечная недостаточность, эклампсия;*

резкая тромбоцитопения (до $60\text{--}80 \times 10^9/\text{л}$) – *системная красная волчанка, тяжелое течение ДВС-синдрома, острые лейкозы, гемолитическая болезнь новорожденных;*

выраженная тромбоцитопения (менее $20\text{--}30 \times 10^9/\text{л}$) – *угрожающая ситуация! Причины: острая лучевая болезнь, острый лейкоз, передозировка цитостатиков.*

NB! Срочно требуется проведение интенсивной терапии в условиях медицинского стационара!

Скорость оседания эритроцитов

Скорость оседания эритроцитов—неспецифический индикатор состояния организма. Определяется при заборе капиллярной крови. Скорость оседания эритроцитов в норме меняется в зависимости от возраста и пола.

Норма:

- *СОЭ у новорожденных* – 0–2 мм/ч;
- *СОЭ у младенцев до 6 месяцев* – 12–17 мм/ч;
- *СОЭ у детей* – 1–8 мм/ч;
- *СОЭ у мужчин 1-10 мм/ч:*
до 60 лет – до 8 мм/ч;
старше 60 лет – до 15 мм/ч;
- *СОЭ у женщин 2-15 мм/ч:*
до 60 лет – до 12 мм/ч;
старше 60 лет – до 20 мм/ч.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение СОЭ – физиологическое* – после приема пищи (до 25 мм/ч), при беременности (до 45 мм/ч);
- *повышение СОЭ – патологическое* – при воспалительных процессах в организме и состояниях, сопровождающихся интоксикацией (так как реакция неспецифическая, то *практически любое воспаление в организме приводит к увеличению СОЭ*), а также состояниях, сопровождающихся распадом соединительной ткани, гибелью тканей (некрозом), опухолевыми изменениями, иммунными нарушениями. Кроме того – отравления (*свиней, мышьяк*), влияние лекарственных препаратов (*морфин, декстран, метилдофа, витамин D*);
- *снижение СОЭ – эритремия и эритроцитоз, хроническая недостаточность кровообращения, повышение уровня желчных кислот и билирубина в крови.*

Особенности общего анализа крови при беременности

• **Снижается гемоглобин.** При беременности это нормальное физиологическое явление. В связи с увеличением объема кровеносного русла (мать + ребенок) увеличивается общий объем крови, а прирост количества клеток крови отстает от этого процесса, что приводит к разжижению крови. Этот же механизм снижает вязкость крови, что улучшает плацентарное кровообращение.

NB! В связи с изменением вязкости крови могут выявляться физиологические шумы в сердце.

• **Изменяется лейкоцитарная формула** – повышение количества лейкоцитов до $8-10 \times 10^9/\text{л}$ (нормально для беременности!), снижается количество лимфоцитов до 19–21 % (нормально для беременности!), выявляется «сдвиг влево» за счет увеличения количества палочкоядерных (юных) нейтрофилов, что является признаком стимуляции кроветворения.

• **Увеличение СОЭ** при беременности обычно не указывает на воспалительный процесс, а происходит из-за изменения соотношений различных белковых факторов в плазме крови.

Биохимический анализ крови

Биохимический анализ крови – метод лабораторной диагностики, позволяющий оценить работу многих внутренних органов. Стандартный биохимический анализ крови включает определение ряда показателей, отражающих состояние белкового, углеводного, липидного и минерального обмена, а также активность некоторых ключевых ферментов сыворотки крови.

Кроме того, биохимический анализ крови покажет, каких микроэлементов не хватает в организме.

Особенности подготовки пациента к сдаче крови на анализ

Для проведения биохимического анализа берется кровь из локтевой вены (обычно) в объеме 5–8 мл. Рекомендуется сдавать анализ утром и строго натощак – т. е. как и другие анализы крови. Однако:

- *липопротеиды* (см. далее) и *холестерин* (см. далее) рекомендуется определять после 12–14 часового голодания. За 2 недели до исследования необходимо прекратить прием препаратов, понижающих уровень липидов в крови;

- *мочевая кислота* определяется на фоне диеты: в 3–4 предшествующих исследованию дня необходимо отказаться от употребления в пищу печени и почек, максимально ограничить мясо, рыбу, кофе, чай. В это же время противопоказаны физические нагрузки.

Белки и аминокислоты

Общий белок

Общий белок – показатель, характеризующий общее количество белков в плазме (сыворотке) крови (вместе альбуминов и глобулинов).

Норма:

- *общий белок сыворотки крови у новорожденных до 1 месяца* – 46,0–68,0 г/л;
- *общий белок сыворотки крови у детей от 1 до 12 месяцев* – 48,0–76,0 г/л;
- *общий белок сыворотки крови у детей 1–16 лет* – 60,0–80, г/л;
- *общий белок сыворотки крови у взрослых* – 65,0–85,0 г/л.

ВВ! На содержание белка в сыворотке крови влияет положение тела и физическая активность. При изменении горизонтального положения тела на вертикальное содержание белка увеличивается на 10 % за 30 минут, при активной физической работе – увеличение до 10 %. Пережатие сосудов во время взятия крови и «работа рукой» могут также вызвать повышение уровня общего белка.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение концентрации общего белка в сыворотке крови:*

абсолютное (не связанное с нарушением водного баланса) – встречается редко: *миеломная болезнь* (до 120 г/л), *хронический полиартрит*, *активный хронический гепатит*, *цирроз печени* и др. (*болезнь Вальденстрема*, *болезнь Ходжкина*, «*болезнь тяжелых цепей*»);

относительное (т. е. вызванное уменьшением содержания воды в русле крови): *усиленное потоотделение* (например при жаре), *ожоговая болезнь*, *перитонит*, *непроходимость кишечника*, *неукротимая рвота*, *понос*, *несахарный диабет*, *нефрит*;

- *снижение концентрации общего белка в сыворотке крови:*

абсолютное (при недостаточном поступлении или синтезе белка в организме): *голодание*, *недоедание*, *нарушение функций желудочно-кишечного тракта*, *подавление синтеза белка в печени* (*гепатиты*, *циррозы*, *отравления*), *врожденные нарушения синтеза белков крови* (*анальбуминемия*, *болезнь Вильсона-Коновалова*), *повышенный распад белков в организме* (*новообразования*, *обширные ожоги*), *повышенная функция щитовидной железы*, *выделение белка с мочой* (см.) *при заболеваниях почек*, *длительное лечение кортикостероидами*, *кровотечения*;

относительное (связанное с изменением объема воды в кровеносном русле – «разведением» крови): *прекращение отделения мочи, внутривенное введение больших количеств глюкозы, повышенная секреция антидиуретического гормона гипоталамуса*;

физиологическое—у женщин в последние месяцы беременности и при грудном вскармливании.

Альбумин

Молекулы альбумина принимают участие в связывании воды, поэтому падение этого показателя ниже 30 г/л вызывает образование отеков.

Норма содержания альбумина в сыворотке крови 35–55 г/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение концентрации альбумина в сыворотке крови*—практически не встречается и связано со снижением содержания воды в плазме крови;
- *снижение концентрации альбумина в сыворотке крови*—недостаточное поступление белка с продуктами питания (голодание, недоедание), нарушение всасывания белка в желудочно-кишечном тракте (энтериты, оперативное удаление части желудка и кишечника), пониженный синтез альбумина в печени (токсические поражения печени, цирроз печени), повышенные потери белка (язвенный колит, перитонит, обширные ожоги), поражение почек (нефротический синдром с наличием белка в моче).

Белковые фракции

Белковые фракции (SPE, Serum Protein Electrophoresis) – количественное соотношение фракций общего белка крови, отражающее физиологические и патологические изменения состояния организма.

Показания к назначению анализа: инфекции, системные заболевания соединительной ткани, онкологические заболевания, нарушения питания и *синдром мальабсорбции*.

Норма:

Возраст	Белковые фракции, г/л				
	Альбумин	α_1	α_2	β	γ
0–1 неделя	32,5–40,7	1,2–4,2	6,8–11,2	4,5–6,7	3,2–8,5
1 неделя–1 год	33,6–42,0	1,24–4,3	7,1–11,5	4,6–6,9	3,3–8,8
1–5 лет	33,6–43,0	2,0–4,6	7,0–13,0	4,8–8,5	5,2–10,2
5–8 лет	37,0–47,1	2,0–4,2	8,0–11,1	5,3–8,1	5,3–11,8
8–11 лет	40,6–45,6	2,2–3,9	7,5–10,3	4,9–7,1	6,0–12,2
11–21 год	38,9–46,0	2,3–5,3	7,3–10,5	6,0–9,0	7,3–14,3
старше 21 года	40,2–47,6	2,1–3,5	5,1–8,5	6,0–9,4	8,0–13,5

Возможна выдача результатов в процентном отношении, которое определяется по следующей формуле:

$$\frac{\text{фракция (г/л)}}{\text{общий белок (г/л)}} \times 100\% = \%$$

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение концентрации:*
альбумина – обезвоживание, шок;
фракции α_1 -глобулинов (в основном за счет α_1 -антитрипсина) – патология печени, инфекции, системные заболевания соединительной ткани, опухоли, травмы и хирургические вмешательства, беременность (3-й триместр), приём андрогенов;

фракции α_2 -глобулинов:

1. **повышение α_2 -макроглобулина:** нефротический синдром, гепатит, цирроз печени, прием эстрогенов и пероральных контрацептивов, хронический воспалительный процесс, беременность;

2. **повышение гаптоглобина:** воспалительный процесс, злокачественные опухоли, некроз тканей;

фракции β -глобулинов: моноклональные гаммапатии, приём эстрогенов, железодефицитная анемия (повышение трансферрина), беременность, механическая желтуха, миелома (IgA-тип);

фракции γ -глобулинов: хронический активный гепатит, цирроз печени, хронические инфекции, паразитарные поражения, саркоидоз, аутоиммунные заболевания (ревматоидный артрит, системная красная волчанка), миелома, лимфома, *макроглобулинемия Вальденстрема*;

• *снижение концентрации:*

альбумина – нарушения питания, синдром мальабсорбции, болезни печени и почек, опухоли, системные заболевания соединительной ткани, ожоги, избыток жидкости в организме, кровотечения, беременность;

фракции α_1 -глобулинов (в основном за счет α_1 -антитрипсина): наследственный дефицит α_1 -антитрипсина, болезнь острова Танжер²;

фракции α_2 -глобулинов:

1. **снижение α_2 -макроглобулина:** панкреатит, ожоги, травмы;

2. **снижение гаптоглобина:** гемолиз различной этиологии, панкреатит, саркоидоз;

фракции β – глобулинов: дефицит IgA;

фракции γ -глобулинов: иммунодефицитные состояния, прием глюкокортикоидов, плазмаферез, беременность.

С-реактивный белок

С-реактивный белок (СРБ) – индикатор острой фазы воспалительного процесса, самый чувствительный и самый быстрый индикатор повреждения тканей. С-реактивный белок чаще всего сравнивают с СОЭ (скоростью оседания эритроцитов). Оба показателя резко возрастают в начале заболевания, но СРБ появляется и исчезает раньше, чем изменяется СОЭ. При успешном лечении уровень СРБ снижается в течение последующих дней, нормализуясь на 6-10-е сутки, в то время как СОЭ снижается только спустя 2–4 недели.

Норма:

- в норме обычными методами в крови взрослых не обнаруживается;
- у новорожденных менее 15,0 мг/л.

Причины изменения нормальных показателей:

• *повышение содержания С-реактивного белка в сыворотке крови* – воспаление, некроз, травмы и опухоли, паразитарные инфекции.

NB! За последние несколько лет в практику внедрены высокочувствительные методы определения СРБ, определяющие концентрации менее 0,5 мг/л. Такая чувствительность может улавливать изменение СРБ не только в условиях острого, но и хронического, низкой степени выраженности, воспаления. Рядом научных работ доказано, что повышение СРБ даже в интервале концентраций менее 10 мг/л у кажущихся здоровыми людей говорит о повышенном риске развития атеросклероза, а также первого инфаркта миокарда, тромбоэмболий.

² Наследственное генное заболевание, основным клиническим проявлением которого является помутнение роговицы.

Ревматоидный фактор

Ревматоидный фактор определяется у больных ревматоидным артритом, а также у больных с другими формами воспалительной патологии.

В норме ревматоидный фактор в крови обычными методами не обнаруживается.

Причины изменения нормальных показателей:

- *обнаружение ревматоидного фактора* – ревматоидный артрит, системная красная волчанка, синдром Шегрена, болезнь Вальденстрема, Felty-синдром и Still-синдром (особые формы ревматоидного артрита).

Гликолизированный гемоглобин

Гликолизированный гемоглобин (HbA1c) – используется как показатель риска развития осложнений сахарного диабета. В соответствии с рекомендациями ВОЗ этот тест признан оптимальным и необходимым для контроля за качеством лечения диабета.

Кровь на анализ берется из вены.

Норма: 5,5–8% общего содержания гемоглобина.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение концентрации HbA1c* – при сахарном диабете (ниже 6 % – отсутствие нарушений углеводного обмена, 6–8% – хорошо компенсированный диабет, 8–10 % – достаточно хорошо компенсированный диабет, 10–12 % – частично компенсированный сахарный диабет, более 12 % – некомпенсированный сахарный диабет);

- *снижение концентрации HbA1c* – активный синтез гемоглобина, восстановление крови после кровопотери, распад клеток крови (гемолиз).

NB! *Результаты могут быть ложно истолкованы при любых состояниях, влияющих на средний срок жизни эритроцитов крови.* Кровотечения, или гемолиз, вызывают ложное снижение результата; переливания крови искажают результат; при железодефицитной анемии наблюдается ложное повышение результата.

Гомоцистеин

Гомоцистеин – аминокислота, которая образуется в организме (в пище она не содержится) в процессе метаболизма аминокислоты метионина, связанного с обменом серы.

Метионином богаты продукты животного происхождения, прежде всего мясо, молочные продукты (особенно творог), яйца.

Показания к назначению анализа: определение риска сердечно-сосудистых заболеваний³, сахарный диабет, старческое слабоумие и болезнь Альцгеймера.

Норма:

- *мужчины:* 6,26–15,01 мкмоль/л;
- *женщины:* 4,6–12,44 мкмоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение концентрации* – псориаз, генетические дефекты ферментов, участвующих в обмене гомоцистеина (редко), снижение функции щитовидной железы, дефицит фолиевой кислоты, витамина В₆ и витамина В₁₂, курение, алкоголизм, кофе (кофеин), почечная недостаточность;

³ Существует ряд работ, рекомендующих проверять уровень гомоцистеина всем женщинам, готовящимся к беременности. В том числе – в обязательном порядке – проверять уровень гомоцистеина у пациенток с бывшими ранее акушерскими осложнениями и у женщин, у родственников которых были инсульты, инфаркты и тромбозы в возрасте до 45–50 лет.

прием лекарственных препаратов – циклоспорин, сульфасалазин, метотрексат, карбамазепин, фенитоин, 6-азауридин, закись азота;

- *снижение концентрации* – рассеянный склероз.

Железосвязывающая способность сыворотки (ЖСС), или общий трансферрин

Особенности подготовки к исследованию: в течение недели перед сдачей анализа не принимать препараты железа, за 1–2 дня до сдачи крови необходимо ограничить прием жирной пищи.

Норма:

- мужчины – 45–75 мкмоль/л (25004000 мкг/л);
- женщины – 40–70 мкмоль/л (20003500 мкг/л).

Нормальное насыщение трансферрина железом: у мужчин – 25,6–48,6 %, у женщин – 25,5–47,6 %.

Физиологическое изменение ЖСС происходит при нормально протекающей беременности (увеличение до 4500 мкг/л). У здоровых детей ЖСС снижается сразу после рождения, затем повышается.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение ЖСС*—железодефицитная анемия, прием пероральных контрацептивов, поражения печени (цирроз, гепатиты), частые переливания крови;
- *снижение ЖСС* – снижение общего белка в плазме крови (голодание, нефротический синдром), дефицит железа в организме, хронические инфекции.

Миоглобин

Миоглобин – «гемоглобин мышц», принимает участие в тканевом дыхании. Исследуется свежеполученная сыворотка крови или плазма, реже – моча.

Норма (в крови):

- у мужчин – 19–92 мкг/л;
- у женщин – 12–76 мкг/л.

Содержание миоглобина *в моче* **в норме** менее 20 мкг/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение содержания миоглобина в сыворотке (плазме) крови* – инфаркт миокарда, перенапряжение скелетных мышц, травмы, судороги, электроимпульсная терапия, воспаления мышечной ткани, ожоги;
- *снижение содержания миоглобина в сыворотке (плазме) крови* – ревматоидный артрит, миастения;
- *повышение содержания миоглобина в моче* – повреждение скелетной мускулатуры или сердечной мышцы, ожоги, физическое перенапряжение, отравление алкоголем, отравление некоторыми сортами рыб, синдром длительного сдавливания, поражение почек.

NB! Концентрация миоглобина в моче зависит от функции почек.

Остеокальцин

Остеокальцин (Osteocalcin, Bone Glaprotein, BGP) – чувствительный маркер обмена в костной ткани.

Показания к назначению анализа: диагностика остеопороза.

Норма:

- *мужчины:* 12,0–52,1 нг/мл;
- *женщины:*

пременопауза 6,5-42,3 нг/мл;

постменопауза 5,4-59,1 нг/мл.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение концентрации* – болезнь Педжета, быстрый рост у подростков, диффузный токсический зоб, метастазы опухолей в кости, размягчение костей, постменопаузальный остеопороз, хроническая почечная недостаточность;

- *снижение концентрации* – беременность, гиперкортицизм (*болезнь и синдром Иценко-Кушинга*), гипопаратиреоз, дефицит соматотропина, цирроз печени, терапия глюкокортикоидами.

Ферритин

Ферритин – самый информативный индикатор запасов железа в организме, основная форма депонированного железа.

Показания к назначению анализа: дифференциальная диагностика анемий, опухоли, хронические инфекционные и воспалительные заболевания, подозрение на гемохроматоз.

Норма⁴:

Возраст	Уровень ферритина, мкг/л*
1–2 месяца	200–600
2–5 месяцев	50–200
5 месяцев–15 лет	7–140
Женщины старше 15 лет	10–120
Мужчины старше 15 лет	20–250

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение концентрации* – голодание; избыток железа при гемохроматозе; лимфогранулематоз; острые и хронические инфекционные воспалительные заболевания (остеомиелит, легочные инфекции, ожоги, системная красная волчанка, ревматоидный артрит, другие системные заболевания соединительной ткани); острый лейкоз; патология печени (в т. ч. алкогольный гепатит); прием пероральных контрацептивов, опухоли молочной железы;

- *снижение концентрации* – дефицит железа (железодефицитная анемия); целиакия.

Ферменты

Аминотрансферазы (АЛТ, АСТ)

Аминотрансферазы – *аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспаратаминотрансфераза (АСТ)*. АЛТ присутствует в очень больших количествах в печени и почках, в меньших – в скелетных мышцах и сердце. АСТ распределена во всех тканях тела. Наибольшая активность имеется в печени, сердце, скелетных мышцах и эритроцитах.

Норма:

⁴ Возможно использование альтернативной единицы измерения – нг/мл. Формула для пересчета единиц – нг/мл = мкг/л.

	АЛТ (Ед/л)	АСТ (Ед/л)
Дети: • до 1 месяца • 1–12 месяцев • 1–16 лет	до 38,0 до 27,0 до 22,0	до 32,0 до 36,0 до 31,0
Взрослые: • мужчины • женщины	до 18,0 до 15,0	до 22,0 до 17,0

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение активности – физиологическое* – прием лекарственных препаратов: аскорбиновая кислота, кодеин, морфий, эритромицин, гентамицин, линкомицин, холинергические препараты;

- *повышение активности – патологическое* – острый вирусный гепатит (АСТ до 150-1000 Ед/л, АЛТ до 300-1000 Ед/л), хронический гепатит, цирроз печени, опухоли печени и метастазы в печень, инфекционный мононуклеоз, *инфаркт миокарда* (при этом активность АСТ выше чем активность АЛТ), легочная эмболия, опоясывающий лишай (*Herpes zoster*), полиомиелит, малярия, лептоспироз;

- *снижение активности* – снижение содержания в организме витамина В₆, повторные процедуры гемодиализа, почечная недостаточность, беременность.

Гамма-глутамилтрансфераза

Гамма-глутамилтрансфераза или *гамма-глутамилтранспептидаза* (*гамма-ГТ*, *ГГТ* *GGT*, *Gamma-glutamyl transferase*) – фермент, участвующий в обмене аминокислот. Анализ ГГТ применяется в диагностике заболеваний печени и других органов желудочно-кишечного тракта.

Норма:

- для мужчин до 32 Ед/л;
- для женщин до 49 Ед/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение активности ГГТ* – в основном при заболеваниях печени и желчевыводящих путей, при алкогольной интоксикации и хроническом алкоголизме, при приеме эстрогенов, пероральных контрацептивов;

- *снижение активности ГГТ* – при циррозе печени.

Амилаза

Амилаза {*α*-амилаза) – фермент, ответственный за разложение крахмала до мальтозы. В организме человека «-амилаза содержится в различных органах и тканях.

Норма: 3,3–8,9 мг/(с х л).

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение активности* – острый панкреатит, вирусный гепатит, эпидемический паротит («свинка»), лекарственные препараты – кортикостероиды, салицилаты, тетрациклин;

- *снижение активности* – гепатиты, токсикозы беременных, недостаточная функция поджелудочной железы.

Амилаза панкреатическая

Амилаза панкреатическая – фермент, секретирующийся клетками поджелудочной железы.

Норма:

- мужчины—до 50 Ед/л;

- женщины – до 50 Ед/л;
- беременность от 1-й до 40-й недели – до 50 Ед/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение активности* – панкреатит (обычно – острый), прием алкоголя, лекарственных препаратов – глюкокортикоидов, пероральных контрацептивов, наркотических средств, мочегонных препаратов, реже – острая хирургическая патология, протекающая с перитонитом;
- *снижение активности* – недостаточность поджелудочной железы, при хроническом панкреатите и тяжелых формах острого панкреатита – неблагоприятный признак.

Лактат

Лактат (лактатдегидрогеназа, ЛДГ) – фермент, участвующий в процессе окисления глюкозы и образовании молочной кислоты. ЛДГ содержится почти во всех органах и тканях человека, особенно много его в мышцах. При полноценном снабжении тканей кислородом соль молочной кислоты (лактат) не разрушается и выводится. В условиях недостатка кислорода – накапливается, вызывает чувство мышечной усталости, нарушает процесс тканевого дыхания.

Анализ биохимии крови на ЛДГ проводят для диагностики заболеваний миокарда (сердечной мышцы), печени, опухолевых заболеваний.

Норма:

- дети до 1 месяца – 150–785 Ед/л;
- дети 1–6 месяцев – 160–435 Ед/л;
- дети 7–12 месяцев – 145–365 Ед/л;
- дети 1–2 лет – 86–305 Ед/л;
- дети 3–16 лет – 100–290 Ед/л;
- взрослые – 120–240 Ед/л;
- беременность 1–40-я неделя – до 240 Ед/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- *повышение активности* – заболевания печени (вирусный и токсический гепатит, желтуха, цирроз печени), инфаркт миокарда и инфаркт легкого, заболевания кровеносной системы (анемия, острый лейкоз), травмы скелетных мышц, острый панкреатит, заболевания почек (гломерулонефрит, пиелонефрит), злокачественные опухоли различных органов, недостаточное снабжение кислородом тканей (кровотечение, сердечная недостаточность, дыхательная недостаточность, анемия);

- *повышение активности* происходит также при беременности, у новорожденных и при физической нагрузке, после приема алкоголя и некоторых лекарственных веществ (кофеин, инсулин, аспирин);

- *снижение активности ЛДГ* диагностического значения не имеет.

Креатинкиназа

Креатинкиназа (креатинфосфокиназа) – фермент, содержащийся в скелетных мышцах, реже – в гладких мышцах (матке, ЖКТ) и головном мозге. Поэтому определение креатинфосфокиназы крови широко применяется в ранней диагностике инфаркта миокарда.

Норма:

	Уровень креатинкиназы, Ед/л
Дети: • 2–5 день • 5 дней–6 месяцев • 6–12 месяцев • 1–3 года • 3–6 лет	652 295 203 228 149
Женщины: • 6–12 лет • 12–17 лет • старше 17	154 123 167
Мужчины: • 6–12 лет • 12–17 лет • старше 17	247 270 190

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение активности** – инфаркт миокарда, миокардит, миокардиодистрофия, сердечная недостаточность, столбняк, гипотиреоз, «белая горячка» (алкогольный делирий), опухоли мочевого пузыря, молочной железы, кишечника, легкого, простаты, печени;
- **снижение активности** – при уменьшении мышечной массы и малоподвижном образе жизни.

Фосфатаза щелочная

Биохимический анализ крови на щелочную фосфатазу проводят для диагностики заболеваний костной системы, печени, желчевыводящих путей и почек.

Норма щелочной фосфатазы в крови:

- **женщины** – до 240 Ед/л;
- **мужчины** – до 270 Ед/л;
- **у детей** показатели выше (до 600 Ед/л) в связи с активным процессом роста костей.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение активности** – в случае застоя желчи при заболеваниях печени, поражения печени, вызванные лекарствами (хлорпромазин, метилтестостерон), заболевания костей, заболевания пара-щитовидных желез, рахит, воздействие лекарственных препаратов (сульфаниламиды, бутадиион, эритромицин, тетрациклин, линкомицин, новокаиномид, пероральные контрацептивы, передозировка аскорбиновой кислоты);
- **повышение активности физиологическое** – в последнем триместре беременности и после менопаузы;
- **снижение активности** – гипотиреоз, нарушения роста костей, недостаток цинка, магния, витамина В₁₂ или С (**цинга**) в пище, анемии. Во время беременности снижение активности щелочной фосфатазы происходит при недостаточности развития плаценты.

Липаза

Определение липазы составляет основу диагностики панкреатита одновременно с анализом уровня α-амилазы в крови. При остром панкреатите уровень липазы в крови увеличивается через несколько часов после острого приступа до 200 раз.

Норма липазы для взрослых – от 0 до 190 Ед/мл.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение активности** – панкреатиты любого происхождения, перитонит, ожирение, сахарный диабет, подагра, прием барбитуратов.
- **снижение активности** – онкологические заболевания (**кроме рака поджелудочной железы**), избыток жиров в питании.

Холинэстераза

Показания к назначению анализа:

- подозрение на отравление фосфорорганическими инсектицидами (например, дихлофос и другие);
- оценка функций печени при имеющейся печеночной патологии;
- оценка риска осложнений при хирургических вмешательствах, исследование чувствительности пациента к действию миорелаксантов (при общем наркозе).

Норма⁵: 5300-12900 Ед/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение активности** – алкоголизм, артериальная гипертония, маниакально-депрессивный психоз, нефроз, ожирение, рак молочной железы, сахарный диабет, столбняк;
- **повышение активности** может происходить на начальных сроках беременности;
- **снижение активности** – заболевания печени (цирроз, гепатит, метастатический рак печени), инфаркт миокарда, острое отравление инсектицидами, онкологические заболевания;
- **снижение активности** может происходить на поздних сроках беременности, после хирургических вмешательств и при применении некоторых лекарственных препаратов (пероральные контрацептивы, анаболические стероиды, глюкокортикоиды).

С-пептид

C-peptide (Insulin C-peptide, Connecting peptide) – это фрагмент молекулы проинсулина, в результате отщепления которого образуется инсулин.

Показания к назначению анализа: диагностика сахарного диабета.

Норма:

- в сыворотке крови – 0,7–4,0 нг/л;
- в моче – 15,5 – 28,0 нг/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение показателей** – опухоль, продуцирующая инсулин, обострение хронического панкреатита, избыточный синтез инсулина;
- **снижение показателей** – сахарный диабет I типа, снижение содержания инсулина в крови вследствие воспалительного процесса (краснуха), стрессовая реакция, избыточное введение инсулина.

Липиды

Общий холестерин

Холестерин – важнейший компонент жирового обмена человеческого организма.

Роль холестерина в организме:

- холестерин используется для построения мембран клеток,
- в печени холестерин – предшественник желчи,
- холестерин участвует в синтезе половых гормонов (мужских и женских) и витамина D.

Холестерин в крови содержится в следующих формах:

- общий холестерин,

⁵ Ряд руководств по клинической лабораторной диагностике рекомендуется устанавливать показатели нормы для каждой отдельной лаборатории, а известные из литературы показатели нормы рассматривать как ориентировочные.

- холестерин липопротеинов низкой плотности (ЛПНП),
- холестерин липопротеидов высокой плотности (ЛПВП).

Норма:

• **холестерин общий** в крови 3,6–5,2 ммоль/л (*рекомендуемые* значения менее 5,2, *пограничные* 5,2–6,5, *повышенные* – более 6,5).

Причины изменения нормальных показателей:

• **повышение концентрации** – атеросклероз, алкоголизм, снижение функции щитовидной железы, заболевания печени, заболевания почек, заболевания поджелудочной железы, сахарный диабет, подагра, ожирение;

• **снижение концентрации** – острые инфекционные заболевания, сепсис, повышенная функция щитовидной железы, хроническая сердечная недостаточность;

• **снижение концентрации** – при диете, бедной твердыми жирами и холестерином, при приеме лекарственных препаратов (эстрогены).

NB! Для того чтобы лучше понимать результаты обследования на холестерин, полезно знать, какая его часть относится к ЛПВП и какая – к ЛПНП (см. далее).

Холестерин ЛПВП

Холестерин высокой плотности обладает защитными свойствами в отношении развития атеросклероза, его содержание является «тонким» критерием, отражающим состояние жирового обмена в организме.

Норма:

• **холестерин ЛПВП** 0,9–1,9 ммоль/л (снижение с 0,9 до 0,78 в три раза повышает риск развития атеросклероза).

Причины изменения нормальных показателей:

• **повышение концентрации** – при большой и регулярной физической активности, под влиянием лекарств, снижающих общий уровень содержания липидов, при алкоголизме, воздействии пестицидов и пероральных контрацептивов;

• **снижение концентрации** – атеросклероз, инфаркт миокарда, сахарный диабет, острые инфекции, язвенная болезнь желудка;

• **снижение концентрации** сопровождает факторы риска *ишемической болезни сердца*: малоподвижный образ жизни, курение, ожирение, повышение артериального давления.

Холестерин ЛПНП

Появляется в крови в случае формирования нарушений обмена, предрасполагающих к развитию атеросклероза.

Норма:

• **холестерин ЛПНП** менее 3,5 ммоль/л (*рекомендуемые* значения ниже 3,5, *повышенные* – 3,5–4,0, *высокие* – более 4,0).

Причины изменения нормальных показателей:

• **повышение концентрации** – ожирение, заболевания печени, снижение функции щитовидной железы, прием лекарств (бета-блокаторы, мочегонные препараты, пероральные контрацептивы, кортикостероиды, андрогены), алкоголизм;

• **снижение концентрации** – голодание, злокачественные новообразования, заболевания легких, повышенная функция щитовидной железы, анемии, обширные ожоги.

Триглицериды

В клинической практике исследование триглицеридов проводится для классификации врожденных и приобретенных нарушений жирового обмена, а также для выявления факторов риска атеросклероза и ишемической болезни сердца.

Норма: менее 1,7 ммоль/л (*пограничные* значения 1,7–2,25 ммоль/л, *высокие* – 2,26–5,64 ммоль/л, *очень высокие* – более 5,65 ммоль/л).

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – наследственные (семейные) нарушения жирового обмена, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз, инфаркт миокарда, гипертоническая болезнь, ожирение, сахарный диабет, снижение функции щитовидной железы,

прием лекарственных препаратов (бета-блокаторы, пероральные контрацептивы, мочегонные препараты), беременность;

- **снижение концентрации** – повышение функции щитовидной железы, хронические заболевания легких, недостаточность питания,

прием лекарственных препаратов (холестирамин, гепарин, аскорбиновая кислота, пероральные контрацептивы прогестинового типа).

Углеводы

Глюкоза крови

Показания к назначению анализа: сахарный диабет I и II типа, болезни щитовидной железы, надпочечников, гипофиза, заболевания печени, определение толерантности к глюкозе у лиц из групп риска развития сахарного диабета, ожирение.

Норма:

- до 14 лет – 3,33–5,55 ммоль/л;
- 14–60 лет – 3,89–5,83 ммоль/л;
- 60–70 лет – 4,44–6,38 ммоль/л;
- более 70 лет – 4,61–6,10 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – сахарный диабет у взрослых и детей, физиологическая гипергликемия (умеренная физическая нагрузка, сильные эмоции, стресс, курение, выброс адреналина при инъекции), заболевания желез внутренней секреции (феохромоцитома, тиреотоксикоз, акромегалия, гигантизм, синдром Кушинга), заболевания поджелудочной железы (острый и хронический панкреатит, панкреатит при эпидемическом паротите, муковисцидозе, гемохроматозе, опухоли поджелудочной железы), заболевания печени и почек, кровоизлияние в мозг, инфаркт миокарда, прием лекарственных препаратов (мочегонные препараты, кофеин, женские половые гормоны, глюкокортикоиды);

- **снижение концентрации** – заболевания поджелудочной железы (гиперплазия, аденома или карцинома бета-клеток островков Лангерганса, недостаточность альфа-клеток островков Лангерганса – дефицит глюкагона), заболевания желез внутренней секреции (болезнь Аддисона, адреногенитальный синдром, гипопитуитаризм, снижение функции щитовидной

железы), у недоношенных детей, у детей, рожденных от матерей с сахарным диабетом, передозировка инсулина и сахароснижающих препаратов, тяжелые болезни печени, ферментопатии (болезнь Гирке, галактоземия, нарушенная толерантность к фруктозе), нарушения питания (длительное голодание), отравления (алкоголь, мышьяк, хлороформ, салицилаты, анти-

гистаминные препараты), интенсивная физическая нагрузка, лихорадочные состояния, прием лекарственных препаратов (анаболические стероиды, пропранолол, амфетамин).

Фруктозамин

Показания к назначению анализа: краткосрочный контроль за качеством лечения больных сахарным диабетом, обследование беременных женщин (при подозрении или риске скрытого диабета).

ВВ! В отличие от *гликозилированного гемоглобина* (см.), уровень фруктозамина отражает степень постоянного или временного повышения уровня глюкозы не за 2–3 месяца, а за 1–3 недели, предшествующие исследованию.

ВВ! При оценке результатов исследования фруктозамина как критерия компенсации сахарного диабета считают, что при содержании его в крови от 285 до 320 мкмоль/л компенсация удовлетворительная, выше 320 мкмоль/л наступает декомпенсация.

Норма:

- **взрослые** – 15–285 мкмоль/л;
- **дети** – до 270,75 мкмоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

• **повышение концентрации** – сахарный диабет и другие состояния с нарушенной толерантностью к глюкозе, почечная недостаточность, снижение функции щитовидной железы, миелома, острые воспалительные заболевания, прием лекарственных препаратов (аскорбиновая кислота, гепарин, L-метилдопа), высокие показатели *билирубина* (см. далее) и *триглицеридов* (см.);

• **снижение концентрации** – нефротический синдром, диабетическая нефропатия, повышение функции щитовидной железы, прием витамина В₆.

Пигменты

Билирубин общий/ Билирубин прямой

Показания к назначению анализа: заболевания печени (вирусный гепатит, цирроз, опухоль печени и др.), гемолитическая анемия, признаки появления желтухи (*желтуха* появляется, когда содержание билирубина в крови превышает 43 мкмоль/л).

• **Билирубин прямой** (связанный, конъюгированный) – показатель патологии печени. Основные показания к применению анализа: дифференциальная диагностика желтух;

• **Билирубин непрямой** (свободный, несвязанный) – показатель патологии печени. Основные показания к применению анализа: диагностика желтух, гемолитические анемии. Билирубин непрямой определяется как разница при определении билирубина общего и билирубина прямого.

Подготовка к исследованию: взрослые пациенты должны воздержаться от еды в течение 4 ч до исследования (разрешается пить воду). У новорожденных ограничений в диете и режиме питания не требуется.

Общий билирубин крови представлен двумя компонентами: непрямым (свободным) и прямым (связанным).

Норма:

- **новорожденные до 1 суток** – менее 34 мкмоль/л;
- **новорожденные от 1 до 2 дней** 24 – 149 мкмоль/л;

- **новорожденные от 3 до 5 дней** 26 – 205 мкмоль/л;
- **от 5 дней до 60 лет** 5 – 21 мкмоль/л;
- **от 60 до 90 лет** 3 – 19 мкмоль/л;
- **старше 90 лет** 3 – 15 мкмоль/л.

Прямой (связанный) билирубин до 3,4 мкмоль/л.

Непрямой (свободный) билирубин до 19 мкмоль/л.

NB! Увеличение уровня билирубина в крови сопровождается желтушным окрашиванием кожи и слизистых оболочек – *желтухой*. Принято различать *легкую форму* желтухи (при концентрации билирубина в крови до 86 мкмоль/л), *среднетяжелую* (87-159 мкмоль/л), *тяжелую* (более 160 мкмоль/л).

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации:**

в основном за счет *увеличения непрямого билирубина* – *желтухи надпеченочные* – анемии различного происхождения, обширные кровоизлияния;

за счет *увеличения прямого и непрямого билирубина* – *желтухи печеночные (паренхиматозные)* – повреждение печеночных клеток любого происхождения, дистрофия печени, цирроз печени, рак печени, токсические поражения клеток печени;

за счет *увеличения прямого и непрямого билирубина* при механическом препятствии оттоку желчи из-за закупорки общего желчного протока – *механические (обтурационные, подпеченочные) желтухи* – калькулезный холецистит, закупорка желчных протоков, опухоли поджелудочной железы;

за счет воздействия других факторов – гемолиз, избыток жиров в крови, прием препаратов (холестатические препараты, L-метилдопа);

при врожденном нарушении обмена билирубина – синдром Жильбера, синдром Криглера-Найяра, синдром Дубина-Джонсона, синдром Ротора, болезнь Вильсона-Коновалова;

- *снижение концентрации билирубина в крови диагностического значения не имеет.*

Низкомолекулярные азотистые вещества

Креатинин

Показания к назначению анализа:

исследования функции почек, заболевания скелетных мышц.

Норма:

- **плод** (кровь из пуповины) 53-106 мкмоль/л;
- **новорожденные** от 1 до 4 дней 27–88 мкмоль/л;
- **дети до 1 года** 18–35 мкмоль/л;
- **дети от 1 года до 10 лет** 27–62 мкмоль/л;
- **подростки от 10 до 18 лет** 44–88 мкмоль/л;
- **мужчины от 18 до 60 лет** 80-115 мкмоль/л;
- **женщины от 18 до 60 лет** 53–97 мкмоль/л;
- **мужчины от 60 до 90 лет** 71-115 мкмоль/л;
- **женщины от 60 до 90 лет** 53-106 мкмоль/л;
- **мужчины старше 90 лет** 88-150 мкмоль/л;
- **женщины старше 90 лет** 53-115 мкмоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – нарушение функции почек при острых и хронических заболеваниях почек любого происхождения, чрезмерные физические нагрузки, массивное разрушение мышечной ткани (**Краш-синдром** и синдром длительного сдавления), избыточное потребление мясных продуктов, ожоги, дегидратация, заболевания желез внутренней секреции (акромегалия, гигантизм, повышенная функция щитовидной железы), лучевая болезнь, сердечная недостаточность;

ложное повышение показателей креатинина в крови возможно при **избыточной мышечной массе** у некоторых атлетов, при **увеличении концентрации в крови некоторых продуктов обмена** (глюкоза, фруктоза, кетоновые тела, мочевины), при приеме некоторых лекарственных препаратов (аскорбиновая кислота, леводопа, цефазолин, цефаклор, резерпин, нитро-фуразон, ибупрофен), прием препаратов с нефротоксической активностью (соединения ртути, сульфаниламиды, тиазидные мочегонные, барбитураты, салицилаты, андрогены, тетрациклин, циметидин, антибиотики из группы аминогликозидов);

- **снижение концентрации** (в целом уменьшение содержания креатинина в крови диагностического значения не имеет) – голодание, снижение мышечной массы, беременность в 1-м и 2-м триместре, малое употребление мясных продуктов (вегетарианцы), атрофия мышц;

ложное понижение результатов анализа может произойти при приеме **кортикостероидов**.

Мочевая кислота

Показания к назначению анализа: подагра, оценка функции почек, онкологические заболевания (лейкозы).

Особенности подготовки к сдаче анализа: пациент должен воздержаться от приема пищи в течение 8 часов до исследования. **Норма:**

- **дети** до 12 лет 119–327 мкмоль/л;
- **мужчины** от 12 до 60 лет 262–452 мкмоль/л;
- **женщины** от 12 до 60 лет 137–393 мкмоль/л;
- **мужчины** от 60 до 90 лет 250–476 мкмоль/л;
- **женщины** от 60 до 90 лет 208–434 мкмоль/л;
- **мужчины** старше 90 лет 208–494 мкмоль/л;
- **женщины** старше 90 лет 131–458 мкмоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – подагра, почечная недостаточность, недоедание, тяжелая физическая работа, диета, богатая пуринами, синдром Леша-Нихана, лейкозы, миеломная болезнь, лимфома, онкологические заболевания;

ложное повышение на фоне приема лекарственных препаратов (этамбутол, тиазидные мочегонные, аспирин⁶ в малых дозах, аскорбиновая кислота, винкристин, леводопа, пиразинамид), а также при стрессе, голодании, злоупотреблении алкоголем;

- **снижение концентрации** – гепатocereбральная дистрофия (болезнь Вильсона-Коноvalова), диета, бедная пуринами, лимфогранулематоз (болезнь Ходжкина), синдром Фанкони.

Мочевина

Мочевина крови – показатель функции почек и печени, отражает состояние белкового обмена.

⁶ При этом аспирин в больших дозах, напротив, вызывает снижение концентрации!

Показания к назначению анализа: острые и хронические заболевания почек, сердечная недостаточность, заболевания печени.

Норма:

- **плод** (кровь из пуповины) 7,514,3 ммоль/л;
- **недоношенные дети** до 1 недели 1,18,9 ммоль/л;
- **недоношенные дети** до 1 года 1,46,8 ммоль/л;
- **дети** до 18 лет 1,8–6,4 ммоль/л;
- **взрослые** от 18 до 60 лет 2,17,1 ммоль/л;
- **взрослые** от 60 до 90 лет 2,98,2 ммоль/л;
- **взрослые** старше 90 лет 3,611,1 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

• **повышение концентрации** – снижение функции почек, острые и хронические заболевания почек, шок, длительное голодание, закупорка мочевых путей, диета с высоким содержанием белка, потеря жидкости (понос, рвота);

• **снижение концентрации** – диета с низким содержанием белка и высоким содержанием углеводов, повышенная утилизация белка для синтеза (в поздние сроки беременности, у детей в возрасте до 1 года, при акромегалии), нарушение синтеза мочевины при тяжелых заболеваниях печени.

Остаточный азот

Остаточный азот – это азот соединений, остающихся в крови после осаждения белков.

Норма: 14,3–28,6 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

• **повышение концентрации** – острая почечная недостаточность, хроническая почечная недостаточность, тяжелая сердечная недостаточность, тяжелые инфекции, сниженная функция надпочечников;

• **снижение концентрации** – печеночная недостаточность.

Неорганические вещества и витамины

Витамин В₁₂

Витамин В₁₂ (**цианкобаламин, кобаламин, cobalamin**) – витамин, необходимый для нормального кроветворения (образования и созревания эритроцитов).

Показания к назначению анализа:

дифференциальная диагностика анемий, хронические воспалительные заболевания и анатомические пороки тонкой кишки, атрофический гастрит, диагностика врожденных форм дефицита витамина В₁₂, контроль состояния при строгой вегетарианской диете. **Норма:** 208–963,5 пг/мл⁷.

⁷ Возможно использование альтернативной единицы измерения – пмоль/л. Формула для пересчета единиц – пмоль/л х 1,36 = пг/мл.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – заболевания печени (острый и хронический гепатит, цирроз печени, печеночная кома, метастазы злокачественных опухолей в печень), лейкозы, повышенный уровень транскобаламина (несмотря на возможное истощение запасов витамина в печени), хроническая почечная недостаточность;

- **снижение концентрации:**

недостаточное поступление витамина В₁₂ в организм: строгая вегетарианская диета, низкое содержание витамина в женском молоке (причина анемии у младенцев), алкоголизм;

нарушение всасывания кобаламинов: синдром м. альабсорбции (целиакия, спру), удаление различных участков желудочно-кишечного тракта (желудка, тонкой кишки), хронические воспалительные заболевания и анатомические пороки тонкой кишки, атрофический гастрит, паразитарные заболевания (особенно поражение широким лентецом – *дифиллобтриоз*), *болезнь Аддисона-Бирмера, болезнь Альцгеймера*;

врожденные нарушения метаболизма кобаламинов: оротовая и метилмалоновая ацидурия, дефицит транскобаламина, *синдром Иммерслунда-Гресбека* (врожденное нарушение транспорта витамина В₁₂ через кишечную стенку).

Витамин D

Витамин D (25-OH vitamin D, 25(OH)D, 25-hydroxycalciferol) – показатель, отражающий статус витамина D в организме, **25-OH витамин D** – основной метаболит витамина D, присутствующий в крови.

Уровень витамина D может изменяться:

- в зависимости от возраста (у пожилых людей чаще наблюдается снижение уровня),
- сезона (выше в конце лета, ниже зимой),
- характера принимаемой пищи,
- этнической и географической популяции,
- наблюдается снижение содержания в крови витамина D при беременности.

Помимо известной роли витамина D в кальциевом обмене, в исследованиях последних лет продемонстрировано, что достаточное количество витамина D связано со снижением риска развития ряда онкологических заболеваний, сахарного диабета, рассеянного склероза, сердечно-сосудистых заболеваний, туберкулеза.

Показания к назначению анализа.: в комплексе исследований для диагностики нарушений кальциевого обмена, связанных с рахитом, беременностью, нарушениями питания и пищеварения, остеопорозом.

Норма:

- 30-100 нг/мл⁸ – физиологическая норма;
- 10–30 нг/мл – недостаток;
- 0-10 нг/мл – дефицит;
- менее 100 нг/мл – возможная токсичность (пациенты с гипопаратиреозом, получающие физиологические дозы витамина D, могут иметь значительно повышенные концентрации 25(OH)D – порядка 1250 нг/мл).

Причины изменения нормальных показателей:

⁸ Возможно использование альтернативной единицы измерения – нмоль/л. Формула для пересчета единиц – нг/мл x 2,496 = нмоль/л.

- **повышение концентрации** – отравление витамином D (пища с избытком витамина D), интенсивное солнечное облучение, прием *этидроновой кислоты (Плеостат, Pleostat, Etidronic acid)* – перорально(!);

- **снижение концентрации** – нарушения питания, **синдром мальабсорбции**, стеатоз, цирроз, размягчение костей (**остеомаляция**), связанное с применением противосудорожных средств, тиреотоксикоз, воспалительные заболевания кишечника, болезнь Альцгеймера, рахит, хроническая почечная недостаточность (0,5–1,5 нг/мл), гипопаратиреоидизм (менее 3 нг/мл), первичный гиперпаратиреоидизм (2,5–11,0 нг/мл);

прием лекарственных препаратов: гидроксид алюминия, холестирамин, холестипол, этидроновая кислота (Плеостат, Pleostat, Etidronic acid) – внутривенно[^]), глюкокортикоиды, изониазид, минеральное масло, рифампин.

Железо

Норма:

- **мужчины** 10,7–30,4 мкмоль/л;
- **женщины** 9–23,3 мкмоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – анемии (апластические и гемолитические), поражения печени, передозировка препаратов железа, талассемия, прием эстрогенов и пероральных контрацептивов;

- **снижение концентрации** – анемия вследствие недостаточного поступления железа, цирроз печени, кровотечения, дефицит аскорбиновой кислоты, беременность, прием лекарственных препаратов (аспарагиназа, хлорамфеникол, кортикотропин, кортизон, тестостерон).

Калий

Показания к назначению анализа: сердечно-сосудистые заболевания (аритмии, гипертония), нарушения функции почек, контроль при лечении мочегонными препаратами и сердечными гликозидами, в оценке кислотно-щелочного равновесия.

Норма:

- **новорожденные** 3,7–5,9 ммоль/л;
- **дети грудные** 4,1–5,3 ммоль/л;
- **дети до 14 лет** 3,4–4,7 ммоль/л;
- **взрослые** 3,5–5,1 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – повышенное поступление калия (обычно в ходе терапии), перераспределение калия в теле (гемолиз, массивное повреждение тканей, тяжелое острое голодание, судорожная активность, периодический паралич), снижение выведения калия почками (все виды почечной недостаточности, болезнь Аддисона, шок, гемодиализ);

повышение концентрации под воздействием лекарственных препаратов: адреналин, амилорид, аминокaproновая кислота, аргинин, аскорбиновая кислота (высокие дозы), β-адреноблокаторы (редко), гепарин, гистамин (в/в), дигоксин, заменители соли, изониазид, прокаинамид, леводопа, маннитол, метициллин, нестероидные противовоспалительные препараты, пенициллин (калиевая соль), циклофосфамид, винкристин, спиронолактон, сукцинилхолин, тетрациклин, триамтерен, троетамин, фенформин, фоскарнет натрий, цефалоридин, циклоспорин;

повышение концентрации при заборе пробы: многократное сжатие руки в кулак перед венепункцией, промедление при взятии крови после наложения жгута на руку;

- **снижение концентрации** – снижение поступления калия (голодание, отсутствие достаточного количества калия в пище), потеря организмом калия (рвота, понос, нарушения образования мочи, синдром Фанкони, синдром Кушинга, синдром Бартера), введение адренокортикотропно-го гормона (АКТГ), кортизола, тестостерона, периодический паралич, булимия;

снижение концентрации под воздействием лекарственных препаратов: азлоциллин, альбутерол, аминогли-козиды, аминосалициловая кислота (редко), аминосалицилат, амфотерицин, ангидрид декстрозы, аспирин, бикарбонат натрия, бисакодил, глюкагон, глюкоза, диклофенамид, инсулин, капреомицин, карбенициллин, карбеноксолон, клопамид, кортикостероиды, кортикотропин, лакрица, леводопа, мезлоциллин, мочегонные (включая ацетазоламид, буметанид, хлорталидон, этакриновую кислоту, фуросемид, метолазон, хинетазон), нафциллин, пенициллин (натриевая соль), пиперациллин, полимиксин В, сальбутамол, теофиллин, тербуталин, тикарциллин, фенолфталеин, флюконазол, хлористый натрий, холестирамин, цианкобаламин (витамин В₁₂), цисплатин, эдтук, эноксолон.

Кальций

Показания к назначению анализа: нарушения общего кальциевого обмена при различных заболеваниях (почечная недостаточность, нарушение функции щитовидной и паращитовидной желез, дефицит витамина D, гастрит).

Норма:

- **новорожденные** – 1,05-1,37 ммоль/л;
- **дети от 1 года до 16** – 1,291,31 ммоль/л;
- **взрослые** – 1,17-1,29 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – повышенная функция околощитовидных желез, передозировка витамина D, злокачественные опухоли, ацидоз;
- **снижение концентрации** – атрофический гастрит, дефицит витамина D, массивные поражения скелетных мышц, ожоги, острый панкреатит, почечная недостаточность, сепсис, снижение функции околощитовидных желез.

Натрий

Показания к назначению анализа: заболевания почек, потеря организмом жидкости, контроль при лечении мочегонными препаратами, оценка кислотно-щелочного равновесия.

Норма:

- **новорожденные** – 133–146 ммоль/л;
- **дети** до 1 года – 139–146 ммоль/л;
- **дети** – 138–145 ммоль/л;
- **взрослые** – 136–145 ммоль/л;
- **взрослые** старше 90 лет – 132-146 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – потеря жидкости при сильной рвоте, поносе, дефицит воды в организме, задержка натрия в почках при синдроме Конна и синдроме Кушинга, избытке кортикостероидов;

повышение концентрации под воздействием лекарственных препаратов: АКТГ, алкоголь, анаболики, андрогены, карбенициллин, карбенексолол, клонидин, кортикостероиды, диазоксид, эноксолол, эстрогены, лактулаза, микорайс, метоксифлюран, метилдопа, пероральные контрацептивы, оксифенбутазон, фенилбутазон, резерпин;

• **снижение концентрации** – недостаточное поступление натрия в организм, острая почечная недостаточность, недостаточность надпочечников (болезнь Аддисона), передозировка мочегонных препаратов, снижение функции щитовидной железы;

снижение концентрации под воздействием лекарственных препаратов: аминогликозиды, аминоглутемид, аммония хлорид, амфотерицин В, вазопрессин, винбластин, винкристин, галоперидол, гепарин, глюкоза, десмопрессин, индометацин, каптоприл, карбамазепин, карбоплатина, кетоконазол, клофибрат, литий, лоркаинид, миконазол, мочегонные препараты (ацетолазамид, амилорид, хлорэталидон, этакриновая кислота, фуросемид, метозалон, маннитол, квинетазон, спиронолактон, триамтерен, мочевины), нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП), окситацин, тиэниловая кислота, толэбутамид, трициклические антидепрессанты (например, амитриптилин), фенотиазины, флуок-сетин, хлорпропамид, холестирамин, циклофосфамид, цисплатин.

Хлор

Показания к назначению анализа: наблюдение за кислотно-основным состоянием при различных заболеваниях, обезвоживании, нарушении функции почек и надпочечников.

Норма:

- **новорожденные** до 30 дней – 98113 ммоль/л;
- **взрослые** – 98-107 ммоль/л;
- **взрослые** старше 90 лет – 98111 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

• **повышение концентрации** – дегидратация, интоксикация салицилатами, некоторые случаи первичного гиперпаратиреоза, несахарный диабет, острая почечная недостаточность, повышенная функция коры надпочечников, травма головы, сопровождающаяся стимуляцией или повреждением гипоталамуса;

• **снижение концентрации** – избыточное потоотделение, длительная рвота, нефрит с потерей солей, криз при болезни Аддисона, метаболический ацидоз, связанный с потерей органических анионов, альдостеронизм, истощение запасов натрия вследствие алкалоза, респираторный ацидоз, потеря солей из ткани мозга после травмы головы, водная интоксикация и другие состояния с увеличением объема внеклеточной жидкости, острая перемежающаяся порфирия, синдром неадекватной секреции антидиуретического гормона (АДГ).

Магний

Показания к назначению анализа: симптомы истощения (слабость, раздражительность), неврологическая патология (судорожные состояния, тремор, гипервозбудимость, тетания), тахикардия, нарушение функции почек.

Особенности подготовки к сдаче анализа: пациента просят воздержаться от употребления солей магния (гидроксид магния, английская соль) в течение, по меньшей мере, 3 дней до исследования.

Норма:

- **новорожденные** – 0,62-0,91 ммоль/л;

- **дети** от 5 мес. до 6 лет – 0,700,95 ммоль/л;
- **дети** от 6 до 12 лет – 0,70-0,86 ммоль/л;
- **подростки** от 12 до 20 лет – 0,70-0,91 ммоль/л;
- **взрослые** от 20 до 60 лет – 0,66-1,07 ммоль/л;
- **взрослые** от 60 до 90 лет – 0,66-0,99 ммоль/л;
- **взрослые** старше 90 лет – 0,70-0,95 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – острая и хроническая почечная недостаточность, надпочечниковая недостаточность, дегидратация;
- **снижение концентрации** – острый и хронический панкреатит, нехватка магния в пищевом рационе, 2-й и 3-й триместр беременности, увеличение функции околощитовидных желез, дефицит витамина D (рахит у детей, размягчение костей).

Фосфор

Показания к назначению анализа: различные заболевания костей, почек, парашитовидных желез. Рекомендуется совместное определение с кальцием крови.

Норма:

- **новорожденные** от 0 до 10 суток – 1,452,91 ммоль/л;
- **дети** от 10 суток до 2 лет – 1,45-2,16 ммоль/л;
- **дети** от 2 лет до 12 лет – 1,45-1,78 ммоль/л;
- **взрослые** от 12 до 60 лет – 0,87-1,45 ммоль/л;
- **взрослые мужчины** старше 60 лет – 0,74-1,20 ммоль/л;
- **взрослые женщины** старше 60 лет – 0,90-1,32 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- **повышение концентрации** – почечная недостаточность, токсикозы беременных, заживление переломов (благоприятный признак!), усиленная мышечная работа, избыточное поступление в организм витамина D, болезнь Аддисона, болезнь Иценко-Кушинга, болезнь Педжета, недостаточность магния (!);
- **снижение концентрации** – спазмофилия, рахит, голодание, истощение, длительное применение препаратов алюминия.

Фолиевая кислота

Фолиевая кислота (Folic Acid) – витамин, необходимый для нормального кроветворения.

Дефицит фолиевой кислоты у беременных является пусковым фактором для развития невынашивания, частичной или полной отслойки плаценты, спонтанного аборта или мертворождения, повышает риск развития у плода врожденных пороков, в частности дефектов нервной трубки, гидроцефалии, анэнцефалии, мозговых грыж и т. п.; увеличивает риск задержки умственного развития ребенка.

Запасы фолиевой кислоты в печени относительно невелики, в связи с чем ее дефицит может развиваться в течение 1 мес. после прекращения ее поступления, а анемия – через 4 мес.

Показания к назначению анализа:

диагностика и дифференциальная диагностика анемий, диагностика нарушений со стороны крови, вызванных химиотерапией или лучевой терапией.

Норма: 7,2-15,4 нг/мл.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.