

Ирина Пигулевская

Всё, что нужно знать о своих анализах



Ирина Пигулевская

**ВСЁ,
ЧТО НУЖНО
ЗНАТЬ О СВОИХ
АНАЛИЗАХ**

**Самостоятельная диагностика
и контроль за состоянием здоровья**



Москва
ЦЕНТРОЛИГРАФ

Охраняется законодательством РФ
о защите интеллектуальных прав.
Воспроизведение всей книги или любой ее части
воспрещается без письменного разрешения издателя.
Любые попытки нарушения закона
будут преследоваться в судебном порядке.

*Оформление художника
И.А. Озерова*

В84 Всё, что нужно знать о своих анализах. Самостоя-
тельная диагностика и контроль за состоянием здоро-
вья / Сост. И.С. Пигулевская. — М.: Центрполиграф,
2010. — 127, [1] с. — (Советы опытного доктора).

ISBN 978-5-9524-4615-1

Автор расскажет вам всё, что нужно знать о своих анализах, раскроет вра-
чебные тайны и профессиональные секреты, поможет научиться простому
языку медицинских данных. Вы сами сумеете прочитать результаты анализов,
оценить ситуацию и решить, как следует поступить в каждом конкретном слу-
чае. Вы не доверяете своему врачу? Он отвечает не на все ваши вопросы?
Вооружившись полученными знаниями, вы самостоятельно сможете следить
за ходом лечения и определять состояние вашего драгоценного здоровья или
здоровья ваших близких.

УДК 616-07
ББК в6

© ЗАО «Центрполиграф», 2010
© Художественное оформление,
ЗАО «Центрполиграф», 2010

ISBN 978-5-9524-4615-1

ПРЕДИСЛОВИЕ

В наши дни совершенно невозможно представить, что-
бы кого-либо лечили, не назначив для начала анализы. Док-
тор выписывает направления на анализы для того, чтобы
поставить точный диагноз.

Чаще всего, конечно, берут анализы крови, и клиниче-
ские, и биохимические. Функции крови многообразны: она
переносит кислород от легких к тканям, углекислоту от тка-
ней к легким; питательные вещества — к месту усвоения;
подлежащие удалению продукты обмена веществ — к вы-
делительным органам; гормоны, ферменты — от места их
выработки к месту активного действия. Это самые распро-
страненные анализы, по которым можно определить очень
многие заболевания.

На втором месте — анализы мочи. Моча представляет
собой сложный раствор, содержащий более 150 компонен-
тов — продукты обмена органических веществ (мочевина,
мочевая кислота, креатинин, щавелевая кислота), мине-
ральные соли, различные ядовитые вещества. Изменение
физико-химических свойств мочи свидетельствует о нару-
шениях в организме и в определенной мере отражает ха-
рактер этих изменений.

Анализ кала, жидкостей организма, кожные соскобы
и т. д. берутся реже, некоторые только в стационаре. Од-
нако сейчас есть и негосударственные медицинские лабо-
ратории, куда можно прийти без направления врача. Это
бывает удобно, если вы хотите самостоятельно проконтро-
лировать какой-то показатель, так как знаете о болезни, с
которой живете уже несколько лет, не меньше врача. Зачем
сидеть в очереди за направлением, если вы и так представ-
ляете, что вам нужно?

Однако после получения результатов часто встает вопрос: а как расшифровать то, что написано? О чем говорит набор непонятных букв и цифр, которыми пестрят бланки?

Хорошо, если результаты в норме, можно продолжать обычную жизнь. А если цифры от нормы отличаются? Срочно бежать записываться к специалисту на прием, или ничего страшного не произошло? Автор поможет вам научиться непростому языку медицинских данных. Вы сами сможете определить, как следует поступить в той или иной ситуации.

Вы не доверяете своему врачу? Он отвечает не на все ваши вопросы? Вооружившись знаниями, полученными в этой книге, вы сами сможете следить за ходом лечения. Ведь результаты анализов — это показатели вашего драгоценного здоровья или здоровья ваших близких!

АНАЛИЗЫ КРОВИ

Это самая большая группа исследований, которые проводятся в лабораториях. И самые часто назначаемые анализы. Конечно, нет смысла описывать их все, но знать нормы самых распространенных показателей крови полезно.

Совет: иногда бывает так, что какой-либо показатель в анализе совершенно неожиданно для вас оказывается не в норме. Конечно, это вызывает волнение, иногда очень сильно выбивает из колеи. Так вот: первым делом надо успокоиться, а вторым — сдать анализ еще раз и желательно в другой лаборатории. Всякое бывает: и в лаборатории работают люди, и реактивы могут быть некачественные, да и вы могли нарушить правила сдачи анализов. Причем иногда бывает, что для анализа нужна определенная подготовка (сдавать натощак, не есть какие-либо продукты и т. п.), а вас о ней не предупредили или рассказали не все, предполагая, что вы и так знаете. А может быть, простуда повлияла на показатели биохимии и через неделю они вернутся в норму. Поэтому обязательно нужно сделать контрольный тест. А потом уже идти ко врачу.

Следует сказать еще об одной вещи. Сейчас практически повсеместно во всех отраслях науки и техники, в том числе и в медицине, в соответствии с Государственным стандартом обязательным является применение Международной системы единиц (СИ).

Единицей объема в СИ является кубический метр (м^3). Для удобства в медицине допускается применять единицу объема литр (л; $1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3$).

Единицей количества вещества является моль. Моль — это количество вещества в граммах, число которых равно

молекулярной массе этого вещества. Содержание большинства веществ в крови выражается в миллимолях на литр (ммоль/л).

Только для показателей, молекулярная масса которых неизвестна или не может быть измерена, поскольку лишена физического смысла (общий белок, общие липиды и т. п.), в качестве единицы измерения используют массовую концентрацию: грамм на литр (г/л).

В недавнем прошлом более распространена была такая единица измерения, как миллиграмм-процент (мг%) — количество вещества в миллиграммах, содержащееся в 100 мл биологической жидкости. Для пересчета этой величины в единицы СИ используется следующая формула: $\text{ммоль/л} = \text{мг\%} \times 10 / \text{молекулярная масса вещества}$.

Использовавшаяся ранее единица концентрации эквивалент на литр (экв/л) заменяется на единицу моль на литр (моль/л). Для этого значение концентрации в эквивалентах на литр делят на валентность элемента.

Иногда, в некоторых лабораториях, эти единицы измерения еще используются.

Активность ферментов в единицах СИ выражается в количествах молей продукта (субстрата), образующихся (превращающихся) в 1 секунду в 1 литре раствора: моль/(с-л), мкмоль/(с-л), нмоль/(с-л).

В самом общем виде анализы крови делятся на клинические и биохимические.

Клинический анализ крови — анализ, позволяющий оценить содержание гемоглобина в системе красной крови, количество эритроцитов, цветовой показатель, количество лейкоцитов и тромбоцитов. Также в него входят лейкоцитарная формула и скорость оседания эритроцитов (СОЭ).

С его помощью можно выявить анемию, воспалительные процессы, состояние сосудистой стенки и многие другие заболевания.

Биохимический анализ крови — лабораторный метод исследования, который используется во всех областях медицины и отражает функциональное состояние различных органов и систем.

Биохимический анализ крови обычно включает определение следующих показателей: амилаза сыворотки, общий белок, билирубин, железо, калий, кальций, натрий, креатинин, КФК (креатинфосфокиназа), ЛДГ, (лактатдегидрогеназа), липаза, магний, мочевая кислота, натрий, холестерин, триглицериды, печеночные трансаминазы, фосфор и др. Это позволяет оценить обмен веществ и работу внутренних органов.

ПОДГОТОВКА ПАЦИЕНТА К СДАЧЕ КРОВИ

Кровь для большинства исследований берется строго натощак, то есть когда между последним приемом пищи и взятием крови проходит не менее 8 часов (а желательно не менее 12). Сок, чай, кофе, тем более с сахаром — тоже еда, поэтому пить можно только воду.

За 1—2 дня до обследования желательно исключить из рациона жирное, жареное и алкоголь. Если накануне состоялось застолье, анализы будут неточными, смысла в них мало. Час до взятия крови лучше не курить.

Перед сдачей крови нельзя физически напрягаться (бег, подъем по лестнице), нежелательно и эмоциональное возбуждение. Перед процедурой следует отдохнуть 10—15 минут, успокоиться.

Кровь не следует сдавать сразу после рентгенологического, ультразвукового исследования, массажа, рефлексотерапии или физиотерапевтических процедур.

Кровь на анализ сдают до начала приема лекарственных препаратов или не ранее чем через 10—14 дней после их отмены. Для оценки контроля эффективности лечения любыми препаратами целесообразно исследовать кровь спустя 14—21 день после последнего приема препарата. Если вы принимаете лекарства, обязательно предупредите об этом лечащего врача.

Перед сдачей **общего анализа крови** последний прием пищи должен быть не ранее, чем за 3 часа до забора крови, так как после еды в крови повышается количество лейкоцитов. Лейкоциты являются показателем воспалительного

процесса. На показатели красной крови (гемоглобин и эритроциты) прием пищи не влияет.

Глюкоза (сахар) крови проверяется строго натощак. Можно исследовать как кровь из пальца, так и венозную кровь. Нормы глюкозы в капиллярной и венозной крови несколько отличаются. При завышенных показателях глюкозы крови и для выявления скрытого диабета проводится исследование крови с сахарной нагрузкой. Для определения, не повышался ли сахар крови в последние три месяца, проводится исследование на гликозилированный гемоглобин.

Для определения **холестерина, липопротеидов** кровь берут после 12—14-часового голодания. За две недели до исследования необходимо отменить препараты, понижающие уровень липидов в крови, если не ставится цель определить в анализе эффект терапии этими препаратами.

Для определения уровня **мочевой кислоты** в предшествующие исследованию дни необходимо соблюдать диету: отказаться от употребления богатой пуринами пищи — печени, почек, максимально ограничить в рационе мясо, рыбу, кофе, чай. Противопоказаны интенсивные физические нагрузки.

Сдача крови на **гормональное исследование** проводится натощак (желательно в утренние часы; при отсутствии такой возможности — спустя 4—5 часов после последнего приема пищи в дневные и вечерние часы). Накануне сдачи анализов из рациона следует исключить продукты с высоким содержанием жиров, последний прием пищи должен быть легкий.

Кровь на **инсулин** сдается строго натощак в утренние часы.

Перед сдачей крови на **стрессовые гормоны** (АКТГ, кортизол) необходимо успокоиться, при сдаче крови отвлечься и расслабиться, так как любой стресс вызывает немотивированный выброс этих гормонов в кровь и выдачу неправильных результатов.

Требования к сдаче крови при исследовании на **наличие инфекций** такие же, как при исследовании гормонального профиля. Кровь сдается натощак (в утренние часы

или спустя 4—5 часов после последнего приема пищи днем или вечером, причем этот последний прием не должен быть обильным, а продукты с высоким содержанием жиров следует исключить из рациона и накануне сдачи анализа). Результаты исследований на наличие инфекций зависят от периода инфицирования и состояния иммунной системы, поэтому отрицательный результат полностью не исключает инфекции. В сомнительных случаях целесообразно провести повторный анализ спустя 3—5 дней.

Исследование крови на наличие **антител классов IgG, IgM, IgA** к возбудителям инфекций следует проводить не ранее 10—14 дня с момента заболевания, так как выработка антител иммунной системой начинается в этот срок.

Перед сдачей крови на **вирусные гепатиты** за 2 дня до исследования желательно исключить из рациона цитрусовые, оранжевые фрукты и овощи.

Перед сдачей крови на **коагулологические исследования** необходимо информировать врача о приеме препаратов, препятствующих свертыванию крови (антикоагулянтов).

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КРОВИ

Кровь состоит из жидкой части (плазмы) и взвешенных в ней форменных элементов: эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. На долю форменных элементов в составе крови приходится 40—45 %, на долю плазмы — 55—60 % от объема крови. Это получило название гематокритного соотношения, или гематокритного числа. Однако часто под гематокритным числом понимают только объем крови, приходящийся на долю форменных элементов.

Эритроциты (красные кровяные тельца) содержат гемоглобин — дыхательный пигмент красного цвета. Лейкоциты (белые кровяные тельца) выполняют защитные функции. Тромбоциты (красные пластинки) необходимы для свертывания крови.

Плазма крови — это раствор, состоящий из воды (90—92 %) и сухого остатка (10—8 %), состоящего из органических и неорганических веществ. Эти вещества:

- белки: альбумины, глобулины и фибриноген;
- неорганические соли. Находятся в крови растворенными в виде анионов (ионы хлора, бикарбонат, фосфат, сульфат) и катионов (натрий, калий, кальций и магний). Поддерживают постоянство внутренней среды организма и регулируют содержание воды;
- транспортные вещества: глюкоза, аминокислоты, азот, кислород, двуокись углерода, мочевины, мочевая кислота; а также вещества, всасываемые кожей, слизистой оболочкой, легкими и т. д.;
- в плазме крови постоянно присутствуют витамины, микроэлементы, промежуточные продукты метаболизма (молочная и пировиноградная кислоты).

КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ (ОБЩИЙ АНАЛИЗ КРОВИ)

Один из самых часто применяемых анализов крови для диагностики различных заболеваний. Общий анализ крови показывает: количество эритроцитов и содержание гемоглобина, скорость оседания эритроцитов (СОЭ), количество лейкоцитов и лейкоцитарную формулу.

Нормальные показатели крови

Новорожденные. 1 день. Гемоглобин 180—240 г/л. Эритроциты $4,3—7,6 \times 10^{12}/л$. Цветовой показатель 0,85—1,15. Ретикулоциты 3—51 %. Тромбоциты $180—490 \times 10^9/л$. СОЭ 2—4 мм/ч. Лейкоциты $8,5—24,5 \times 10^9/л$. Формула крови: палочкоядерные нейтрофилы 1—17 %, сегментоядерные нейтрофилы 45—80 %, эозинофилы 0,5—6 %, базофилы 0—1 %, лимфоциты 12—36 %, моноциты 2—12 %.

С конца первых — начала вторых суток жизни ребенка происходит снижение содержания гемоглобина и эритроцитов. Кроме того, начинает снижаться число нейтрофилов и увеличиваться количество лимфоцитов. На 5-й день жизни их число сравнивается (так называемый первый перекрест), составляя около 40—44 % в формуле бе-

лой крови при соотношении нейтрофилов и лимфоцитов 1:1. Затем происходит дальнейшее увеличение числа лимфоцитов (к 10-му дню до 55—60 %) на фоне снижения количества нейтрофилов (приблизительно 30 %). Соотношение между нейтрофилами и лимфоцитами составит уже 1:2. Постепенно, к концу 1-го месяца жизни исчезает сдвиг формулы влево, содержание палочкоядерных форм снижается до 4—5 %.

Грудные дети в 1 месяц. Гемоглобин 115—175 г/л. Эритроциты $3,8—5,6 \times 10^{12}/л$. Цветовой показатель 0,85—1,15. Ретикулоциты 3—15 %. Тромбоциты $180—400 \times 10^9/л$. СОЭ 4—8 мм/ч. Лейкоциты $6,5—13,8 \times 10^9/л$. Формула крови: палочкоядерные нейтрофилы 0,5—4 %, сегментоядерные нейтрофилы 15—45 %, эозинофилы 0,5—7 %, базофилы 0—1 %, лимфоциты 40—76 %, моноциты 2—12 %.

Дети в 6 месяцев. Гемоглобин 110—140 г/л. Эритроциты $3,5—4,8 \times 10^{12}/л$. Цветовой показатель 0,85—1,15. Ретикулоциты 3—15 %. Тромбоциты $180—400 \times 10^9/л$. СОЭ 4—10 мм/ч. Лейкоциты $5,5—12,5 \times 10^9/л$. Формула крови: палочкоядерные нейтрофилы 0,5—4 %, сегментоядерные нейтрофилы 15—45 %, эозинофилы 0,5—7 %, базофилы 0—1 %, лимфоциты 42—74 %, моноциты 2—12 %.

Дети в 1 год. Гемоглобин 110—135 г/л. Эритроциты $3,6—4,9 \times 10^{12}/л$. Цветовой показатель 0,85—1,15. Ретикулоциты 3—15 %. Тромбоциты $180—400 \times 10^9/л$. СОЭ 4—12 мм/ч. Лейкоциты $6—12 \times 10^9/л$. Формула крови: палочкоядерные нейтрофилы 0,5—4 %, сегментоядерные нейтрофилы 15—45 %, эозинофилы 0,5—7 %, базофилы 0—1 %, лимфоциты 38—72 %, моноциты 2—12 %.

Дети от 1 года до 6 лет. Гемоглобин 110—140 г/л. Эритроциты $3,5—4,5 \times 10^{12}/л$. Цветовой показатель 0,85—1,15. Ретикулоциты 3—12 %. Тромбоциты $160—390 \times 10^9/л$. СОЭ 4—12 мм/ч. Лейкоциты $5—12 \times 10^9/л$. Формула крови: палочкоядерные нейтрофилы 0,5—5 %, сегментоядерные нейтрофилы 25—60 %, эозинофилы 0,5—7 %, базофилы 0—1 %, лимфоциты 26—60 %, моноциты 2—10 %.

К началу 2-го года жизни число лимфоцитов начинает уменьшаться, а число нейтрофилов расти соответственно

на 3—4 % клеток в год, и в 5 лет наблюдается «второй перекрест», при котором количество нейтрофилов и лимфоцитов вновь сравнивается (соотношение 1:1). После 5 лет процент нейтрофилов постепенно нарастает по 2—3 % в год и к 10—12 годам достигает величин, как у взрослого человека, — около 60 %. Соотношение нейтрофилов и лимфоцитов снова составляет 2:1.

Дети 7—12 лет. Гемоглобин 110—145 г/л. Эритроциты $3,5—4,7 \times 10^{12}/л$. Цветовой показатель 0,85—1,15. Ретикулоциты 3—12 %. Тромбоциты $160—380 \times 10^9/л$. СОЭ 4—12 мм/ч. Лейкоциты $4,5—10 \times 10^9/л$. Формула крови: палочкоядерные нейтрофилы 0,5—5 %, сегментоядерные нейтрофилы 35—65 %, эозинофилы 0,5—7 %, базофилы 0—1 %, лимфоциты 24—54 %, моноциты 2—10 %.

Подростки 13—15 лет. Гемоглобин 115—150 г/л. Эритроциты $3,6—5,1 \times 10^{12}/л$. Цветовой показатель 0,85—1,15. Ретикулоциты 2—11 %. Тромбоциты $160—360 \times 10^9/л$. СОЭ 4—15 мм/ч. Лейкоциты $4,3—9,5 \times 10^9/л$. Формула крови: палочкоядерные нейтрофилы 0,5—6 %, сегментоядерные нейтрофилы 40—65 %, эозинофилы 0,5—6 %, базофилы 0—1 %, лимфоциты 25—50 %, моноциты 2—10 %.

Взрослые мужчины. Гемоглобин 130—160 г/л. Эритроциты $4—5,1 \times 10^{12}/л$. Цветовой показатель 0,85—1,15. Ретикулоциты 0,2—1,2 %. Тромбоциты $180—320 \times 10^9/л$. СОЭ 1—10 мм/ч. Лейкоциты $4—9 \times 10^9/л$. Формула крови: палочкоядерные нейтрофилы 1—6 %, сегментоядерные нейтрофилы 47—72 %, эозинофилы 0—5 %, базофилы 0—1 %, лимфоциты 18—40 %, моноциты 2—9 %.

Взрослые женщины. Гемоглобин 120—140 г/л. Эритроциты $3,7—4,7 \times 10^{12}/л$. Цветовой показатель 0,85—1,15. Ретикулоциты 0,2—1,2 %. Тромбоциты $180—320 \times 10^9/л$. СОЭ 2—15 мм/ч. Лейкоциты $4—9 \times 10^9/л$. Формула крови: палочкоядерные нейтрофилы 1—6 %, сегментоядерные нейтрофилы 47—72 %, эозинофилы 0—5 %, базофилы 0—1 %, лимфоциты 18—40 %, моноциты 2—9 %.

О чем может говорить изменение показателей крови

Гемоглобин

Снижение содержания гемоглобина говорит об анемии. Она может развиваться в результате потери гемоглобина при кровотечениях, при заболеваниях крови, сопровождающихся разрушением эритроцитов. Низкий гемоглобин также возникает вследствие переливания крови.

Причиной понижения гемоглобина может стать нехватка железа или витаминов (В₁₂, фолиевой кислоты), необходимых для синтеза гемоглобина и эритроцитов.

Анализ крови на гемоглобин может показать пониженный гемоглобин вследствие различных хронических заболеваний (талассемии и др.).

Анемия может быть легкой, среднетяжелой и тяжелой. При легкой анемии гемоглобин снижается до 90 грамм на литр и выше. Жалоб такие больные могут не предъявлять. Нередко анемия определяется только по анализу крови, который иногда сдают совсем для других целей. При снижении гемоглобина от 70 до 90 г/л говорят об анемии средней тяжести. При этом уже появляются жалобы на самочувствие. А при тяжелой анемии уровень гемоглобина крови составляет 70 г/л и меньше. Обычно при этом человека кладут в больницу и переливают ему кровь или эритроциты.

Есть внешние признаки, по которым можно заподозрить, что человек страдает анемией. В первую очередь, это бледность. Иногда бледность приобретает зеленоватый оттенок и обращает на себя внимание окружающих. Кроме того, человек жалуется на слабость, быструю утомляемость, сонливость, головокружение, ощущение, что «мухи мелькают перед глазами». Если болезнь не лечить, могут присоединиться шум в ушах, одышка и сердцебиение. Артериальное давление обычно снижается, больные становятся малоподвижными, чаще зябнут. Волосы становятся ломкими, секутся, помногу выпадают. Исправить положение не в состоянии даже самые дорогие шампуни. Ногти у больных

становятся рыхлыми, ломкими, искривляются. Картину дополняют язвочки и трещины в углах рта.

Но еще хуже, что у человека возникают нарушения со стороны внутренних органов. У больных возникают запоры, нарушения пищеварения; появляются жалобы на чувство тяжести в желудке, боли в животе, отрыжку. Нарушается глотание сухой и твердой пищи: больной чувствует, что любую еду, будь то бутерброд или печенье, он должен обязательно запивать. Пациенты едят мел, тесто, сырую крупу, мясной фарш. Иногда бывает и хуже: люди начинают есть песок, землю, уголь, глину. Если взрослые в состоянии сдерживать себя, то дети, особенно маленькие, обычно делают то, что хочется, чем приводят окружающих в шок. Нередко родители таких детишек в первую очередь обращаются не к педиатру, а к невропатологу. А виной всему — недостаток железа в организме.

Легкую степень анемии обычно лечат усиленным питанием и правильным режимом дня с прогулками на свежем воздухе.

Больным предписывается диета, содержащая большое количество белка и железа. Это мясо, субпродукты (особенно печень и язык), бобовые, рыба, яйца. Цельное коровье молоко рекомендуется ограничивать: оно мешает железу всасываться.

Если причина анемии не связана с недостатком железа, то лечение понадобится другое. Но следует помнить, что если анемия не железodefицитная, то и показатели гемоглобина будут в норме.

При средней степени анемии применяют препараты железа. В процессе лечения больной регулярно сдает анализы крови. Но, даже если уровень гемоглобина поднялся до нормального, пить препараты придется еще две недели. Именно за это время восстанавливаются запасы железа в организме.

Повышенный уровень гемоглобина встречается намного реже, но все-таки бывает. Это может происходить и в норме, когда человек оказался в горной местности, где из-за недостатка кислорода увеличивается количество гемоглобина в эритроците, чтобы таким образом перенести нуж-

ное количество кислорода к тканям. Это бывает при сгущении крови, например, если во время болезни, жары или по каким-либо другим причинам человек пьет мало жидкости. Или это может быть признаком заболевания костного мозга, в таком случае врач-гематолог назначает дополнительное обследование.

В норме повышение уровня гемоглобина происходит после физической нагрузки, у альпинистов, у летчиков после высотных полетов. Высокий гемоглобин характерен для жителей высокогорья. Повышенный уровень гемоглобина может возникнуть даже после пребывания на свежем воздухе.

Эритроциты

Эритроциты крови содержат гемоглобин, переносят кислород и углекислоту. Снижение их количества чаще всего говорит об анемии. Анемия может быть вызвана стрессом, повышенной физической нагрузкой, голоданием. Если же сразу определить причину снижения количества эритроцитов не удастся, то лучше сходить к врачу-гематологу и пройти дополнительное обследование.

Значительное повышение содержания эритроцитов может говорить об эритремии (одно из заболеваний крови). Кроме того, повышение числа эритроцитов (эритроцитоз, полицитемия) наблюдается при острых отравлениях, когда из-за сильной рвоты и поноса наблюдается большой дефицит жидкости в организме; при ацидозах (из-за нарушения обмена веществ при обострении некоторых заболеваний); при потере жидкости по разным причинам (жара, болезнь, большая физическая нагрузка); при длительных сердечно-сосудистых или легочных заболеваниях, когда организм недостаточно снабжается кислородом и увеличивается количество эритроцитов в попытке все-таки доставить кислород к тканям; или при нахождении человека в высокогорье, когда ему перестает хватать кислорода.

Иногда бывает, что в результатах анализа пишут слова «анизоцитоз», «пойкилоцитоз», «анизохромия». Обычно такое бывает при анемии и сочетается с низкими цифрами гемоглобина.

Анизоцитоз — это различные размеры эритроцитов, что хорошо видно под микроскопом. Это один из ранних признаков анемии.

Пойкилоцитоз — изменение формы эритроцитов, встречается уже при выраженных анемиях.

Анизохромия — изменение в окраске эритроцитов, является признаком острой или обострения хронической анемии.

Сейчас в лабораториях стали появляться новые приборы, которые определяют еще и так называемые «индексы эритроцитов». К ним относятся:

- содержание гемоглобина в эритроците (МСН) — 27,0—33,3 ПГ (0,42—0,52 фмоль/эр);
- концентрация гемоглобина в эритроцитах (МСНС) — 30—38 % (4,65—5,89 мМоль/эр);
- объем эритроцита (МСУ) — 75—96 мкм³/фл;
- диаметр эритроцита — $7,55 \pm 0,009$ мкм.

Цветовой показатель

Нормальное значение во всех возрастах человека составляет 0,85—1,15.

Цветовой показатель крови является показателем степени насыщения эритроцитов гемоглобином и отражает соотношение между количеством эритроцитов и гемоглобина в крови. Когда его значения отличаются от нормы, то в основном это показывает наличие анемии. И в данном случае они делятся на:

- гипохромные — цветной показатель меньше 0,85;
- гиперхромные — цветной показатель больше 1,15.

Однако анемии могут быть и нормохромные — когда цветовой показатель остается в пределах нормы.

Ретикулоциты

Это молодые формы эритроцитов. У детей их больше, у взрослых меньше, потому что формирование и рост организма уже завершены. Увеличение количества ретикулоцитов может наблюдаться при анемиях или малярии.

Снижение количества ретикулоцитов или их отсутствие встречается нечасто. Однако несмотря на это, оно

является неблагоприятным признаком при анемиях, показывая, что костный мозг утратил способность производить эритроциты.

Тромбоциты

Эти клетки еще называют кровяными пластинками. Они самые маленькие по размеру клетки крови. Основная роль тромбоцитов — участие в процессах свертывания крови. В кровеносных сосудах тромбоциты могут располагаться у стенок и в кровотоке. В спокойном состоянии тромбоциты имеют дисковидную форму. При необходимости они становятся похожими на сферу и образуют специальные выросты (псевдоподии). С их помощью кровяные пластинки могут слипаться друг с другом или прилипнуть к поврежденной сосудистой стенке.

Число тромбоцитов снижается во время менструации и при нормально протекающей беременности и увеличивается после физической нагрузки. Также количество тромбоцитов в крови имеет сезонные и суточные колебания.

Контроль тромбоцитов назначают при приеме некоторых лекарств, при ломкости капилляров, частых носовых кровотечениях, при обследовании на различные заболевания.

Тромбоцитоз (увеличение числа тромбоцитов в крови) бывает при: воспалительных процессах (острый ревматизм, туберкулез, язвенный колит), острой кровопотере, гемолитической анемии (когда эритроциты разрушаются); состояний после удаления селезенки; отмечается при лечении кортикостероидами; некоторых более редких заболеваниях.

Тромбоцитопения (понижение числа тромбоцитов) наблюдается при целом ряде наследственных заболеваний, но гораздо чаще появляется при заболеваниях приобретенных. Снижается число тромбоцитов при: тяжелой железодефицитной анемии, некоторых бактериальных и вирусных инфекциях, заболеваниях печени, заболеваниях щитовидной железы; применении ряда лекарственных препаратов (винбластин, левомецетин, сульфаниламиды и др.); системной красной волчанке; гемолитической болезни новорожденных; некоторых более редких заболеваниях.

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)

Этот показатель является одним из важных и наиболее распространенных лабораторных исследований крови. Он определяет, как быстро оседают эритроциты в пробирке, отделяясь от плазмы крови. У женщин норма СОЭ немного выше, чем у мужчин, при беременности СОЭ еще повышается.

Увеличение СОЭ бывает при инфекционных или воспалительных заболеваниях, отравлениях, заболеваниях почек и печени, инфаркте миокарда, травмах, анемии, при опухолях. Также СОЭ повышается после операций (пока ткани не заживут) и из-за приема некоторых лекарственных препаратов.

Вообще, при быстро развивающихся заболеваниях СОЭ как бы отстает: она медленно нарастает, зато когда человек уже выздоровел, она так же медленно возвращается к норме. Если СОЭ долгое время повышена, это говорит о наличии какого-то хронического заболевания.

При заболеваниях сердечно-сосудистой системы часто бывает замедление СОЭ с приближением к нижней границе нормы. Также этот показатель снижается при голодании, при снижении мышечной массы, при приеме кортикостероидов.

Иногда вместо СОЭ в бланке анализа пишут РОЭ (реакция оседания эритроцитов).

Лейкоциты

Белые клетки крови борются с вирусами и бактериями и очищают кровь от отмирающих клеток. Различают несколько видов лейкоцитов (эозинофилы, базофилы, нейтрофилы, лимфоциты, моноциты). Подсчитать содержание этих форм лейкоцитов в крови позволяет лейкоцитарная формула.

Если в результатах анализа крови определяется лейкоцитоз — повышение количества лейкоцитов, то это может означать: вирусные, грибковые или бактериальные инфекции (воспаление легких, ангина, сепсис, менингит, аппендицит, абсцесс, полиартрит, пиелонефрит, перитонит и т. п.); ожоги и травмы, кровотечения, послеоперационное состояние; инфаркт миокарда, легких, почек или селезенки, острые и хронические анемии; некоторые другие заболевания.

Лейкоциты также повышаются в результате введения некоторых лекарственных средств (камфара, адреналин, инсулин).

Небольшое повышение количества лейкоцитов у женщин наблюдается перед менструацией, во второй половине беременности и при родах.

Понижение числа лейкоцитов (лейкопения) может быть свидетельством: вирусных и бактериальных инфекций (грипп, брюшной тиф, вирусный гепатит, сепсис, корь, малярия, краснуха, эпидемический паротит, СПИД); тяжелого течения воспалительных и гнойно-септических заболеваний (лейкоцитоз сменяется лейкопенией); ревматоидного артрита; почечной недостаточности; приема некоторых медицинских препаратов (анальгетиков, противовоспалительных средств, барбитуратов, цитостатиков и др.); истощения и анемии; гастрита, колита, холецистоангиохолита, эндометрита — за счет повышенного выведения лейкоцитов из организма; эндокринных заболеваний; некоторых форм лейкоза, лучевой болезни, заболеваний костного мозга.

Формула крови

Исследование лейкоцитарной формулы имеет важное диагностическое значение, показывая характерные изменения при ряде болезней. Но эти данные всегда должны оцениваться вместе с другими показателями системы крови и общего состояния больного.

При различных заболеваниях смотрят совокупность следующих признаков: общее число лейкоцитов; наличие ядерного сдвига нейтрофилов (так называемый «сдвиг по формуле влево», то есть появление в крови юных форм нейтрофилов, не созревших); процентное соотношение отдельных лейкоцитов; наличие или отсутствие разрушительных изменений в клетках.

Нейтрофилы уничтожают бактерии и вирусы, очищают кровь от вредных веществ.

Нейтрофилез (увеличение количества нейтрофилов) чаще всего сочетается с повышением общего числа лейкоцитов. Нейтрофилез наблюдается при: острых воспалитель-

ных процессах (ревматизм, пневмония, подагра, заболевания почек); некоторых грибковых заболеваниях; различных отравлениях организма (интоксикациях); болезнях системы крови, острой кровопотере.

При некоторых заболеваниях в крови появляются молодые (незрелые) клетки нейтрофилов (сепсис, ангина, отравления, болезни системы крови, абсцессы и т. д.). В этом случае принято говорить о «сдвиге лейкоцитарной формулы влево». Увеличение количества гиперсегментированных (зрелых) нейтрофилов в сочетании со снижением числа палочкоядерных (молодых) элементов обозначается как «сдвиг формулы вправо» (B_{12} -дефицитные анемии, болезни печени и почек, наследственная гиперсегментация нейтрофилов, лучевая болезнь).

Физиологическое увеличение числа нейтрофилов может возникать при эмоциональном возбуждении, физической нагрузке, при родах.

Нейтропения (снижение числа нейтрофилов) наблюдается при: некоторых инфекционных заболеваниях (брюшной тиф, грипп, корь, краснуха и др.); болезнях системы крови; лечении цитостатиками; заболеваниях щитовидной железы; циррозе печени; заболеваниях иммунной системы.

Изменения структуры нейтрофилов могут наблюдаться и у здоровых людей, и при некоторых заболеваниях. «Токсическая зернистость нейтрофилов» бывает при воздействии на клетки при инфекции (например, при пневмонии, сепсисе, скарлатине и т. д.). Если число нейтрофилов, содержащих такую зернистость, превышает 50 % — это говорит о тяжелой инфекции.

Эозинофилы борются против аллергенов в организме.

Эозинофилия — увеличение количества эозинофилов в крови является своеобразной реакцией организма на поступление чужеродного белка. Чаще всего она свидетельствует о наличии какого-либо аллергена в организме.

Эозинофилия возникает при: паразитарных заболеваниях (глистные инвазии, лямблиоз); аллергиях (бронхиальная астма, дерматозы); коллагенозах (ревматизм, узелковый периартериит, дерматомиозит); лечении антибиотиками,

сульфаниламидами, АКТГ (адренокортикотропным гормоном); заболеваниях системы крови; ожоговой болезни, отморожениях; некоторых эндокринных заболеваниях (гипотиреоз, церебрально-гипофизарная кахексия); некоторых опухолях; скарлатине, туберкулезе, сифилисе.

Эозинопения и анэозинофилия — уменьшение количества или полное отсутствие эозинофилов в крови, встречается при: брюшном тифе; в самом разгаре некоторых острых инфекций.

Базофилы участвуют в аллергических реакциях, а также в процессе свертывания крови.

Базофилия — увеличение количества базофилов. Она отмечается при: гипотиреозе (пониженной функции щитовидной железы); аллергических состояниях; язвенном колите; оспе; повышенной чувствительности к некоторым пищевым продуктам и лекарственным препаратам.

Базопения (уменьшение количества базофилов) отмечается при острых инфекциях, гиперфункции щитовидной железы, стрессе.

Лимфоциты связаны с иммунитетом.

Лимфоцитоз — увеличение количества лимфоцитов в крови, делится на:

а) физиологический лимфоцитоз: возрастная норма для детей; у жителей некоторых областей Средней Азии и высокогорья; после физической нагрузки; при потреблении пищи, богатой углеводами; в период менструации;

б) патологический лимфоцитоз: при инфекционных заболеваниях: хроническом туберкулезе, вторичном сифилисе, в период выздоровления после острой инфекции (постинфекционный лимфоцитоз), бронхиальной астме, некоторых более редких заболеваниях; голодании, B_{12} -дефицитной анемии; при эндокринных заболеваниях (тиреотоксикозе, гипотиреозе, гипофункции яичников).

Лимфопения — понижение количества лимфоцитов в крови, наблюдается при тяжелом течении инфекционных, воспалительных и гнойно-септических заболеваний; опухолях костного мозга или лучевой болезни.

Моноциты уничтожают чужеродные клетки и их остатки.

Моноцитоз — увеличение количества моноцитов в крови, наблюдается при: острых инфекционных заболеваниях; инфекционном мононуклеозе; хроническом течении инфекции (малярия, бруцеллез, висцеральный лейшманиоз, туберкулез); повышенной чувствительности к противотуберкулезным препаратам (ПАСК); некоторых опухолях.

Моноцитопения — уменьшение количества моноцитов в крови, отмечается при: тяжелых септических процессах; инфекционных заболеваниях (брюшной тиф и др.).

Гематокрит

Гематокрит — это доля (в процентах) от общего объема крови, которую составляют эритроциты. В норме этот показатель составляет у мужчин — 40—48 %, у женщин — 36—42 %.

Объем эритроцитов по сравнению с плазмой увеличивается при: обезвоживании (дегидратации), что бывает при токсикозах, поносах, рвоте; врожденных пороках сердца, сопровождающиеся недостаточным поступлением кислорода к тканям; нахождении человека в условиях высокогорья; недостаточности коры надпочечников.

Объем эритроцитов по отношению к плазме уменьшается при разжижении крови (гидремии) или при анемии.

Гидремия может быть физиологической, если человек сразу выпил много жидкости. После значительной кровопотери возникает компенсаторная гидремия, когда восстанавливается объем крови. Патологическая гидремия развивается при нарушении водно-солевого обмена и возникает при гломерулонефрите, острой и хронической почечной недостаточности, при сердечной недостаточности в период схождения отеков и др.

Коагулограмма (гемостазиограмма)

Это анализ гемостаза (системы свертываемости крови). Коагулограмма (анализ крови на гемостаз) — необходимый этап исследования свертываемости крови при бе-

ременности, перед операциями, в послеоперационном периоде, то есть в тех ситуациях, когда пациента ожидает некоторая потеря крови. Также гемостазиограмма крови входит в комплекс обследований при варикозном расширении вен нижних конечностей, аутоиммунных заболеваниях и болезнях печени.

Гемостазиограмма крови входит в комплекс обследований при варикозном расширении вен нижних конечностей, аутоиммунных заболеваниях и болезнях печени.

Свертывание крови — это защитная реакция организма, предохраняющая его от кровопотери. Процесс свертывания регулируется нервной и эндокринной системами. Текучесть крови предотвращает слипание клеток и позволяет им легко перемещаться по сосудам.

Жидкое состояние является необходимым условием выполнения кровью своих функций: защитной, транспортной, трофической (питание тканей), терморегуляторной и других. Поэтому проходимость сосудов, по которым циркулирует кровь, жизненно важна для организма. Однако при нарушении целостности стенок сосудов кровь должна быть способна к образованию сгустка на пораженном участке. Этот процесс и называется свертыванием.

Сочетание способности постоянно сохранять форму жидкости и в то же время образовывать при необходимости сгустки и устранять их обеспечивается наличием в организме системы свертывания крови (гемостаза) и противосвертывающей системы.

Нарушение свертываемости крови, особенно ее повышение (гиперкоагуляция), может привести к опасным последствиям для организма, вызвать инфаркт, инсульт, тромбоз. Ни в коем случае нельзя пренебрегать назначениями врача сделать анализ крови на гемостаз, поскольку его нарушения могут долгое время не проявлять себя у человека, ведущего здоровый образ жизни.

При беременности коагулограмма всегда показывает повышенную свертываемость крови. Для беременности это физиологическая норма.

В гемостазе различают несколько факторов, которые можно определить лабораторными методами. Для изучения фазы сосудисто-тромбоцитарного (первичного) гемостаза определяют: время кровотечения, число тромбоцитов, адгезионную и агрегационную способности тромбоцитов, ретракцию кровяного сгустка и некоторые другие, специфические показатели.

К методам исследования коагуляционного (вторичного) гемостаза относятся время свертывания, протромбиновый индекс (ПТИ), определение тромбинового времени, определение количества фибриногена, активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ) и др.

Время кровотечения (ВК)

Это интервал между временем прокола мякоти пальца и остановкой кровотечения. В норме остановка кровотечения наступает на 2—3-й минуте от момента прокола и дает представление о функции тромбоцитов.

Удлинение времени кровотечения наблюдается при: наследственных тромбоцитопениях (наследственном снижении числа тромбоцитов); авитаминозе С; длительном приеме аспирина и других лекарств, уменьшающих свертываемость крови (антикоагулянтов).

Адгезия, агрегация и ретракция тромбоцитов

Адгезия — свойство тромбоцитов прилипать к поврежденной стенке сосуда. Индекс адгезивности в норме — 20—50 %.

Снижение индекса свидетельствует об уменьшении способности прилипать к поврежденному месту и наблюдается при: почечной недостаточности; остром лейкозе; некоторых специфических заболеваниях.

Агрегация — способность тромбоцитов соединяться. Спонтанная агрегация в норме — 0—20 %.

Повышение агрегации бывает при: атеросклерозе; тромбозах; инфаркте миокарда; сахарном диабете.

Снижение агрегации тромбоцитов происходит при снижении количества тромбоцитов или некоторых специфических болезнях.

Определение ретракции кровяного сгустка — процесс сокращения, уплотнения и выделения сыворотки крови из начального тромба. В норме индекс ретракции — 48—64 %. Его снижение бывает при уменьшении количества тромбоцитов.

Время свертывания крови

Это интервал между взятием крови и появлением в ней сгустка фибрина. Норма для венозной крови 5—10 минут. Норма для капиллярной крови: начало 30 секунд — 2 минуты, окончание 3—5 минут.

Увеличение времени свертывания происходит за счет недостатка ряда факторов свертывания в плазме крови или действия антикоагулянтов (лекарственных препаратов, уменьшающих свертываемость крови). Бывает при гемофилии или заболеваниях печени.

Уменьшение время свертывания отмечается при приеме оральных контрацептивов или после сильных кровотечений.

Протромбиновый индекс (ПТИ) и тромбиновое время

Протромбин — сложный белок, один из важнейших показателей коагулограммы, характеризующий состояние свертывающей системы крови. Он предшественник тромбина (белка, стимулирующего образование тромба). Протромбин синтезируется в печени при участии витамина К.

На основании анализа протромбинов врач может оценить работу и выявить заболевания печени и желудочно-кишечного тракта. Для характеристики свертывающей системы крови анализ протромбинов является наиболее важным тестом, входящим в гемостазиограмму.

Протромбиновое время — это время образования сгустка фибрина в плазме при добавлении к ней хлорида кальция и тромбопластина. Протромбиновое время выражают в секундах. В норме оно равно 11—15 секундам.

Однако чаще вычисляют **протромбиновый индекс (ПТИ)** — это отношение времени свертывания контрольной плазмы (плазмы здорового человека) к времени свертывания

вания плазмы пациента. Выражается в %. В норме пределы колебания протромбинового индекса равны 93—107 %.

Синтез факторов протромбинового комплекса происходит в клетках печени, при ее заболеваниях количество факторов снижается, и протромбиновый индекс в определенной степени может служить показателем функционального состояния печени.

Увеличение ПТИ показывает повышение свертываемости и риск развития тромбозов, но может отмечаться в норме в последние месяцы беременности и при приеме пероральных контрацептивов.

Снижение протромбинового индекса говорит о снижении свертывающих свойств крови.

Для образования факторов протромбинового комплекса необходим витамин К. При его дефиците, нарушении всасывания витамина в кишечнике при энтероколитах и дисбактериозе протромбиновый индекс также может снижаться.

Большие дозы ацетилсалициловой кислоты, диуретики типа гипотиазида вызывают снижение протромбинового индекса.

Тромбиновое время — время, за которое происходит превращение фибриногена в фибрин. В норме оно равно 15—18 секундам. Увеличение тромбинового времени бывает при тяжелом поражении печени или врожденной недостаточности фибриногена.

Укорочение времени свидетельствует об избытке фибриногена или о наличии парапротеинов (особых белков из класса иммуноглобулинов).

Этот показатель обязательно контролируют при лечении гепарином и фибринолитиками.

Фибриноген

Фибриноген — белок, синтезирующийся в печени и под действием определенного фактора крови превращающийся в фибрин.

Сдачу крови на фибрин обычно назначают, если хотят:

- определить патологию свертывания крови,

- провести предоперационное обследование и в послеоперационный период,
- провести обследование при беременности,
- проконтролировать кровь при воспалительных процессах.

Норма фибриногена в крови — 2—4 г/л.

Увеличение фибриногена свидетельствует о повышении свертываемости и риске образования тромбов и отмечается: в конце беременности; после родов; после хирургических вмешательств; при пневмонии; при острых воспалительных и инфекционных заболеваниях (грипп, туберкулез); в первые сутки инсульта; при инфаркте миокарда; при снижении функции щитовидной железы (гипотиреозе); при ожогах; при приеме эстрогенов и оральных контрацептивов; при некоторых специфических заболеваниях.

Уменьшение фибриногена отмечается при: тяжелых формах гепатита или цирроза печени; серьезных нарушениях в системе свертывания крови; токсикозах беременности; недостатке витамина С или В₁₂; приеме анаболических гормонов, андрогенов, антикоагулянтов (стрептокиназы, урокиназы), рыбьего жира.

Активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ)

Это время, за которое образуется сгусток крови после присоединения к плазме хлорида кальция и других веществ. АЧТВ — наиболее чувствительный показатель свертываемости крови. Норма АЧТВ в среднем 30—40 секунд. Повышенное активированное частичное тромбопластиновое время может наблюдаться при болезнях печени, дефиците витамина К. Если уровень хотя бы одного из факторов свертывания снижен на 30—40 % от нормы, то меняется и уровень АЧТВ.

Замедление свертываемости крови вследствие увеличения продолжительности АЧТВ происходит при снижении свертываемости крови, гемофилии и некоторых более редких заболеваниях.

ГЛЮКОЗА (САХАР) КРОВИ

В крови человека постоянно находятся углеводы, регулирующие жизнедеятельность организма, и важнейшим из них является глюкоза. Именно глюкоза необходима для энергообеспечения и жизнедеятельности клетки. Наряду с другими питательными веществами глюкоза поступает в кровь при всасывании в кишечнике после расщепления углеводов, содержащихся в продуктах питания, а также может образовываться из гликогена, находящегося в организме. Концентрация глюкозы в крови регулируется гормонами: инсулин является основным гормоном поджелудочной железы. При его недостатке уровень глюкозы в крови повышается, клетки голодают.

Количество глюкозы в крови даже у практически здоровых людей значительно колеблется в течение суток и зависит от многих факторов, основными из которых являются: содержание углеводов в пище, физические нагрузки, стрессы.

Сахар крови

Для получения наиболее объективного и устойчивого показателя проводят определение сахара в крови натощак (спустя 10—12 часов после последнего приема пищи).

В норме эти показатели колеблются в пределах:

- у лиц до 60 лет — 3,3—5,5 ммоль/л,
- у лиц старше 60 лет — 4,6—6,10 ммоль/л.

При беременности глюкоза в норме 3,3—6,6 ммоль/л. Беременность может спровоцировать развитие сахарного диабета, поэтому беременной женщине необходимо наблюдать за колебаниями уровня глюкозы в крови, своевременно делая анализ крови на глюкозу.

Глюкозу крови можно определять как специальным методом в лаборатории, так и индивидуальным глюкометром, который также достаточно точен. Индивидуальным глюкометром пользуются преимущественно больные сахарным диабетом.

Сахар крови может оказаться как в пределах нормы, так и нет. Он может быть повышен (гипергликемия) или понижен (гипогликемия).

Гипогликемия бывает при: длительном голодании, особенно в детском возрасте; нарушении гликогенолиза, когда нарушается превращение глюкозы в запасное энергетическое вещество — гликоген; снижении выделения некоторых гормонов; усилении расщепления глюкозы в тканях; усилении выделения глюкозы из организма почками.

Гипергликемии бывают следующих видов:

1. Инсулярные (связанные с инсулином) — связанные с нарушением функции поджелудочной железы, что ведет к уменьшению выделения инсулина и повышению уровня глюкозы в крови. Такое происходит при сахарном диабете и остром панкреатите (явление проходит после прекращения воспаления поджелудочной железы).

2. Экстраинсулярные (не связанные с инсулином): повышение сахара крови, связанное с избыточным количеством углеводов в пище (алиментарная гипергликемия); гипергликемия, связанная с работой головного мозга, например, при состоянии сильного возбуждения (эмоциональная — плач, страх и т. д.); при действии механических и токсических раздражителей на центральную нервную систему: мозговые травмы, опухоли, токсические состояния, менингиты, наркоз, и др.; гормональная гипергликемия, обусловленная повышенным или пониженным производством ряда гормонов либо длительным лечением кортикостероидами; печеночная гипергликемия, обусловленная заболеваниями печени.

Совет: в этих анализах очень важна правильная подготовка, соблюдение правил приема пищи в день и вечер накануне. Именно поэтому при получении результата, отличающегося от нормы, лучше сначала пересдать анализ, обратив особое внимание на подготовку. И если результаты и во второй раз будут те же, то нужно обязательно идти ко врачу. Только эндокринолог поможет вам определить причину гипер- или гипогликемии и назначит правильное лечение.

Тест на толерантность к глюкозе

Для выявления скрытых нарушений углеводного обмена проводят пробу с нагрузкой глюкозой.

Такой анализ назначается, если:

1. Есть клинические признаки сахарного диабета, но при этом определяется нормальный уровень глюкозы натощак и ее нет в моче.

2. У человека определился сахар в моче, однако клинических проявлений сахарного диабета нет и при этом нормальный уровень глюкозы в крови натощак.

3. Есть семейная предрасположенность к сахарному диабету, но нет его явных признаков.

4. Определилась глюкоза в моче на фоне беременности; тиреотоксикоза; заболеваний печени; нарушения зрения неясного происхождения.

Перед проведением теста за три дня отменяют все лекарственные препараты, способные повлиять на результат анализа: салицилаты (аспирин, анальгин и другие), оральные контрацептивы, кортикостероиды, эстрогены, никотиновую кислоту, аскорбиновую кислоту.

Тест начинают с анализа крови, при этом человек приходит натощак, а затем дают пациенту выпить 50—75 г глюкозы в 100—150 мл теплой воды. Для детей доза глюкозы определяется из расчета 1,75 г на 1 кг массы тела. Повторно кровь берут через 1 и 2 часа после приема глюкозы.

Повышенная толерантность к глюкозе определяется, если в анализе есть:

- низкий уровень глюкозы натощак,
- понижение уровня глюкозы по сравнению с нормой после нагрузки глюкозой,
- выраженная гипогликемическая фаза.

Повышение толерантности бывает при: низкой скорости всасывания глюкозы в кишечнике, обусловленной его заболеваниями; пониженной функции щитовидной железы; сниженной функции надпочечников; избыточной выработке инсулина поджелудочной железой.

Пониженная толерантность к глюкозе определяется, если в анализе:

- повышение уровня глюкозы в крови натощак,
- ненормально высокий максимум кривой,
- замедленное снижение кривой уровня глюкозы.

Понижение толерантности наблюдается при: неспособности организма усваивать глюкозу (различные формы сахарного диабета); тиреотоксикозе; повышенной функции надпочечников; поражении гипоталамической области головного мозга; язвенной болезни 12-перстной кишки; беременности; общей интоксикации при инфекционных заболеваниях; поражении почек.

Гликозилированный гемоглобин

Это биохимический показатель крови, отражающий среднее содержание сахара в крови за длительный период времени (до 3 месяцев), в отличие от исследования глюкозы крови, которое дает представление об уровне глюкозы крови только на момент исследования. Количество гликозилированного гемоглобина зависит от среднего уровня глюкозы в крови на протяжении срока жизни эритроцитов (это 60—90 дней). То есть чем выше уровень гликозилированного гемоглобина, тем выше был уровень сахара в крови за последние три месяца.

У больных сахарным диабетом уровень гликозилированного гемоглобина может быть повышен в 2—3 раза. Нормализация его уровня в крови происходит на 4—6-й неделе после достижения нормального уровня глюкозы.

Этот показатель широко используется как для обследования населения и беременных женщин для выявления нарушения углеводного обмена, так и для контроля лечения больных сахарным диабетом.

Уровень гликозилированного гемоглобина не зависит от времени суток, физических нагрузок, приема пищи, назначенных лекарств, эмоционального состояния пациента. Только состояния, вызывающие укорочение среднего «возраста» эритроцитов (после острой кровопотери,

при гемолитической анемии), могут ложно занижать результат теста.

Показания к назначению анализа:

- диагностика или массовое обследование на сахарный диабет,
- контроль над лечением больных сахарным диабетом,
- определение течения сахарного диабета,
- дополнение к тесту на толерантность к глюкозе при диагностике преддиабета, вялотекущего диабета,
- обследование беременных женщин (на скрытый диабет).

Норма гликозилированного гемоглобина — 4—6 % от общего содержания гемоглобина.

Повышение значений наблюдается при: сахарном диабете и других состояниях с нарушенной толерантностью к глюкозе; дефиците железа; удалении селезенки.

Определение уровня компенсации:

- а) 5,5—8 % — хорошо компенсированный сахарный диабет,
- б) 8—10 % — достаточно хорошо компенсированный сахарный диабет,
- в) 10—12 % — частично компенсированный сахарный диабет,
- г) >12 % — некомпенсированный сахарный диабет.

Снижение значений бывает при: пониженном содержании сахара в крови; гемолитической анемии (при которой разрушаются эритроциты); кровотечениях; переливании крови.

Фруктозамин

Он образуется при взаимодействии глюкозы с белками крови, в большей степени с альбумином. Фруктозамин — показатель содержания глюкозы в крови. Этот анализ — эффективный метод диагностики сахарного диабета и контроля за эффективностью проводимого лечения. Фруктозамин показывает средний уровень глюкозы в крови за 2—3 недели до измерения.

Анализ на фруктозамин назначают для краткосрочного контроля за уровнем глюкозы в крови, что особенно важно для новорожденных и беременных женщин.

Норма фруктозамина: 205—285 мкмоль/л. У детей уровень фруктозамина немного ниже, чем у взрослых.

Повышенный фруктозамин в крови — симптом таких заболеваний, как: сахарный диабет; почечная недостаточность; гипотиреоз (пониженная функция щитовидной железы); повышенный иммуноглобулин класса А (IgA).

Понижение уровня фруктозамина в крови происходит при: гипоальбуминемии (понижение уровня альбумина); гипертиреозе (повышенной функции щитовидной железы); диабетической нефропатии (поражении почек при диабете); приеме аскорбиновой кислоты.

БЕЛКИ КРОВИ. БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН

Белки совершенно необходимы для функционирования организма. Они составляют 15—20 % массы различных тканей и являются основным строительным материалом клеток. Они являются основным компонентом всех известных в настоящее время ферментов. Значительная часть гормонов по своей природе является белками или полипептидами (цепочками аминокислот). Отдельные белки участвуют в проявлениях иммунитета и аллергии. Белки участвуют в транспортировке кровью кислорода, жиров, углеводов, некоторых витаминов, гормонов, лекарственных и других веществ.

Общий белок крови

Это суммарная концентрация всех белков, находящихся в сыворотке крови.

Общий белок — важнейший компонент белкового обмена в организме. Под понятием «общий белок» понимают суммарную концентрацию альбумина и глобулинов, находящихся в сыворотке крови. В организме общий белок выполняет следующие функции: участвует в свертывании

крови, поддерживает постоянство кислотного-щелочного равновесия в крови, осуществляет транспортную функцию (перенос жиров, билирубина, стероидных гормонов в ткани и органы), участвует в иммунных реакциях и др.

Определение белка в сыворотке крови используется для диагностики заболеваний печени, почек, онкологических заболеваний, при нарушении питания и обширных ожогах.

Возрастные нормы содержания белка в сыворотке крови:

- новорожденные — 48—73 г/л,
- дети до 1 года — 47—72 г/л,
- дети 1—4 лет — 61—75 г/л,
- дети 5—7 лет — 52—78 г/л,
- дети 8—15 лет — 58—76 г/л,
- взрослые — 64—83 г/л,
- люди старше 60 лет — 62—81 г/л.

Физиологическая гипопроотеинемия (то есть снижение количества белка, не связанное с заболеваниями) может наблюдаться у детей раннего возраста, у женщин во время беременности (особенно в третьем триместре), при кормлении грудью, при длительном постельном режиме.

Ложно-повышенный уровень общего белка может наблюдаться при длительном наложении жгута на вены предплечья (то есть при неправильном взятии анализа). Изменение горизонтального положения тела на вертикальное может повысить концентрацию белка в течение 30 минут приблизительно на 10 %; активная физическая работа — до 10 %. Поэтому перед сдачей анализа необходимо избегать физических нагрузок и резких движений.

Этот анализ обычно назначают при:

- острых и хронических инфекциях,
- патологии печени и почек,
- нарушениях питания,
- ожогах,
- некоторых специфических заболеваниях.

Гипопроотеинемия — снижение общего количества белка, наблюдается при: недостаточном поступлении белка в организм (голодание, панкреатиты, энтероколиты, опухоли, последствия операций); повышенной потере белка при заболе-

ваниях почек, кровопотерях, опухолях, ожогах; нарушении синтеза белка при заболеваниях печени; усиленном распаде белка в организме при длительной высокой температуре, тиреотоксикозе, длительных физических нагрузках; синдроме мальабсорбции — нарушении всасывания питательных веществ в тонком кишечнике при его заболеваниях.

Гиперпротеинемия — повышение общего количества белка, наблюдается при: обезвоживании организма (понос у детей, холера, рвота при кишечной непроходимости, обширные ожоги); острых и хронических инфекционных заболеваниях; аутоиммунных заболеваниях (системная красная волчанка, ревматоидный артрит, ревматизм и т. д.); некоторых более редких заболеваниях.

Белковые фракции. Альбумины

Фракция альбуминов в норме составляет 40—60 % от общего количества белка. Альбумин — основной белок плазмы крови, вырабатываемый в печени. Скорость его синтеза снижается в период белковой недостаточности.

Альбумины выделяют в отдельную группу белков — так называемые белковые фракции. Изменение соотношения отдельных белковых фракций в крови зачастую дает врачу более значимую информацию, нежели просто определение общего белка. Определение альбумина используется для диагностики заболеваний печени и почек, ревматических, онкологических заболеваний.

Норма альбумина в крови:

- дети до 14 лет — 38—54 г/л,
- люди 14—60 лет — 35—50 г/л,
- старше 60 лет — 34—48 г/л.

Повышенный альбумин в крови определяется при обезвоживании организма.

Бывает некоторое снижение содержания белка в крови беременных, во время кормления и у тех, кто курит.

Сниженный уровень альбумина также возможен при: хронических заболеваниях печени (гепатит, цирроз, опухоли печени); хронических заболеваниях почек; заболеваниях

кишечника, связанных с нарушением всасывания питательных веществ, или при голодании; большом потреблении жидкости; сепсисе, инфекционных заболеваниях, нагноительных процессах; кровотечениях; ревматизме; ожогах, травмах, длительной высокой температуре; опухолях; сердечной недостаточности; передозировке лекарств (эстрогенов, оральных контрацептивов, стероидных гормонов).

Белковые фракции. Глобулины

Они составляют почти половину белков крови, определяют иммунные свойства организма, свертываемость крови, участвуют в переносе железа к тканям и других процессах. Различают альфа-1-глобулин, альфа-2-глобулин, бета-глобулин и гамма-глобулин.

Глобулины определяют вместе с общим белком и альбумином.

Альфа-1-глобулинов в крови от 2 до 5 %. Повышение их уровня наблюдается при: всех острых воспалительных процессах; диффузных заболеваниях соединительной ткани (системная красная волчанка, ревматизм, ревматоидный артрит и др.); патологии печени; опухолях; травмах и хирургических вмешательствах; в 3-м триместре беременности.

Альфа-2-глобулины у здоровых людей составляют от 7 до 13 %. Их уровень может повышаться при: воспалительных заболеваниях; некоторых опухолях; диффузных заболеваниях соединительной ткани (системная красная волчанка, ревматизм, ревматоидный артрит и др.); заболеваниях почек и печени; приеме эстрогенов и оральных контрацептивов; беременности.

Снижаться он может при панкреатите и сахарном диабете.

Бета-глобулинов в крови от 8 до 15 %.

Повышение их содержания в крови чаще всего встречается: у людей с нарушением липидного (жирового) обмена, в том числе у пациентов с атеросклерозом, ишемической болезнью сердца, гипертонией; при железодефицитных анемиях; приеме эстрогенов; беременности.

Снижение бета-глобулинов встречается реже и обычно обусловлено общим дефицитом белков плазмы.

Гамма-глобулинов в норме от 12 до 22 %.

Повышение количества гамма-глобулинов, являющихся основными «поставщиками» антител, нередко наблюдается при: острых воспалениях; хронических заболеваниях печени (хронический гепатит, цирроз); хронических инфекциях; туберкулезе; бронхиальной астме; ишемической болезни сердца; некоторых аутоиммунных заболеваниях (ревматоидный артрит, хронический аутоиммунный гепатит и др.).

Снижение количества гамма-глобулинов встречается в норме у детей в возрасте 3—4 месяцев (физиологическое снижение), а у взрослых всегда означает патологию. Обычно оно указывает на: врожденное или приобретенное снижение иммунитета; системную красную волчанку; длительные хронические инфекции; лечение цитостатиками; лучевую болезнь или лучевую терапию; нарушение образования иммуноглобулинов; недостаточное количество белка в суточном рационе.

С-реактивный белок (СРБ)

«С-реактивный белок» — это очень чувствительный элемент крови, быстрее других реагирующий на повреждение тканей. Наличие реактивного белка в сыворотке крови — признак воспалительного процесса, травмы, проникновения в организм чужеродных микроорганизмов: бактерий, паразитов, грибов. С-реактивный белок стимулирует защитные реакции, активизирует иммунитет.

Содержание СРБ в сыворотке крови до 0,5 мг/л считается нормой. Уже через 4—6 часов после того, как в организм проникает инфекция, развивается воспалительный процесс, уровень СРБ начинает быстро расти. Чем острее воспалительный процесс, активнее заболевание, тем выше показатели этого белка в сыворотке крови. Когда заболевание в хронической форме переходит в фазу затихания воспаления, то С-реактивный белок в крови практически не обнаруживается. Когда наступает обострение, СРБ снова начинает расти.

Определение СБР используется для диагностики острых инфекционных заболеваний и опухолей. Также СРБ используется для контроля над процессом лечения, эффективности антибактериальной терапии и т. д.

Рост С-реактивного белка в крови наблюдается при: ревматических заболеваниях; заболеваниях желудочно-кишечного тракта; инфаркте миокарда; туберкулезе; менингите; послеоперационных осложнениях; опухолях; приеме эстрогенов и оральных контрацептивов.

Ревматоидные факторы

Это особые белки, аутоантитела к иммуноглобулинам класса G — IgG.

При ревматоидном артрите и некоторых других заболеваниях возникает такое состояние, при котором иммунная система принимает собственные структуры за чужеродные тела и начинает вырабатывать аутоантитела, призванные устранять собственные ткани как чужеродные образования.

При ревматоидном артрите таким аутоантителом становится ревматоидный фактор, нападающий на собственные для организма иммуноглобулины класса G — IgG, изменившие свое состояние под влиянием вирусов или других негативных воздействий.

Ревматоидный фактор образуется в суставе, из которого попадает в кровь. Если ревматоидный фактор положительный, его норма — до 10 Ед/мл.

Повышение ревматоидного фактора — признак: ревматоидного артрита; полимиозита (воспаления мышц), дерматомиозита (воспаления кожи и мышц); цирроза печени; опухолей; болезней легких (саркоидоз, фиброз); системной красной волчанки; инфекционных заболеваний (бактериальный эндокардит, туберкулез, сифилис), вирусных заболеваний (краснуха, корь, грипп, гепатит).

Однако только определения ревматоидного фактора бывает недостаточно для диагностики. Он назначается вместе с другими анализами.

Креатинин

Конечный продукт обмена белков. Креатинин образуется в печени и затем выделяется в кровь. Он участвует в энергетическом обмене мышечной и других тканей. Из организма выводится почками с мочой, поэтому креатинин — важный показатель деятельности почек. Определение креатинина используется в диагностике состояния почек и скелетных мышц.

Содержание креатинина в крови зависит от объема мышечной массы, поэтому для мужчин норма креатинина, как правило, выше, чем для женщин. Так как объем мышечной ткани быстро не меняется, уровень креатинина в крови — величина достаточно постоянная.

Нормы креатинина:

- дети до 1 года 18—35 мкмоль/л,
- дети от 1 года до 14 лет 27—62 мкмоль/л,
- женщины 53—97 мкмоль/л,
- мужчины 62—115 мкмоль/л.

Повышение креатинина — симптом: острой и хронической почечной недостаточности; лучевой болезни; гипертиреоза (повышенной функции щитовидной железы); приема некоторых медицинских препаратов; обезвоживания организма; механических, операционных поражений мышц.

Также повышенный креатинин возможен в крови человека, в чьем рационе преобладает мясная пища.

Снижение креатинина происходит при: голодании, вегетарианской диете; снижении мышечной массы; I и II триместре беременности; после приема кортикостероидов.

Миоглобин

Это белок, сходный по строению и функциям с гемоглобином и содержащийся в скелетной и сердечной мышцах. Миоглобин доставляет кислород скелетным мышцам. Из организма он выводится мочой, поэтому уровень миоглобина зависит от деятельности почек. Рост миоглобина в крови может быть связан с нарушением функции почек.

Тест на миоглобин используется в диагностике заболеваний сердечной и скелетных мышц.

Норма миоглобина у мужчин 19—92 мкг/л, у женщин 12—76 мкг/л.

Повышенный миоглобин может свидетельствовать о: инфаркте миокарда; почечной недостаточности; травмах; ожогах; судорогах; мышечном перенапряжении (при занятиях спортом, электроимпульсной терапии).

Пониженный миоглобин является следствием: аутоиммунных состояний (аутоантитела против миоглобина); полимиозита (воспаление разных мышц); ревматоидного артрита; миастении (заболевании мышц).

Мочевина

Активное вещество, основной продукт распада белков. Мочевина вырабатывается печенью из аммиака и участвует в процессе концентрирования мочи. Из организма она выводится почками. Соответственно если из крови мочевина выводится плохо, то это означает нарушение выделительной функции почек.

Норма мочевины:

- у детей до 14 лет 1,8—6,4 ммоль/л,
- у взрослых 2,5—6,4 ммоль/л,
- у людей старше 60 лет 2,9—7,5 ммоль/л.

Повышенная мочевина в крови человека — симптом серьезных нарушений в организме: заболевания почек (гломерулонефрит, пиелонефрит, туберкулез почек); сердечная недостаточность; нарушение оттока мочи (опухоль мочевого пузыря, аденома простаты, камни в мочевом пузыре); лейкоз, опухоли; сильные кровотечения; шок, лихорадочное состояние; ожоги; инфаркт миокарда.

Повышение мочевины происходит после физической нагрузки, вследствие приема андрогенов, глюкокортикоидов.

Снижается уровень мочевины при: нарушениях работы печени (гепатит, цирроз, печеночная кома); отравлении фосфором или мышьяком.

Снижение уровня мочевины в крови происходит при беременности.

Концентрация мочевины в крови человека может зависеть от питания. При употреблении белковой пищи (мясо, рыба, яйца, молочные продукты) анализ мочевины покажет ее рост. При употреблении растительной пищи — уровень снижается.

АНАЛИЗЫ КРОВИ НА ГОРМОНЫ

Это необходимый этап диагностики огромного количества заболеваний различных органов и систем. Гормональные анализы — наиболее востребованные в самых различных областях медицины.

Гормоны — биологически активные вещества. В организме гормоны вырабатываются железами внутренней секреции: гипофизом, надпочечниками, поджелудочной, щитовидной железой, половыми железами и др. Гормоны управляют всеми биохимическими процессами в организме — ростом, развитием, размножением, обменом веществ. Для нормального функционирования организма важно определенное соотношение гормонов в крови. Совместные действия гормонов и нервной системы позволяют работать организму как единому целому.

Существуют определенные нормы гормонов в крови. Они зависят от пола и возраста человека.

Уровень гормонов в крови женщины может меняться при беременности, после наступления половой зрелости и в период менопаузы. Выявить различные гормональные нарушения можно с помощью лабораторного анализа.

Повышенное содержание или дефицит определенного гормона означает сбой в работе желез внутренней секреции, что приводит к неправильному функционированию отдельных органов и систем или нарушению различных физиологических процессов.

Анализ крови на гормоны находит широкое применение в диагностике в эндокринологии, гинекологии, урологии, андрологии, невропатологии, гастроэнтерологии и многих

других. Кроме того, гормональный статус определяется для подбора гормональной контрацепции, диагностики заболеваний кожи и волос, выяснения причин проблем с весом и многих других. Также исследование гормонов — необходимый этап контроля в лечении и выздоровлении пациента.

При заболеваниях щитовидной железы сдают анализы на: тироксин (Т4), трийодтиронин (Т3), тиреотропный гормон (ТТГ), антитела к тиреоглобулину (АТ-ТГ), антитела к тиреоидной пероксидазе (АТ-ТПО) и др.

При заболеваниях женской половой сферы: лютеинизирующий гормон (ЛГ), фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), эстрадиол, прогестерон, 17-oh-прогестерон, пролактин.

При заболеваниях мужской половой сферы: дегидроэпиандростерон сульфат (ДГЭА), тестостерон.

Гормоны коры надпочечников: кортизол, адренокортикотропный гормон (АКТГ).

В отдельную группу выделяют соматотропный гормон — гормон роста.

Как сдать анализ на гормоны правильно: поскольку гормональная система человека связана со всеми органами и системами организма, то сдавать этот анализ необходимо утром натощак. Перед сдачей крови на исследование гормонов откажитесь от курения, алкоголя и сильных физических нагрузок. Женщинам анализ многих гормонов необходимо сдавать в определенные дни менструального цикла. Обычно об этом говорит врач, назначая тот или иной анализ.

Гормоны при заболеваниях щитовидной железы

Активность щитовидной железы обычно регулируется другой небольшой железой, гипофизом, расположенным под головным мозгом. Если уровень гормонов щитовидной железы в крови понижается, гипофиз выбрасывает в кровь гормон, называемый тиреотропным (ТТГ), который стимулирует работу щитовидной железы и, в частности, выработку ей гормонов. Если же гормонов щитовидной железы в

крови становится слишком много, выработка ТТГ прекращается, соответственно снижается и выработка гормонов щитовидной железой.

Исследование проводится натощак. За 2—3 дня до сбора крови на анализ, если уже проводится лечение, нужно прекратить прием йодсодержащих препаратов, йода-131 и технеция-99m. За 1 месяц до анализа прекращается прием гормонов щитовидной железы (кроме как по специальным указаниям лечащего эндокринолога). Рекомендуется ограничить физические нагрузки и постараться избегать стрессов.

При тяжелом заболевании (например, пневмонии) или после операции показатели могут быть неправильно расценены. Как правило, в таких ситуациях лучше не проводить анализ. Прием различных лекарств также может отражаться на результатах, особенно если в лаборатории оценивают уровень «общих», а не «свободных» гормонов щитовидной железы.

Тироксин (Т4) общий

Основная форма, в которой гормон циркулирует в крови. Называется он так, поскольку имеет в своем составе 4 атома йода (поэтому другое название — тетраiodтиронин). Перед тем, как взаимодействовать с клетками организма, гормон превращается в Т3. 99 % гормона Т4 связаны с белками крови, и лишь 0,05 % находится в свободном состоянии (эти 0,05 % называются «свободным Т4»). В современных лабораториях обычно определяют количество свободного Т4 вместо общего количества Т4. По уровню Т4 в крови судят о функции щитовидной железы.

Тироксин оказывает влияние на регуляцию основного обмена в тканях, потребление ими кислорода (кроме тканей головного мозга, селезенки и половых желез), интенсивность теплообмена. Способствует увеличению потребления витаминов, синтезу печенью витамина А, повышению выведения кальция из организма и усиливает обмен в костной ткани, понижает концентрацию холестерина и триглицеридов в сыворотке крови, влияет на сердечную деятельность, центральную нервную систему.

В течение суток концентрация Т4 в крови меняется: с 8 до 12 ч она максимальная, примерно с 23 до 3 ч ночи на минимальном уровне. В осенне-зимний период характерно некоторое повышение уровня тироксина в крови. Как у мужчин, так и у женщин в течение всей жизни уровень тироксина остается постоянным. В период беременности, как правило, концентрация Т4 в крови женщины увеличивается к III триместру.

Анализ на Т4 обычно назначают, если есть подозрения на тиреотоксикоз, зоб, гипотиреоз, а также при изменении уровня тиреотропного гормона гипофиза (ТТГ).

Нормы Т4: у женщин 71—142 нмоль/л, у мужчин 59—135 нмоль/л.

Повышенные значения гормона Т4 могут наблюдаться при: тиреотоксическом зобе; беременности; послеродовой дисфункции щитовидной железы; гормонпродуцирующих опухолях щитовидной железы; воспалениях щитовидной железы; ТТГ-независимом тиреотоксикозе; Т4-резистентном гипотиреозе; патологии печени или почек; ожирении; приеме некоторых лекарственных препаратов (препараты гормонов щитовидной железы, рентгеноконтрастные йодсодержащие средства, амиодарон, опиаты, эстрогены, пероральные контрацептивы, леводопа, инсулин, простагландины, тамоксифен и др.); ВИЧ-инфекции, СПИДе; некоторых более редких заболеваниях.

Понижение значений тироксина возможно при: гипотиреозе (первичном, вторичном, третичном); приеме некоторых лекарственных препаратов (антигипертензивные средства, глюкокортикоиды, нестероидные противовоспалительные препараты, йодиды (^{131}I), противоопухолевые и противотуберкулезные средства, гиполипидемические и противосудорожные средства, соли лития, фуросемид и противогрибковые препараты и др.); значительном дефиците йода в организме.

Тироксин (Т4) свободный

Поскольку уровень общего Т4 часто выходит за пределы нормы у людей с нормальной функцией щитовидной железы или может быть нормальным при нарушениях функций

щитовидной железы, желательна оценка уровня циркулирующего свободного тироксина.

Повышенный уровень Т4 свободного может быть из-за приема некоторых лекарственных препаратов или следствием тяжелых общих заболеваний. В этом случае необходимо проведение дополнительных тестов (Т4 общий, ТТГ и др.). Также повышению уровня Т4 способствуют высокие концентрации билирубина в сыворотке, ожирение, длительное наложение жгута при взятии крови.

Т4 свободный обычно назначают, если нужно:

- проверить сниженный или повышенный уровень ТТГ;
- провести контрольное исследование при выявленном диффузном токсическом зобе,
- определить причину зоба,
- обследовать больного при клинической картине гипотиреоза или тиреотоксикоза.

Норма Т4 свободного у взрослых 9,0—19,0 пкмоль/л.

Уровень тироксина (Т4) свободного может быть повышен при: токсическом зобе; тиреоидитах (воспалениях щитовидной железы); различных специфических патологиях щитовидной железы; послеродовой дисфункции щитовидной железы; нефротическом синдроме (патология почек); хронических заболеваниях печени; ожирении; приеме эстрогенов, героина, левартеренола, метадона, оральных контрацептивов, тиреоидных препаратов, ТТГ, тиреолибрина; лечении гепарином и при заболеваниях, связанных с повышением свободных жирных кислот.

Снижение уровня тироксина (Т4) свободного наблюдается при: первичном гипотиреозе (не леченным тироксином), который может проявляться как: эндемический зоб, аутоиммунный тиреоидит, новообразования в щитовидной железе, после обширного иссечения щитовидной железы; вторичном гипотиреозе, вызванном некоторыми специфическими заболеваниями; третичном гипотиреозе, возникшем из-за черепно-мозговой травмы или воспалительных процессов в области гипоталамуса; диете с низким содержанием белка и значительным недостатком йода; контакте

со свинцом; хирургических вмешательствах; резком снижении массы тела у женщин с ожирением; приеме лекарственных препаратов: анаболические стероиды, противосудорожные средства (фенитоин, карбамазепин), клофибрат, препараты лития, метадон, октреотид, оральные контрацептивы, передозировке тиреостатиков.

Трийодтиронин (Т3) общий

Активная форма, в которую переходит Т4, утрачивая 1 атом йода (Т3 содержит 3 атома йода). Вырабатывается он клетками щитовидной железы под воздействием гормона гипофиза ТТГ. Кроме того, может образовываться из гормона Т4 в периферических тканях при отщеплении от него йода.

Около 30—50 % циркулирует в крови в свободном виде, остальная часть связана с белком. Концентрация Т3 в крови меньше, чем Т4, но биологическая активность его выше. Трийодтиронин регулирует потребление кислорода тканями организма (кроме головного мозга, селезенки и половых желез), участвует в увеличении теплопродукции и ускорении белкового обмена, влияет на синтез витамина А в печени, понижает концентрацию холестерина и триглицеридов в крови, влияет на выведение кальция с мочой и усиливает размягчение костей из-за выведения кальция из них.

Обычно Т3 общий назначают, когда надо уточнить состояние щитовидной железы или есть подозрение на повышенный уровень именно Т3.

В 15—20 лет нормальный уровень Т3 в крови составляет 1,23—3,23 нмоль/л, с 20 до 50 лет 1,08—3,14 нмоль/л, после 50 лет 0,62—2,79 нмоль/л.

Повышенное значение трийодтиронина определяется при: тиреотоксическом зобе; воспалениях щитовидной железы; изолированном Т3-токсикозе; некоторых опухолях щитовидной железы; нарушении синтеза тиреотропного гормона (ТТГ); гипотиреозе, при котором организм не воспринимает гормон Т4; невосприимчивости к тиреоидным гормонам; послеродовой дисфункции щитовидной железы; патологии почек; тяжелых заболеваниях печени; системных заболеваниях организма; состоянии после гемодиализа;

за; увеличении массы тела; приеме некоторых лекарственных препаратов (оральных контрацептивов, эстрогенов, амиодарона, левотироксина, метадона); некоторых более редких заболеваниях.

Пониженные значения бывают при: гипотиреозе (первичном или вторичном); тяжелых заболеваниях; некоторых психических заболеваниях; диете с низким содержанием белка; приеме некоторых лекарственных препаратов (антигипертензивные средства, глюкокортикоиды, анаболические стероиды, бета-адреноблокаторы, нестероидные противовоспалительные средства, гиполипидемические средства, оральные контрацептивы, рентгеноконтрастные средства).

Трийодтиронин (Т3) свободный

Свободный трийодтиронин (Т3 свободный) — гормон, образующийся в клетках щитовидной железы, а также в периферических тканях из гормона Т4 путем отщепления от него молекулы йода, составляет часть общего Т3 (0,2—0,5 %).

У женщин показатель гормона несколько ниже, чем у мужчин (примерно на 5—10 %), а в период беременности снижается от I к III триместру. Восстанавливается нормальный уровень через неделю после родов. Также Т3 немного повышается в осенне-зимний период.

Функция Т3 свободного такая же, как и общего Т3.

Этот анализ назначают, когда необходимо выяснить, какое именно заболевание происходит в щитовидной железе или подозревается изолированное повышение секреции Т3.

Норма Т3 3,2—7,2 пмоль/л.

И повышенные, и пониженные значения те же, что и у Т3 общего.

Тиреотропный гормон (ТТГ)

Гормон образуется в гипофизе и регулирует деятельность щитовидной железы. Поэтому изменения уровня ТТГ — это зачастую первый признак того, что функция щитовидной железы повышается или снижается. При отсутствии отклонений со стороны ТТГ уровни Т4 и Т3 почти

наверняка будут в пределах нормы. Уровень ТТГ повышается при понижении функции щитовидной железы (гипотиреозе) и понижается при повышенной функции щитовидки (гипертиреозе).

Характерны суточные колебания уровня гормона в крови: максимальные значения около 2—4 ч ночи, 6—8 утра, наименьшее значение примерно в 17—18 ч дня. При ночном бодрствовании ритм секреции изменяется. В период беременности концентрация ТТГ увеличивается.

Этот анализ проводится при достаточно большом числе заболеваний или при обследовании на заболевания различной сферы:

- контроль уровня ТТГ при гипотиреозе,
- выявление скрытого гипотиреоза,
- зоб,
- при диффузном токсическом зобе (постоянный контроль уровня ТТГ),
- сердечные аритмии,
- депрессия,
- отсутствие менструаций,
- бесплодие,
- повышенный уровень гормона пролактина,
- задержка умственного и полового развития у детей,
- пониженная температура тела непонятного происхождения,
- нарушения в работе мышц,
- облысение,
- импотенция и снижение полового влечения.

Накануне исследования надо обязательно исключить курение, прием алкоголя и физическую нагрузку (спортивные тренировки).

Нормы ТТГ:

- новорожденные 1,1—17,0 мЕд/л,
- до 2,5 месяцев 0,6—10,0 мЕд/л,
- от 2,5 до 14 месяцев 0,4—7,0 мЕд/л,
- от 14 месяцев до 5 лет 0,4—6,0 мЕд/л,
- от 5 до 14 лет 0,4—5,0 мЕд/л,
- старше 14 лет 0,4—4,0 мЕд/л.

Повышенная секреция тиреотропного гормона может быть при: гипотиреозе; опухолях гипофиза; невосприимчивости к тиреоидным гормонам; подростковом гипотиреозе; декомпенсированной первичной надпочечниковой недостаточности; тяжелых общих и психических заболеваниях; удалении желчного пузыря; проведении гемодиализа; некоторых формах воспаления щитовидной железы; отравлении свинцом; некоторых достаточно редких заболеваниях; значительных физических нагрузках; приеме некоторых лекарственных препаратов (противосудорожные средства, нейролептики, бета-адреноблокаторы, амиодарон, йодиды, морфин, рифампицин, преднизолон, рентгеноконтрастные йодированные средства и др.).

При беременности высокий уровень тиреотропного гормона — норма.

Снижение значений ТТГ может свидетельствовать о: токсическом зобе; некоторых видах повышенной функции щитовидной железы (тиреотоксикозах); травмах; недостаточном кровоснабжении гипофиза; голодании; стрессе, депрессии, тяжелых психических заболеваниях; приеме некоторых лекарственных препаратов (тироксин, трийодтиронин, соматостатин, средства для лечения гиперпролактинемии, кортикостероиды, анаболические стероиды, цитостатики, бета-адреномиметики и др.).

Антитела к тиреоглобулину (АТ-ТГ)

Тиреоглобулин является йодсодержащим белком, образующимся в клетках щитовидной железы. Из него синтезируются гормоны трийодтиронин (Т3) и тироксин (Т4). В норме он не содержится в крови. При нарушении иммунитета в организме могут начать вырабатываться антитела к тиреоглобулину, что приводит к нарушению функции щитовидной железы. Антитела к тиреоглобулину циркулируют в крови, и их определение служит показателем так называемого аутоиммунного тиреоидного заболевания (болезни Хашимото, диффузного токсического зоба). У пациентов с наследственной предрасположенностью, а также при других аутоиммунных эндокринных заболеваниях существу-

ет риск появления аутоиммунного тиреоидита (воспаления щитовидной железы, вызванного нарушением иммунитета), поэтому определение АТ-ТГ и АТ-ТПО очень важно.

Анализ обычно назначают:

- новорожденным из группы риска (высокий уровень АТ-ТГ у матери),
- при хроническом тиреоидите (болезни Хашимото),
- при зобе,
- для дифференциальной диагностики гипотиреоза,
- для диагностики некоторых более редких заболеваний.

Нормальное значение АТ-ТГ 0—18 Ед/мл.

Повышение значений АТ-ТГ возможно при: хроническом тиреоидите (Хашимото); аутоиммунном тиреоидите; болезни Грейвса (диффузный токсический зоб); идиопатическом гипотиреозе (когда точную причину пониженной функции щитовидной железы установить не удастся); синдроме Дауна (слабо положительный результат); раке щитовидной железы.

Антитела к тиреопероксидазе (АТ-ТПО, микросомальные антитела)

Определение антител к тиреопероксидазе очень важно для выявления аутоиммунного поражения щитовидной железы. Фермент тиреоидная пероксидаза, находящийся в тканях железы, участвует в синтезе гормонов тироксина и трийодтиронина. Появление в крови микросомальных антител (анти-ТПО) является первым признаком аутоиммунного тиреоидита Хашимото, диффузного токсического зоба (болезни Грейвса). Наличие антител к ТПО в сыворотке крови беременной женщины указывает на риск развития послеродового тиреоидита, что может привести и к гипертиреозу новорожденного и нарушению его развития.

Поэтому данный анализ назначают для диагностики:

- гипертиреоза у новорожденного,
- диффузного токсического зоба (болезнь Грейвса),
- аутоиммунного тиреоидита Хашимото,
- зоба,

- некоторых специфических заболеваний щитовидной железы.

Норма антител: меньше 5,6 Ед/мл.

Повышенные значения АТ-ТПО возможны при: диффузном токсическом зобе (болезнь Грейвса); аутоиммунном тиреоидите Хашимото; узловым токсическим зобом; послеродовой дисфункцией щитовидной железы; некоторых более редких заболеваниях.

Антитела к микросомальным антигенам (АТ-МАГ, антитела к микросомальной фракции тиреоцитов)

При нарушениях иммунитета бывает, что организм начинает воспринимать клетки эпителия, окружающие фолликулы щитовидной железы, как чужеродные образования. Тогда в крови появляются антитела к микросомальному антигену тиреоцитов (АМАТ). В результате нарушается функция щитовидной железы, развивается гипотиреоз. Этот анализ важен при любой патологии щитовидной железы и при сахарном диабете, потому что часто при нем бывает патология со стороны щитовидной железы.

Хронический аутоиммунный тиреоидит встречается как в детском, так и во взрослом возрасте, чаще у женщин старше 60 лет. Важно проводить исследование для выявления групп риска.

Показания к назначению анализа:

- для выявления заболеваний щитовидной железы,
- контроль состояния при других аутоиммунных заболеваниях, сахарном диабете,
- диагностика аутоиммунных заболеваний щитовидной железы,
- при риске развития тиреоидных дисфункций у беременных и развития послеродовых тиреоидитов, гипотиреозе новорожденных (проводится в I триместре),
- риск невынашивания беременности,
- при терапии некоторыми лекарственными препаратами (альфа-интерферон, интерлейкин-2, соли лития).

Исследование проводится утром натощак, через 8—12 часов после последнего приема пищи. Если анализ берется

в течение дня, то необходимо не менее 6 часов не есть перед этим и исключить употребление в пищу жиров.

Нормальное значение: титр < 1:100.

Повышенное значение возможно при: аутоиммунном тиреоидите Хашимото (в 90 % случаев); болезни Грейвса (около 70 % пациентов); другой аутоиммунной патологии (системная красная волчанка, аутоиммунная гемолитическая анемия, аутоиммунный гепатит и др.); некоторых более редких заболеваниях; у 5—10 % здоровых пациентов, без признаков заболевания.

Антитела к рецепторам ТТГ (АТ к рТТГ)

Рецепторы к тиреотропному гормону расположены преимущественно на поверхности тиреоцитов, они способны связываться с тиреотропным гормоном, в результате чего происходит регуляция синтеза гормонов щитовидной железы (тироксина, трийодтиронина). При аутоиммунном процессе вырабатываются антитела этим рецепторам. Также при данной патологии определяются антитела и к другим антигенам щитовидной железы (например, АТ-МАГ).

Обычно этот анализ назначается для:

- проведения дифференциальной диагностики заболеваний щитовидной железы, сопровождающиеся гипертиреозом,
- выявления тиреотоксикоза в период беременности,
- дифференциальной диагностики гипертиреоза у новорожденных,
- контроля проводимого лечения диффузного токсического зоба (болезни Грейвса).

Норма этих антител: менее 1,0 Ед/л.

Повышение значений АТ к рТТГ возможно при болезни Грейвса (выявляется у 85—95 % пациентов) и при различных воспалениях щитовидной железы (тиреоидитах).

Гормоны женской половой сферы

Половые гормоны влияют на очень многие органы и системы женского и мужского организма, от них зави-

сит, кроме того, и состояние кожи, и волос, да и общее самочувствие. Недаром же, когда человек нервничает или даже ведет себя неадекватно, окружающие говорят: «Гормоны бушуют».

Правила сдачи крови примерно одинаковы для всех гормонов. Во-первых, анализ сдается натощак. Во-вторых, за день до сдачи анализа необходимо исключить алкоголь, курение, половые контакты, а также ограничить физические нагрузки. К искажению результатов также может привести эмоциональный стресс (поэтому анализ желательно сдавать в спокойном расположении духа) и прием некоторых лекарственных препаратов (прежде всего гормонсодержащих). Если вы принимаете какие-либо гормональные препараты, обязательно сообщите об этом врачу.

Разные гормоны сдаются женщинами в разные дни менструального цикла (считая от первого дня менструации).

ФСГ, ЛГ, пролактин — на 3—5 день цикла (ЛГ иногда сдается несколько раз в течение цикла для определения овуляции).

Тестостерон, ДГЭА-с — на 8—10 день цикла (в некоторых случаях допускается на 3—5 день цикла).

Прогестерон и эстрадиол — на 21—22 день цикла (в идеале через 7 дней после предполагаемой овуляции. При измерении ректальной температуры — через 5—7 дней после начала подъема температуры. При нерегулярном цикле может сдаваться несколько раз).

Лютеинизирующий гормон (ЛГ)

Он вырабатывается гипофизом и регулирует деятельность половых желез: стимулирует выработку прогестерона у женщин и тестостерона у мужчин. У женщин стимулирует образование эстрогенов, обеспечивает овуляцию и образование желтого тела. У мужчин под влиянием лютеинизирующего гормона увеличивается уровень тестостерона, благодаря чему происходит созревание сперматозоидов.

Выделение гормона носит пульсирующий характер и зависит у женщин от фазы овуляционного цикла. В пе-

риоде полового созревания уровень ЛГ повышается, приближаясь к значениям, характерным для взрослых. В менструальном цикле пик концентрации ЛГ приходится на овуляцию, после которой уровень гормона снижается. Во время беременности концентрация снижается. После прекращения менструаций (в постменопаузу) происходит повышение концентрации ЛГ.

Важно соотношение лютеинизирующего гормона и фолликулостимулирующего гормона (ЛГ/ФСГ). В норме до наступления менструаций оно равно 1, после года их прохождения — от 1 до 1,5, в периоде от двух лет после наступления менструаций и до менопаузы — от 1,5 до 2.

За 3 дня до взятия крови необходимо исключить спортивные тренировки. Минимум час до взятия крови не курить. Кровь надо сдавать в спокойном состоянии, натощак. Анализ делается на 4—7 день менструального цикла, если другие сроки не указаны лечащим врачом. В случае нерегулярных циклов кровь для измерения уровня ЛГ берут каждый день в период между 8—18 днями перед предполагаемой менструацией.

Поскольку этот гормон влияет на многие процессы в организме, его назначают при самых разных состояниях:

- повышенный рост волос у женщин (гирсутизм),
- снижение полового влечения (либидо) и потенции,
- отсутствие овуляции,
- скудные менструации (олигоменорея) или отсутствие менструаций (аменорея),
- бесплодие,
- дисфункциональные маточные кровотечения (связанные с нарушением цикла),
- невынашивание беременности,
- преждевременное половое развитие или задержка полового развития,
- задержка роста,
- недоразвитие половых органов,
- синдром поликистозных яичников,
- эндометриоз,
- контроль эффективности гормонотерапии.

Нормы лютеинизирующего гормона:

- дети до 11 лет 0,03—3,9 мМЕ\мл,
- мужчины 0,8—8,4 мМЕ\мл,
- женщины: фолликулярная фаза цикла 1,1—8,7 мМЕ\мл, овуляция 13,2—72 мМЕ\мл, лютеиновая фаза цикла 0,9—14,4 мМЕ\мл, постменопауза 18,6—72 мМЕ\мл.

Повышенный уровень ЛГ может означать: недостаточность функции половых желез; синдром истощения яичников; эндометриоз; синдром поликистозных яичников (соотношение ЛГ и ФСГ при этом — 2,5); опухоли гипофиза; почечную недостаточность; атрофию гонад у мужчин после воспаления яичек вследствие свинки, гонореи, бруцеллеза (редко); голодание; серьезные спортивные тренировки; некоторые более редкие заболевания.

Снижение уровня ЛГ наблюдается при: гиперпролактинемии (повышенном уровне пролактина); недостаточности лютеиновой фазы; ожирении; курении; хирургических вмешательствах; стрессе; некоторых редких заболеваниях.

Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)

ФСГ — гормон, вырабатываемый гипофизом. У мужчин он вызывает развитие семенных канальцев, стимулирует сперматогенез, у женщин от него зависит развитие фолликулов в яичнике. ФСГ стимулирует образование фолликулов у женщин, при достижении критического уровня ФСГ происходит овуляция.

ФСГ в кровь выбрасывается импульсами с интервалом в 1—4 часа. Концентрация гормона во время выброса в 1,5—2,5 раза превышает средний уровень, выброс длится около 15 минут. Наблюдаются сезонные колебания концентрации гормона в крови: летом уровень ФСГ у мужчин выше, чем в другие времена года.

Важно соотношение лютеинизирующего гормона и фолликулостимулирующего гормона (ЛГ/ФСГ). В норме до наступления менструаций оно равно 1, после года их прохождения — от 1 до 1,5, в периоде от двух лет после наступления менструаций и до менопаузы — от 1,5 до 2.

Показания к назначению анализа:

- отсутствие овуляции,
- бесплодие,
- невынашивание беременности,
- скудные менструации (олигоменорея) или отсутствие менструаций (аменорея),
- снижение либидо и потенции,
- дисфункциональные маточные кровотечения (нарушающие цикл),
- преждевременное половое развитие или задержка полового развития,
- задержка роста,
- синдром поликистозных яичников,
- эндометриоз,
- контроль эффективности гормонотерапии.

Анализ делается на 4—7 день менструального цикла, если другие сроки не указаны лечащим врачом. За 3 дня до взятия крови необходимо исключить спортивные тренировки. Минимум 1 час до взятия крови не курить. Нужно быть в спокойном состоянии и натощак.

Нормы ФСГ:

- дети до 11 лет 0,3—6,7 мМЕ\мл,
- мужчины 1,0—11,8 мМЕ\мл,
- женщины: фолликулярная фаза цикла 1,8—11,3 мМЕ\мл, овуляция 4,9—20,4 мМЕ\мл, лютеиновая фаза цикла 1,1—9,5 мМЕ\мл, постменопауза 31—130 мМЕ\мл.

Повышение значений ФСГ бывает при: эндометриодных кистах яичников; первичном гипогонадизме (мужчины); синдроме истощения яичников; дисфункциональных маточных кровотечениях (вызванных нарушением менструального цикла); воздействии рентгеновских лучей; почечной недостаточности; некоторых специфических заболеваниях.

Снижение значений ФСГ происходит при: синдроме поликистозных яичников; вторичной (гипоталамической) аменорее (отсутствием менструаций, вызванным нарушениями в гипоталамусе); гиперпролактинемии (повышен-

ном уровне пролактина); голодании; ожирении; хирургических вмешательствах; контакте со свинцом; некоторых специфических заболеваниях.

Эстрадиол

Вырабатывается в яичниках у женщин, яичками у мужчин, в небольшом количестве эстрадиол вырабатывается также корой надпочечников у мужчин и женщин.

Эстрадиол у женщин обеспечивает формирование половой системы по женскому типу, развитие женских вторичных половых признаков, становление и регуляцию менструальной функции, развитие яйцеклетки, рост и развитие матки при беременности; отвечает за психофизиологические особенности полового поведения. Обеспечивает формирование подкожной жировой клетчатки по женскому типу.

Также он усиливает обмен в костной ткани и ускоряет созревание костей скелета. Способствует задержке натрия и воды в организме. Снижает уровень холестерина и повышает свертывающую активность крови.

У женщин детородного возраста уровень эстрадиола в сыворотке крови и плазме зависит от фазы менструального цикла. С начала менструального цикла содержание эстрадиола в крови постепенно нарастает, достигая пика к концу фолликулярной фазы (он стимулирует выброс ЛГ перед овуляцией), затем в лютеиновую фазу уровень эстрадиола немного снижается. Содержание эстрадиола во время беременности в сыворотке и плазме нарастает к моменту родов, а после родов она возвращается к норме на 4-й день. С возрастом у женщин наблюдается снижение концентрации эстрадиола. В постменопаузу концентрация эстрадиола снижается до уровня, наблюдаемого у мужчин.

Показания к назначению анализа:

- нарушение полового созревания,
- диагностика нарушений менструального цикла и возможности рождения детей у взрослых женщин (в сочетании с определением ЛГ, ФСГ),
- скудные менструации (олигоменорея) или отсутствие менструаций (аменорея),

- отсутствие овуляции,
- бесплодие,
- предменструальный синдром,
- дисциркуляторные маточные кровотечения (нарушающие цикл),
- гипогонадизм (недоразвитие половых органов),
- остеопороз (истончение костной ткани у женщин),
- повышенный рост волос (гирсутизм),
- оценка функционирования фетоплацентарного комплекса на ранних сроках беременности,
- признаки феминизации у мужчин.

Накануне исследования обязательно надо исключить физические нагрузки (спортивные тренировки) и курение. У женщин репродуктивного возраста (примерно с 12—13 лет и до наступления климактерического периода) анализ производится на 4—7 день менструального цикла, если другие сроки не указаны лечащим врачом.

Нормальные показатели эстрадиола:

- дети до 11 лет < 15 пг\мл,
- мужчины 10—36 пг\мл,
- женщины: репродуктивного возраста 13—191 пг\мл, в период менопаузы 11—95 пг\мл.

Повышение уровня эстрадиола бывает при: гиперэстрогении (повышенном уровне эстрогена); эндометриoidных кистах яичников; гормонсекретирующей опухоли яичников; эстрогенсекретирующей опухоли яичек у мужчин; циррозе печени; приеме анаболических стероидов, эстрогенов (оральных противозачаточных средств).

Снижение уровня эстрадиола происходит при: гиперпролактинемии (повышенном уровне пролактина); гипогонадизме (недоразвитии половых органов); недостаточности лютеиновой фазы цикла; угрозе прерывания беременности из-за эндокринных проблем; интенсивной физической нагрузке у нетренированных женщин; значительной потере веса; высокоуглеводной диете с низким содержанием жиров; вегетарианском питании; беременности, когда женщина продолжает курить; хроническом простатите у мужчин; некоторых специфических заболеваниях.

Прогестерон

Он является стероидным гормоном, который производит желтое тело яичников у женщин, а в период беременности — плацента. В небольшом количестве и у мужчин, и у женщин он производится в корковом слое надпочечников под воздействием лютеинизирующего гормона (ЛГ). У женщин концентрация его в крови намного выше, чем у мужчин. Прогестерон называют «гормоном беременности», поскольку он играет определяющую роль в ее нормальном прохождении.

Если наступает оплодотворение яйцеклетки, то прогестерон угнетает синтез гонадотропных гормонов гипофиза и тормозит овуляцию, желтое тело не рассасывается, а продолжает синтезировать гормон вплоть до 16 недели, после чего синтез его продолжается в плаценте. Если оплодотворения не происходит, то желтое тело рассасывается через 12—14 дней, концентрация гормона уменьшается и наступает менструация.

Показания к назначению анализа:

- отсутствие менструаций,
- нарушения менструального цикла,
- бесплодие,
- дисфункциональные маточные кровотечения (связанные с нарушением гормонального фона),
- оценка состояния плаценты во второй половине беременности,
- поиски причин истинного перенашивания беременности.

Исследование обычно проводят на 22—23 день менструального цикла, утром натощак. Разрешается пить воду. Если забор крови производится в течение дня, то период голодания должен быть не менее 6 часов, с исключением жиров в предыдущий день. При измерении ректальной температуры концентрацию прогестерона определяют на 5—7 день ее максимального подъема. При нерегулярном менструальном цикле чаще всего исследование проводят несколько раз.

Нормы прогестерона:

- дети 1—10 лет 0,2—1,7 нмоль/л,

- мужчины старше 10 лет 0,32—2,23 нмоль/л,
- женщины старше 10 лет: фолликулярная фаза 0,32—2,23 нмоль/л, овуляция 0,48—9,41 нмоль/л, лютеиновая фаза 6,99—56,63 нмоль/л, постменопауза < 0,64 нмоль/л,
- беременные: I триместр 8,90—468,40 нмоль/л, II триместр 71,50—303,10 нмоль/л, III триместр 88,70—771,50 нмоль/л.

Повышенные значения возможны при: беременности; кисте желтого тела; отсутствии менструаций, вызванных различными заболеваниями; дисфункциональных маточных кровотечениях (при нарушении гормонального фона) с удлинением лютеиновой фазы; нарушении созревания плаценты; почечной недостаточности; нарушении функции надпочечников; приеме некоторых лекарственных препаратов (кортикотропин, кетоконазол, прогестерон и его аналоги, мифепристон, тамоксифен и др.).

Понижение значений может происходить при: отсутствии овуляции (первичная и вторичная аменорея, снижение секреции прогестерона во 2-й фазе менструального цикла); недостаточной функции желтого тела; хроническом воспалении женских половых органов; гиперэстрогении (повышенном содержании эстрогенов); недостаточной функции желтого тела и плаценты (угроза прерывания беременности); задержке внутриутробного развития плода; истинном перенашивании беременности; приеме некоторых лекарственных препаратов (ампициллин, карбамазепин, пероральные контрацептивы, даназол, эстриол, провагестин, простагландин F₂ и др.).

17-ОН-прогестерон (17-Oh-П, 17-гидроксипрогестерон)

Это стероидный гормон, продуцирующийся в надпочечниках, половых органах и плаценте. В надпочечниках 17-ОН-прогестерон превращается в кортизол. Кроме того, в яичниках, как и в надпочечниках, этот гормон может превращаться в андростендион — предшественник гормонов тестостерона и эстрадиола.

Повышение его уровня в крови во время менструального цикла совпадает с увеличением концентрации лютеинизирующего гормона (ЛГ), эстрадиола и прогестерона. Также содержание 17-ОН увеличивается в период беременности.

В течение первой недели после рождения младенца уровень 17-ОН-прогестерона падает, он остается постоянно низким в детстве, в период половой зрелости прогрессивно повышается до уровня концентрации у взрослых.

Обычно этот анализ назначают при обследовании на:

- врожденную гиперплазию надпочечников,
- нарушение цикла и бесплодие у женщин,
- повышенное оволосение у женщин (гирсутизм),
- опухоли надпочечников.

Анализ сдается утром натощак, женщинам рекомендуется сдавать на 5 день менструального цикла.

Нормы 17-ОН-прогестерона:

- мужчины 1,52—6,36 нмоль/л,
- женщины от 14 лет: фолликулярная фаза 1,24—8,24 нмоль/л, овуляция 0,91—4,24 нмоль/л, лютеиновая фаза 0,99—11,51 нмоль/л, постменопауза 0,39—1,55 нмоль/л,
- беременные: I триместр 3,55—17,03 нмоль/л, II триместр 3,55—20,00 нмоль/л, III триместр 3,75—33,33 нмоль/л.

Повышенные значения этого гормона могут свидетельствовать о врожденной гиперплазии надпочечников или о некоторых опухолях надпочечников или яичников.

А сниженные значения бывают при дефиците 17α-гидроксилазы (она вызывает псевдогермафродитизм у мальчиков) и болезни Аддисона (хроническая недостаточность коры надпочечников).

Пролактин

Гормон, способствующий формированию полового поведения. Вырабатывается в передней доле гипофиза, незначительное количество синтезируется периферическими тканями. При беременности пролактин вырабатывается в эндометрии (слизистой оболочке матки), поддерживает суще-

ствование желтого тела и выработку прогестерона, стимулирует рост и развитие молочных желез и образование молока.

Пролактин регулирует водно-солевой обмен, задерживая выделение воды и натрия почками, стимулирует всасывание кальция. Среди других эффектов можно отметить стимуляцию роста волос. Пролактин также регулирует иммунитет.

В лютеиновую фазу уровень пролактина выше, чем в фолликулярную. При беременности (с 8-й недели) уровень пролактина повышается, достигая пика к 20—25 неделе, затем снижается непосредственно перед родами и вновь увеличивается в период кормления грудью.

Анализ назначают при:

- мастопатии,
- отсутствии овуляции (ановуляция),
- скудной менструации или ее отсутствии (олигоменорея, аменорея),
- бесплодии,
- дисфункциональных маточных кровотечений (нарушения гормонального фона),
- повышенном оволосении у женщин (гирсутизм),
- комплексной оценке функционального состояния фето-плацентарного комплекса,
- нарушениях лактации в послеродовом периоде (избыточном или недостаточном количестве молока),
- тяжело протекающем климаксе,
- ожирении,
- снижении либидо и потенции у мужчин,
- увеличении грудных желез у мужчин,
- остеопорозе (истончении костной ткани у женщин).

За один день до исследования следует исключить половые сношения и тепловые воздействия (сауну), за 1 час — курение. Поскольку на уровень пролактина большое влияние оказывают стрессовые ситуации, желательно исключить факторы, влияющие на результаты исследований: физическое напряжение (бег, подъем по лестнице), эмоциональное возбуждение. Перед процедурой следует отдохнуть 10—15 минут, успокоиться.

Нормы пролактина:

- дети до 10 лет 91—526 мМЕ\л,
- мужчины 105—540 мМЕ\л,
- женщины 67—726 мМЕ\л.

Повышенное содержание пролактина в крови называется гиперпролактинемией. Гиперпролактинемия является главной причиной бесплодия и нарушения функции половых желез у мужчин и женщин. Повышение уровня пролактина в крови может быть одним из лабораторных признаков дисфункции гипофиза.

Причины повышения пролактина: беременность, физический или эмоциональный стресс, тепловое воздействие, кормление грудью; после операции на грудной железе; синдром поликистозных яичников; различные патологии в центральной нервной системе; гипофункция щитовидной железы (первичный гипотиреоз); заболевания гипоталамуса; почечная недостаточность; цирроз печени; недостаточность коры надпочечников и врожденная дисфункция коры надпочечников; опухоли, продуцирующие эстрогены; повреждения грудной клетки; аутоиммунные заболевания (системная красная волчанка, ревматоидный артрит, аутоиммунный тиреоидит, диффузный токсический зоб); гиповитаминоз В₆.

Снижение значений пролактина бывает при истинном перенашивании беременности.

Гормоны мужской половой сферы

Дегидроэпиандростендион-сульфат (ДГЭА-С)

Дегидроэпиандростерон — гормон, образующийся в надпочечниках (95 %) и яичках (5 %), обладает андрогенными свойствами. Как правило, низкий уровень ДГЭА в подростковом возрасте свидетельствует о задержке полового развития. В то же время повышенные показатели ДГЭА свидетельствует о преждевременном половом созревании. Показатели этого гормона важны для диагностики некоторых эндокринологических заболеваний. С возрастом абсолютная концентрация этого гормона в крови снижается. Для исследования берут кровь из вены натошак.

Нормы ДГЭА-С:

- мальчики 0—14 дней 37—376 мкг/дл,
1—3 года 6—21 мкг/дл,
3—6 лет 5—186 мкг/дл,
6—8 лет 10—94 мкг/дл,
8—10 лет 16—75 мкг/дл,
10—14 лет 18—344 мкг/дл,
- мужчины 80—560 мкг/дл,
- девочки 0—14 дней 44—367 мкг/дл,
1—3 года 6—79 мкг/дл,
3—6 лет 6—38 мкг/дл,
6—8 лет 13—68 мкг/дл,
10—12 лет 12—177 мкг/дл,
12—14 лет 23—301 мкг/дл,
- женщины 35—430 мкг/дл,
- беременные: I триместр 66 — 460 мкг/дл, II триместр 37 — 260 мкг/дл, III триместр 19 — 130 мкг/дл.

Повышенная концентрация ДГЭА-С может быть при: преждевременном половом созревании; некоторых случаях повышенного оволосения у женщин; некоторых специфических заболеваниях.

Снижение концентрации ДГЭА-С происходит при: гипопункции надпочечников; гипопункции щитовидной железы; задержке полового созревания.

Тестостерон

Тестостерон — основной, наиболее активный мужской половой гормон, у мужчин вырабатывается клетками Лейдига семенников, а у женщин корой надпочечников (примерно 25 %), яичниками (примерно 25 %) и в периферических тканях (50 %). Тестостерон на стадии внутриутробного развития необходим для формирования мужских половых органов, а в период полового созревания отвечает за развитие вторичных половых признаков. Необходим он и для поддержания нормальной половой функции.

У женщин исследование рекомендуется проводить на 6—7 день менструального цикла. Специальной подготовки не требуется. Кровь желательно сдавать утром, натощак.

Нормы тестостерона:

- мальчики 0—14 дней 75—400 нг/дл,
1—10 лет 2—30 нг/дл,
10—12 лет 15—280 нг/дл,
12—14 лет 105—545 нг/дл,
14—20 лет 200—810 нг/дл,
- мужчины 20—49 лет 286—1511 нг/дл,
• мужчины старше 50 лет 212—742 нг/дл,
- девочки 0—14 дней 20—64 нг/дл,
1—10 лет 1—20 нг/дл,
10—14 лет 5—40 нг/дл,
- женщины: фолликулярная фаза 14—118 нг/дл, овуляция 21—104 нг/дл, лютеиновая фаза 14—119 нг/дл, менопауза 10—100 нг/дл,
- беременные: I триместр 30—230 нг/дл, II триместр 30—200 нг/дл, III триместр 30—190 нг/дл.

Повышение концентрации тестостерона может происходить при: некоторых нарушениях в гормональной сфере; наличии у мужчин кариотипа ХУУ в половой хромосоме; преждевременном половом созревании мальчиков; повышенном оволосении у женщин по мужскому типу (идиопатический гирсутизм); приеме эстрогенов, гонадотропинов, пероральных контрацептивов.

Снижение концентрации тестостерона происходит при: первичном или вторичном недоразвитии половых органов (гипогонадизм); крипторхизме; печеночной дистрофии; приеме андрогенов; некоторых специфических состояниях.

Гормоны коры надпочечников**Кортизол**

Вырабатывается корой надпочечников. С помощью анализа кортизола в крови врач может оценить работу надпочечников и выявить многие заболевания.

Кортизол — гормон стресса в организме человека. В ответ на физический или психологический стресс кора над-

почечников начинает вырабатывать кортизол, который стимулирует работу сердца и концентрирует внимание, помогая организму справиться с негативным воздействием внешней среды.

Накануне сдачи анализа нужно прекратить прием эстрогенов, опиатов, пероральных контрацептивов и других препаратов, предварительно посоветовавшись с врачом-эндокринологом. В день до исследования нельзя заниматься спортом и курить.

Норма кортизола у детей до 16 лет 83—580 нмоль/л, у взрослых после 16 лет 138 — 635 нмоль/л.

Норма кортизола меняется в зависимости от времени суток: утром обычно происходит повышение, вечером значение кортизола минимально. При беременности кортизол повышен в 2—5 раз. В остальных случаях повышенное содержание кортизола в крови — признак серьезных заболеваний.

Если кортизол повышен, это может свидетельствовать о: гипотиреозе (пониженной функции щитовидной железы); ожирении; депрессии; СПИДе (у взрослых); циррозе печени; сахарном диабете; некоторых специфических заболеваниях; приеме некоторых лекарственных препаратов (атропина, синтетических глюкокортикоидов, опиатов, эстрогенов, пероральных контрацептивов).

Снижение кортизола может означать: недостаточность гипофиза; недостаточность коры надпочечников; снижение секреции гормонов; цирроз печени; гепатит; резкое снижение веса; прием медицинских препаратов (барбитуратов и многих других).

Адренокортикотропный гормон (АКТГ)

АКТГ имеет два основных эффекта: ускоряет выработку стероидных гормонов (кортизола, а также небольших количеств андрогенов и эстрогенов) и обеспечивает поддержание массы надпочечников на нормальном уровне. АКТГ стимулирует в основном синтез кортизола, запасы которого в надпочечниках незначительны, в меньшей степени контролирует выделение этого гормона в кровь. В жировой

ткани он стимулирует расщепление жиров, поглощение аминокислот и глюкозы мышечной тканью, высвобождение инсулина из β -клеток поджелудочной железы, вызывая снижение уровня сахара в крови. АКТГ также стимулирует пигментацию кожи.

Выделение гормона подчиняется выраженному суточному ритму. В 6—8 часов концентрация максимальна, в 21—22 часа минимальна. Секреция АКТГ несколько опережает повышение уровня кортизола в крови. В течение дня могут наблюдаться значительные колебания концентрации гормона. При резкой смене часовых поясов суточный ритм секреции АКТГ нормализуется в течение 7—10 дней. Сильная стрессовая ситуация приводит к прерыванию суточного ритма, резкому повышению кортизола в крови через 25—30 минут после начала стресса. Также на уровень АКТГ влияют: фаза менструального цикла, беременность, эмоциональное состояние, боль, повышение температуры, физическая нагрузка, хирургические вмешательства и др.

Показания к назначению анализа:

- неадекватная нагрузка, утомляемость и синдром хронической усталости,
- определение причин повышения артериального давления,
- диагностика первичной и вторичной надпочечниковой недостаточности,
- подозрение на синдром Иценко-Кушинга (повышенное выделение корой надпочечников кортизола) и дифференциальная диагностика с болезнью Иценко-Кушинга (повышенное выделение гипоталамусом АКТГ, что приводит к повышенной функции коры надпочечников),
- длительная терапия глюкокортикоидами.

Накануне сдачи анализа следует исключить физические нагрузки (спортивные тренировки). За сутки до взятия крови нельзя принимать алкоголь, за 1 час до взятия крови нельзя курить. У женщин анализ производится на 6—7 день менструального цикла, если другие сроки не указаны ле-

чащим врачом. Сдавать кровь на анализ предпочтительно рано утром, если нет особых указаний эндокринолога. Дополнительные пробы, взятые поздно вечером, могут быть полезны при диагностике синдрома Кушинга. Если необходимо будет сравнивать показатели, то кровь надо брать в одно и то же время суток.

Норма АКТГ: меньше 46 пг/мл.

Повышенные значения АКТГ могут быть при: гипофизарной гиперсекреции АКТГ (болезнь Иценко-Кушинга); болезни Аддисона (хроническая недостаточность коры надпочечников); травмах, ожогах, послеоперационных состояниях; надпочечниковой недостаточности (в том числе врожденной); приеме некоторых лекарственных препаратов (метопирон, АКТГ в инъекциях, инсулин); некоторых редких заболеваниях.

Снижение значений АКТГ происходит при: синдроме Иценко-Кушинга (повышенное выделение корой надпочечников кортизола); гормонпродуцирующей опухоли надпочечника; гипофункции гипофиза (значительной); приеме глюкокортикоидов.

Соматотропный гормон (СТГ, соматотропин, гормон роста)

Синтезируется передней долей гипофиза. Соматотропный гормон стимулирует рост длинных трубчатых костей скелета, увеличивает мышечную массу, способствует росту внутренних органов, усиливает потоотделение. СТГ ускоряет синтез белка, тормозит его распад, способствует уменьшению отложения подкожного жира, усилению его сгорания. Кроме того, соматотропин участвует в регуляции углеводного обмена — повышает уровень глюкозы в крови, препятствуя ее поглощению тканями, является антагонистом инсулина по своему действию на обмен углеводов. Еще он оказывает иммуностимулирующее действие, увеличивая количество Т-лимфоцитов.

В течение суток уровень гормона в крови меняется. После еды концентрация его резко снижается, а при голода-

нии повышается, примерно на вторые сутки может увеличиваться в 15 раз. Во время глубокого сна СТГ выделяется импульсами и уровень его повышен.

Также концентрация его возрастает при физической работе, при гипогликемии, при питании, богатым белками. Повышенная секреция соматотропина гипофизом в период интенсивного роста детей приводит к гигантизму, а у взрослых — к акромегалии. Пониженное выделение СТГ до периода созревания организма приводит к карликовости. У взрослых людей видимые симптомы пониженной секреции гормона отсутствуют.

Показания к назначению анализа:

- признаки проявления карликовости, задержки роста,
- ускоренные темпы роста,
- усиленное потоотделение,
- мышечная слабость,
- нарушение роста волос,
- склонность к понижению уровня глюкозы в крови (в том числе при приеме алкоголя),
- остеопороз,
- порфирия.

Проводят исследование утром натощак или через 12 часов после последнего приема пищи. В течение 30 минут перед взятием крови пациент должен находиться в полном покое. За 3 дня до исследования отменяют физические нагрузки (спортивные тренировки), за сутки исключают прием алкоголя, минимум 1 час до забора крови нельзя курить.

Нормы соматотропина:

- мальчики до 3 лет 1,1—6,2 мЕд/л,
- 3—6 лет 0,2—6,5 мЕд/л,
- 6—9 лет 0,4—8,3 мЕд/л,
- 9—10 лет 0,2—5,1 мЕд/л,
- 10—11 лет 0,2—12,2 мЕд/л,
- 11—12 лет 0,3—23,1 мЕд/л,
- 12—13 лет 0,3—20,5 мЕд/л,
- 13—14 лет 0,3—18,5 мЕд/л,
- 14—15 лет 0,3—20,3 мЕд/л,

- юноши 15—16 лет 0,2—29,6 мЕд/л,
16—17 лет 0,6—31,7 мЕд/л,
17—19 лет 2,5—12,2 мЕд/л,
- девочки до 3 лет 1,3—9,1 мЕд/л,
3—6 лет 0,3—5,7 мЕд/л,
6—9 лет 0,4—14,0 мЕд/л,
9—10 лет 0,2—8,1 мЕд/л,
10—11 лет 0,3—17,9 мЕд/л,
11—12 лет 0,4—29,1 мЕд/л,
12—13 лет 0,5—46,3 мЕд/л,
13—14 лет 0,4—25,7 мЕд/л,
14—15 лет 0,6—26,0 мЕд/л,
- девушки 15—16 лет 0,7—30,4 мЕд/л,
16—17 лет 0,8—28,1 мЕд/л,
17—19 лет 0,6—11,2 мЕд/л,
- после 19 лет оба пола 0,2—13 мЕд/л.

Повышение значений соматотропина возможно при: гигантизме; акромегалии в результате опухоли гипофиза; некомпенсированном сахарном диабете; хронической почечной недостаточности; гипогликемии; голодании; алкоголизме; посттравматических и послеоперационных состояниях; приеме некоторых лекарственных препаратов (инсулин, кортикотропин, глюкагон, серотонин, эстрогены, оральные контрацептивы, норадреналин, дофамин, блокаторы бета-адренорецепторов (пропранолол, атенолол), альфа-адреностимуляторы, агонисты дофамина (L-дофа), бромкриптин (у здоровых людей), витамин РР при внутривенном введении); некоторых специфических заболеваниях.

Снижение значений соматотропина возможно при: синдроме Иценко-Кушинга (гиперфункция коры надпочечников); повышенном содержании глюкозы в крови (гипергликемия); недосыпании; радиотерапии, химиотерапии, операциях; некоторых специфических заболеваниях; приеме некоторых лекарственных препаратов (прогестерон, глюкокортикоиды, бромкриптин (при акромегалии), альфа-адреноблокаторы, бета-адреномиметики (изопротеренол, допамин), антагонисты серотониновых рецепторов, соматостатин, кортикостероиды и др).

ФЕРМЕНТЫ

Органические вещества белковой природы, которые синтезируются в клетках и во много раз ускоряют протекающие в них реакции, не подвергаясь при этом химическим превращениям. В неживой природе такие вещества называются катализаторами. Ферменты вырабатывают печень, поджелудочная железа, слюнные железы и другие органы.

АлАТ (АЛТ, аланинаминотрансфераза)

Фермент печени, участвующий в обмене аминокислот. В большом количестве содержится в печени, почках, сердечной мышце, скелетной мускулатуре.

При разрушении клеток этих органов, вызванных различными патологическими процессами, происходит выделение АлАТ в кровь, и анализ показывает высокий уровень фермента.

Норма АлАТ: для женщин — до 31 Ед/л, для мужчин — до 41 Ед/л.

Повышенный уровень АлАТ возможен при: заболеваниях печени: вирусный гепатит, токсическое поражение, цирроз, рак, токсическое действие лекарств, желтуха; хроническом алкоголизме; сердечной недостаточности; миокардите (воспалении сердечной мышцы); панкреатите (воспалении поджелудочной железы); инфаркте миокарда; шоке; ожогах; травмах и некрозе скелетных мышц; обширных инфарктах разных органов.

Снижение уровня АлАТ происходит при тяжелых заболеваниях печени — некроз, цирроз. Также АлАТ снижается при дефиците витамина В₆.

АсАТ (АСТ, аспартатаминотрансфераза)

Клеточный фермент, участвующий в обмене аминокислот. АсАТ содержится в тканях сердца, печени, почек, нервной ткани, скелетной мускулатуры и других органов. Благодаря высокому содержанию в тканях этих органов анализ

крови на этот фермент — необходимый метод диагностики заболеваний миокарда, печени и различных нарушений мускулатуры.

Норма АсАТ в крови: для женщин — до 31 Ед/л, для мужчин — до 41 Ед/л.

АсАт повышается, если есть: инфаркт миокарда; вирусный, токсический, алкогольный гепатит; стенокардия; острый панкреатит; рак печени; острый ревмокардит; тяжелая физическая нагрузка; сердечная недостаточность; травмы скелетных мышц; ожоги; тепловой удар; после операций на сердце.

Анализ крови на АсАТ показывает понижение уровня при тяжелых заболеваниях, после разрыва печени и при дефиците витамина В₆.

Билирубин

Желто-красный пигмент, продукт распада гемоглобина и некоторых других компонентов крови, он находится в желчи. Анализ билирубина показывает, как работает печень человека, определение билирубина входит в комплекс диагностических процедур при многих заболеваниях желудочно-кишечного тракта. В сыворотке крови встречается билирубин в двух формах: прямой и непрямой. Вместе эти формы образуют общий билирубин крови, определение которого имеет важное значение.

Нормы общего билирубина: 3,4—17,1 мкмоль/л для всех, кроме новорожденных. У новорожденных билирубин высокий всегда — причина этому так называемая физиологическая желтуха.

Норма прямого билирубина: 0—3,4 мкмоль/л.

Повышенный билирубин — симптом следующих нарушений: недостаток витамина В₁₂; острые и хронические заболевания печени; рак печени; гепатит; первичный цирроз печени; токсическое, алкогольное, лекарственное отравление печени; желчнокаменная болезнь.

Если прямой билирубин выше нормы, то возможны следующие заболевания: острый вирусный или токсиче-

ский гепатит; инфекционное поражение печени, вызванное цитомегаловирусом; вторичный и третичный сифилис; холецистит; желтуха у беременных; гипотиреоз у новорожденных.

Альфа-Амилаза (диастаза)

Она образуется в слюнных железах и поджелудочной железе. Также в поджелудочной железе образуется панкреатическая амилаза — фермент, участвующий в расщеплении крахмала и других углеводов в двенадцатиперстной кишке. Амилаза, расщепляя, обеспечивает переваривание углеводов. Из организма амилазу выводят почки вместе с мочой. Определение активности амилазы используется в диагностике заболеваний поджелудочной железы, слюнных желез, для выяснения причин боли в животе.

Норма альфа-амилазы в крови (норма диастазы) — 28—100 Ед/л. Нормы амилазы панкреатической — от 0 до 50 Ед/л.

Повышенная альфа-амилаза — симптом следующих заболеваний: острый, хронический панкреатит (воспаление поджелудочной железы); киста поджелудочной железы, камень, опухоль в протоке поджелудочной железы; эпидемический паротит (свинка); перитонит; сахарный диабет; заболевания желчных путей (холецистит); почечная недостаточность.

Уровень амилазы повышается при травме живота и после прерывания беременности.

Уровень панкреатической амилазы в крови возрастает в 10 и более раз выше нормы при: остром панкреатите или при обострении хронического панкреатита; эпидемическом паротите (свинке); воспалении поджелудочной железы вследствие закупорки протока поджелудочной железы кистой, опухолью, камнем, спайками.

Анализ покажет нулевые значения содержания амилазы при недостаточности функции поджелудочной железы, остром и хроническом гепатите. Снижение нормального

уровня амилазы крови происходит при токсикозе у беременных.

Для определения фермента амилазы также используется анализ мочи.

ГГТ (гамма глутамилтранспептидаза, гамма ГТ)

Фермент, участвующий в обмене аминокислот. В основном ГГТ содержится в печени, почках и поджелудочной железе. Анализ применяется в диагностике заболеваний печени и других органов желудочно-кишечного тракта.

Для женщин норма ГГТ — до 32 Ед/л, для мужчин — до 49 Ед/л. У новорожденных норма гаммы ГТ в 2—4 раза выше, чем у взрослых.

Повышение ГГТ происходит при: камнях в желчном пузыре; остром вирусном и хроническом гепатите; токсическом поражении печени; остром и хроническом панкреатите, сахарном диабете; алкоголизме; гипертиреозе (гиперфункция щитовидной железы); обострении хронического гломерулонефрита и пиелонефрита; раке поджелудочной железы, печени, простаты; приеме некоторых медицинских препаратов, эстрогенов, оральных контрацептивов.

Щелочная фосфатаза

Участвует в обмене фосфорной кислоты, расщепляя ее и способствуя переносу фосфора в организме. Самый высокий уровень содержания щелочной фосфатазы — в костной ткани, слизистой оболочке кишечника, в плаценте и молочной железе во время кормления грудью.

Анализ 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. Щелочная фосфатаза влияет на рост костей, поэтому у детей ее содержание выше, чем у взрослых.

Повышенная щелочная фосфатаза может быть при: заболеваниях костной ткани, в том числе опухлях костей; гиперпаратиреозе (повышенной функции паращитовидных желез); инфекционном мононуклеозе; рахите; заболеваниях печени (цирроз, рак, инфекционный гепатит, туберкулез); опухлях желчевыводящих путей; некоторых специфических заболеваниях; недостатке кальция и фосфатов в пище; передозировке витамина С; приеме некоторых лекарственных препаратов (оральных контрацептивов, содержащих эстроген и прогестерон, антибиотиков и других).

Также повышение щелочной фосфатазы происходит в последнем триместре беременности и после менопаузы.

Уровень щелочной фосфатазы снижен при: гипотиреозе; нарушениях роста кости; недостатке цинка, магния, витамина В₁₂ или С (цинга) в пище; анемии (малокровии); приеме некоторых лекарств.

Во время беременности снижение активности щелочной фосфатазы происходит при недостаточности развития плаценты.

Холинэстераза (ХЭ)

Фермент, образующийся в печени. Холинэстераза содержится в нервной ткани и скелетных мышцах. Так называемая сывороточная холинэстераза присутствует в печени, поджелудочной железе, выделяется печенью в кровь.

Определение холинэстеразы используется для диагностики возможного отравления инсектицидами и оценки функции печени. Биохимический анализ крови на холинэстеразу используется для оценки риска осложнений при хирургических вмешательствах.

Норма холинэстеразы 5300—12900 Ед/л.

Низкая холинэстераза — признак таких заболеваний, как: заболевания печени (цирроз, гепатит); острое отравление инсектицидами; инфаркт миокарда; онкологические заболевания.

Понижение уровня холинэстеразы происходит на позднем сроке беременности, после хирургического вмеша-

ства и при применении некоторых медицинских препаратов (оральных контрацептивов, анаболических стероидов, глюкокортикоидов).

Повышенная холинэстераза может быть при: гипертонии; нефрозе (патологии почек); раке молочной железы; ожирении; алкоголизме; сахарном диабете; маниакально-депрессивном психозе; депрессивном неврозе.

Липаза

Фермент, синтезируемый многими органами и тканями для расщепления нейтральных жиров — триглицеридов. Особое значение в диагностике имеет липаза, вырабатываемая поджелудочной железой — панкреатическая липаза. При заболеваниях поджелудочной железы активность липазы значительно повышается, и липаза в большом количестве начинает выделяться в кровь.

Норма липазы для взрослых: 0 до 190 Ед/мл.

При остром панкреатите уровень липазы в крови увеличивается через несколько часов после острого приступа до 200 раз.

Повышение уровня липазы может означать следующие заболевания: панкреатит, опухоли, кисты поджелудочной железы; хронические заболевания желчного пузыря, желчная колика; инфаркт, непроходимость кишечника, перитонит; переломы костей, ранения мягких тканей; рак молочной железы; почечная недостаточность; заболевания, сопровождающиеся нарушением обмена веществ, а особенно липидов: ожирение, сахарный диабет, подагра; эпидемический паротит (свинка).

Повышение липазы в крови может быть следствием приема некоторых медицинских препаратов (барбитуратов и других).

Понижение уровня липазы может происходить при онкологических заболеваниях (кроме рака поджелудочной железы) и при неправильном питании (избытке триглицеридов).

Креатинкиназа (креатинфосфокиназа)

Фермент, содержащийся в скелетных мышцах, реже — в гладких мышцах (матке, желудочно-кишечном тракте) и головном мозге. Креатинкиназа обеспечивает энергией клетки мышц. В сердечной мышце (миокарде) содержится особый вид креатинкиназы — креатинкиназа МВ.

При повреждении мышц наблюдается выход фермента из клеток — повышение активности креатинкиназы в крови. Поэтому ее определение широко применяется в ранней диагностике инфаркта миокарда. Уже через 2—4 часа после острого приступа уровень креатинкиназы МВ в крови значительно повышается. Анализ креатинкиназы МВ позволяет со 100 % точностью диагностировать инфаркт миокарда.

Нормы креатинкиназы:

- дети 2—5 день < 652 Ед/л,
- дети 5 дней — 6 месяцев < 295 Ед/л,
- дети 6—12 месяцев < 203 Ед/л,
- дети от 12 месяцев до 3 лет < 228 Ед/л,
- дети 3—6 лет < 149 Ед/л,
- девочки 6—12 лет < 154 Ед/л,
- девушки 12—17 лет < 123 Ед/л,
- женщины старше 17 лет < 167 Ед/л,
- мальчики 6—12 лет < 247 Ед/л,
- юноши 12—17 лет < 270 Ед/л,
- мужчины после 17 лет < 190 Ед/л.

Нормы креатинкиназы МВ в крови 0—24 Ед/л.

Повышение креатинкиназы происходит при: инфаркте миокарда; миокардите; миокардиодистрофии; сердечной недостаточности; тахикардии; столбняке; гипотиреозе; белой горячке (алкогольный делирий); заболеваниях центральной нервной системы (шизофрения, маниакально-депрессивный психоз, эпилепсия, черепно-мозговые травмы); опухолях; хирургических операциях и диагностических процедурах на сердце; приеме некоторых лекарств (кортикостероидов, барбитуратов, наркотических средств); тяжелой физической нагрузке.

Повышение креатинкиназы также происходит при беременности.

Понижение уровня креатинкиназы происходит при снижении мышечной массы и малоподвижном образе жизни.

Лактатдегидрогеназа (лактат, ЛДГ)

Фермент, участвующий в процессе окисления глюкозы и образовании молочной кислоты. Лактат (соль молочной кислоты) образуется в клетках в процессе дыхания. ЛДГ содержится почти во всех органах и тканях человека, особенно много его в мышцах.

При полноценном снабжении кислородом лактат в крови не накапливается, а разрушается до нейтральных продуктов и выводится. В условиях гипоксии (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 ЛДГ:

- новорожденные — до 2000 Ед/л,
- дети до 2 лет — 430 Ед/л,
- дети от 2 до 12 лет — 295 Ед/л,
- дети старше 12 лет и взрослые — 250 Ед/л.

Увеличение ЛДГ происходит при: заболеваниях печени (вирусный и токсический гепатит, желтуха, цирроз печени); инфаркте миокарда и инфаркте легкого; заболеваниях кровеносной системы (анемия, острый лейкоз); травмах скелетных мышц, атрофии мышц; остром панкреатите; заболеваниях почек (гломерулонефрит, пиелонефрит); опухолях различных органов; гипоксии (недостаточное снабжение кислородом тканей); беременности, у новорожденных; физической нагрузке,

Уровень ЛДГ повышается после приема алкоголя и некоторых лекарственных веществ (кофеина, инсулина, аспирин, анестетиков и других).

ЭЛЕКТРОЛИТЫ КРОВИ

Железо (Fe)

Участвует в процессе связывания, переноса и передачи кислорода. Железо помогает крови насыщать органы и ткани жизненно необходимым кислородом. Ионы железа входят в состав молекул миоглобина и гемоглобина, окрашивая кровь в красный цвет. Также железо участвует в процессах тканевого дыхания, играет важную роль в процессах кроветворения.

Железо поступает в организм с пищей, усваивается в кишечнике и разносится в кровеносные сосуды, главным образом в костный мозг, где образуются красные кровяные тельца — эритроциты.

Основное содержание железа в крови — в составе гемоглобина, некоторое количество железа содержится в тканях и внутренних органах как запасной фонд, в основном в печени и селезенке.

Нормы железа:

- дети до 1 года — 7,16—17,90 мкмоль/л,
- дети с 1 года до 14 лет — 8,95—21,48 мкмоль/л,
- женщины после 14 лет — 8,95—30,43 мкмоль/л,
- мужчины после 14 лет — 11,64—30,43 мкмоль/л.

Недостаток железа в крови приводит к снижению гемоглобина и развитию железодефицитной анемии. Она вызывает разнообразные нарушения в работе организма: снижение иммунитета, задержку роста и развития у детей, повышение утомляемости, сухость кожи, бледность кожных покровов, одышку, тахикардию, гипотонию мышц, расстройства пищеварения, отсутствие аппетита и многие другие внешние и внутренние проявления (см. раздел «Гемоглобин»).

Потребность в железе у женщин почти в 2 раза выше, чем у мужчин, и составляет 18 мг, поскольку значительное количество железа теряется во время менструаций. При беременности железо должно поступать с пищей в количестве в 1,5 раза выше нормы, поскольку сывороточное же-

лезо — необходимый микроэлемент и для матери, и для плода. Во избежание железодефицитной анемии врачи рекомендуют женщинам во время беременности и в период кормления грудью принимать препараты железа. Высока потребность в железе у детей, поскольку железо требуется организму для роста.

Железа очень много в отрубях, морепродуктах, печенке, какао, яичном желтке, семенах кунжута.

Определение содержания железа крови используется для диагностики различных анемий, контроля за ходом лечения, для выявления острых и хронических инфекционных заболеваний, гипо- и авитаминозов, нарушений работы желудочно-кишечного тракта.

Кроме того, определение железа используется для выявления нарушений питания и отравлений железосодержащими препаратами.

Избыток железа в крови может определяться при таких заболеваниях, как: гемохроматоз (нарушение обмена железа); отравление препаратами железа; гемолитическая анемия, гипо- и апластическая анемия, В₁₂- и фолиеводефицитная анемия, талассемия; нефрит (воспаление почек); заболевания печени (острый и хронический гепатит); острая лейкемия; отравление свинцом.

Повышение уровня железа крови может происходить вследствие применения таких лекарств, как эстрогены, оральные контрацептивы и некоторые другие.

Дефицит железа крови может быть симптомом следующих заболеваний: железодефицитная анемия; авитаминоз В₁₂; острые и хронические инфекционные заболевания; опухоли (острый и хронический лейкоз, миелома); острые и хронические кровопотери; заболевания желудка и кишечника; гипотиреоз; хронические заболевания печени (гепатит, цирроз).

Нехватка железа может быть вызвана молочно-растительной диетой, приемом лекарственных препаратов (андрогенов, аспирина, глюкокортикоидов и др.) и повышенными физическими нагрузками.

Калий (К)

Он содержится в клетках, регулирует водный баланс в организме и нормализует ритм сердца. Калий влияет на работу многих клеток в организме, особенно нервных и мышечных. Калий улучшает снабжение мозга кислородом, помогает избавляться от шлаков, действует как иммуномодулятор, способствует снижению давления и помогает при лечении аллергии.

Содержание его в организме зависит от поступления калия с пищей, распределения в организме и выведения (почками, потовыми железами, кишечником). Для калия в организме не существует «депо», поэтому даже незначительный недостаток, вызванный недостаточным поступлением калия с продуктами питания, может спровоцировать многие нарушения в нервной и мышечной ткани. Больше всего его в дрожжах, кураге, отрубях, изюме, орехах, семечках, картофеле.

Нормы содержания калия в крови:

- дети до года 4,1—5,3 ммоль/л,
- дети от 1 года до 14 лет 3,4—4,7 ммоль/л,
- взрослые 3,5—5,5 ммоль/л.

Гиперкалиемия (повышенный уровень калия в крови) является признаком следующих нарушений в организме: повреждение клеток в результате гемолиза (разрушения клеток крови), тяжелого голодания, судорог, тяжелых травм, глубоких ожогов; обезвоживание; шок; ацидоз (изменение кислотно-щелочного равновесия организма в кислую сторону); острая почечная недостаточность; надпочечниковая недостаточность; увеличение поступления солей калия.

Также калий повышается при приеме противоопухолевых, противовоспалительных препаратов и некоторых других лекарственных средств.

К дефициту калия могут привести эмоциональный стресс и физическая перегрузка. Значительно снижают действие калия алкоголь, кофе, сахар, мочегонные средства. Дефицит калия характерен для сладен и в то же время для людей, увлекающихся диетами. Потеря веса может сопро-

вождаться слабостью и ослаблением рефлексов — это указывает на значительный недостаток калия в крови. Восполнить недостаток калия возможно с помощью правильного питания, больше употребляя калийсодержащие продукты.

Однако дефицит калия (гипокалиемия) — симптом и таких нарушений, как: гипогликемия (снижение уровня глюкозы в крови); водянка; хроническое голодание; продолжительная рвота и понос; нарушение функции почек, ацидоз, почечная недостаточность; переизбыток гормонов коры надпочечников; муковисцидоз; дефицит магния.

Кальций (Ca)

Самый распространенный неорганический элемент в организме человека. Он поддерживает нормальный сердечный ритм, как и магний, и способствует здоровью сердечно-сосудистой системы в целом. Участвует в обмене железа в организме, регулирует ферментную активность и способствует нормальной работе нервной системы, передаче нервных импульсов. Фосфор и кальций делают кости крепкими, а зубы здоровыми. Кальций участвует в свертывании крови, регулирует проницаемость клеточных мембран; нормализует работу некоторых эндокринных желез, участвует в сокращении мышц. Выведение и усвоение кальция находится под контролем гормонов (паратгормон и др.) и кальцитриола — витамина D₃. Чтобы происходило усвоение кальция, в организме должно быть достаточно витамина D. Главные источники кальция: творог, молоко, молочные продукты, сыры, соевые, бобы, сардины, лосось, арахис, грецкие орехи, семечки подсолнуха, зеленые овощи (брокколи, сельдерей, петрушка, капуста), чеснок, редька. Важно отметить, что действие кальция может быть нейтрализовано определенными продуктами питания. Антагонисты кальция — щавелевая кислота (содержится в шоколаде, шавеле, шпинате), большое количество жира, фитиновая кислота (содержится в зернах) — мешают усвоению кальция.

Почти весь кальций (от 1 до 1,5 кг) — это кости и зубы. Лишь 1 % кальция содержится в сыворотке крови.

Норма кальция в крови: 2,15—2,50 ммоль/л.

Анализ кальция назначается для диагностики остеопороза, при болях в костях, заболеваниях мышц, желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы, онкологических заболеваниях. Определение кальция в крови назначается и при подготовке к операциям.

Переизбыток кальция (гиперкальциемия) может вызываться следующими нарушениями: повышенная функция паращитовидных желез (первичный гиперпаратиреоз); злокачественные опухоли с поражением костей (метастазы, миелома, лейкозы); избыток витамина D; обезвоживание; тиреотоксикоз; туберкулез позвоночника; острая почечная недостаточность.

Недостаток кальция (гипокальциемия) может быть при: рахите (дефицит витамина D); остеопорозе (истончение костной ткани); снижении функции щитовидной железы; хронической почечной недостаточности; дефиците магния; панкреатите; механической желтухе, печеночной недостаточности; истощении; приеме противоопухолевых и противосудорожных средств.

Дефицит кальция в организме проявляется судорогами мышц, нервозностью, бессонницей.

Магний (Mg)

Активный внутриклеточный элемент, входит в состав ряда ферментов. Также магний содержится в эритроцитах, мышцах, печени и других органах и тканях. Он необходим для работы сердца, нервной и мышечной ткани; для обмена кальция, витамина С, фосфора, натрия и калия. Магний участвует в процессе расщепления углеводов (гликолизе), в переносе натрия, калия и кальция через мембраны клеток и в нервно-мышечной передаче импульсов. Он важен для превращения сахара крови в энергию. Особое свойство магния — он помогает предупреждать стрессы и сердечные приступы. Магний и кальций поддерживают здоровое состояние зубов. Магний помогает предупредить отложения кальция, камни в почках и желчном пузыре.

Магния очень много в пшеничных отрубях, овсянке, тыквенных семечках, какао-порошке, кунжутном семени, миндале, кедровых орехах, арахисе и грецких орехах. Он есть в некоторых видах рыбы, картофеле, бананах, различных фруктах. Магний из продуктов может не усваиваться при приеме алкоголя или мочегонных средств, оральных контрацептивов и эстрогенов.

Анализ магния крови — необходимый этап диагностики неврологических патологий, почечной и надпочечниковой недостаточности, сердечной аритмии, оценки состояния щитовидной железы.

Норма магния в плазме крови для взрослых 0,65—1,05 ммоль/л.

Высокое содержание магния в крови бывает при: обезвоживании; гипотиреозе; почечной недостаточности; надпочечниковой недостаточности; передозировке препаратов магния.

Недостаток магния возникает при: нарушении поступления магния с пищей (диеты, голодание); нарушении усвоения магния (рвота, диарея, глисты, опухоли кишечника); остром и хроническом панкреатите; снижении функции паращитовидной железы; гипертиреозе; хроническом алкоголизме; рахите у детей; наследственном недостатке фосфора; избытке кальция; почечной недостаточности (при повышенном выделении мочи); избыточной лактации.

При беременности дефицит магния может привести к осложнениям: развитию токсикоза, выкидышу и преждевременным родам.

Снижение содержания магния может быть следствием приема некоторых лекарств (диуретиков и др).

Натрий (Na)

Основной компонент межклеточного пространства. Натрий и калий крови регулируют объем внеклеточной жидкости, осмотическое давление. Натрий играет важную роль в организме человека. Он необходим для нормального роста, способствует нормальному функционированию

нервов и мышц, помогает сохранять кальций и другие минеральные вещества в крови в растворенном виде. Натрий помогает предупреждать тепловой или солнечный удар, участвует в транспорте ионов водорода.

Лучшие натуральные источники натрия: соль, устрицы, крабы, морковь, свекла, почки, телятина. Однако увеличить уровень натрия в крови легко, а уменьшить — гораздо сложнее.

Определение натрия в сыворотке крови назначается для диагностики заболеваний желудочно-кишечного тракта, почек, надпочечников, при усиленной потере жидкости организмом, обезвоживании.

Норма натрия: 136—145 ммоль/л.

Сывороточный натрий повышен (гипернатриемия) при: обезвоживании организма; повышенной функции коры надпочечников; патологии гипоталамуса, коме; задержке натрия в почках, повышенном мочеотделении при несахарном диабете; переизбытке солей натрия; приеме некоторых медицинских препаратов (андрогены, кортикостероиды, анаболические стероиды, АКТГ, эстрогены, оральные контрацептивы); избыточном потреблении соли.

Понижение сывороточного натрия (гипонатриемия) наблюдается при: недостатке натрия в пище; потере жидкости через кожу при сильной потливости, через легкие — при длительной одышке, через желудочно-кишечный тракт — при рвоте и диарее, при лихорадке (брюшной, сыпной тиф и т. п.); передозировке диуретиков; недостаточности надпочечников; гипотиреозе; сахарном диабете; отеках; почечной недостаточности, нефротическом синдроме; хронической сердечной недостаточности; циррозе печени, печеночной недостаточности; приеме некоторых медицинских препаратов (противовоспалительных, мочегонных средств).

Фосфор (P)

Он необходим для нормального функционирования центральной нервной системы. Соединения фосфора присутствуют в каждой клетке тела и участвует практически во

всех физиологических химических реакциях. Фосфор входит в состав нуклеиновых кислот, которые принимают участие в процессах роста, деления клеток, хранения и использования генетической информации. Фосфор содержится в составе костей скелета (около 85 % от общего количества фосфора организма). Также он необходим для нормальной структуры зубов и десен, обеспечивает правильную работу сердца и почек, участвует в процессах накопления и освобождения энергии в клетках, передаче нервных импульсов, помогает обмену жиров и крахмалов.

В организм человека фосфор поступает с пищей. Он содержится в рыбе, мясе, птице, неочищенных зернах, яйцах, орехах, семечках. Для правильного функционирования фосфора важно достаточное количество кальция и витамина D в организме. Соотношение кальция и фосфора должно быть два к одному.

Переизбыток железа, алюминия и магния делает влияние фосфора неэффективным.

Определение фосфора — необходимый этап диагностики заболеваний костей, почек, паращитовидных желез.

Нормы фосфора в крови:

- дети до 2 лет — 1,45—2,16 ммоль/л,
- дети от 2 до 12 лет — 1,45—1,78 ммоль/л,
- люди 12—60 лет — 0,87—1,45 ммоль/л,
- женщины старше 60 лет — 0,90—1,32 ммоль/л,
- мужчины старше 60 лет — 0,74—1,2 ммоль/л.

Избыток фосфора в крови (гиперфосфатемия) может быть при: разрушении костной ткани (опухоли, лейкоз, саркоидоз); избытке витамина D; заживлении переломов костей; снижении функции паращитовидных желез (гипопаратиреоз); острой и хронической почечной недостаточности; остеопорозе; ацидозе; циррозе; приеме противоопухолевых средств, при этом происходит высвобождение фосфатов в кровь.

Значительное снижение уровня фосфора в крови (гипофосфатемия) — симптом следующих состояний: недостаток гормона роста; дефицит витамина D (рахит); пародонтоз; нарушение всасывания фосфора, тяжелый понос,

рвота; гиперкальциемия; повышенная функция паращитовидных желез (гиперпаратиреоз); подагра; гиперинсулинемия (при лечении сахарного диабета).

Хлор (Cl)

Основной фермент внеклеточной жидкости и желудочного сока. Действие хлора в крови разнообразно: он регулирует кислотно-щелочной баланс крови и поддерживает осмотическое давление. Также он улучшает функцию печени, помогает пищеварению. Хлор содержится в пищевой соли, оливах. В организм человека хлор поступает в виде соединений — хлоридов (солей) магния, калия и натрия.

Определение хлора в крови используется для диагностики и контроля над лечением заболеваний почек, несахарного диабета, патологии надпочечников.

Норма хлора 98—107 ммоль/л.

Значительное повышение уровня хлора в крови бывает при: обезвоживании; острой почечной недостаточности; несахарном диабете; алкалозе (смещение кислотно-щелочного равновесия организма в щелочную сторону); повышенной функции коры надпочечников,

Нехватка хлора в крови может быть связана с: приемом слабительных, промыванием желудка, увеличением объема жидкости; усиленным потоотделением (секреторные дисфункции и гормональный дисбаланс); рвотой; выпадением волос и зубов; ацидозом (при повышенном выведении хлора почками); передозировкой диуретиков; почечной недостаточностью; травмой головы.

БИОХИМИЯ ПРИ АНЕМИИ

Кроме общего анализа крови при анемии при необходимости врач назначает и биохимические анализы: железо в сыворотке крови (см. раздел «Электролиты крови»), железосвязывающая способность сыворотки крови (ЖСС), трансферрин, ферритин. Совокупность показателей этих анализов наиболее полно отражает характер анемии.

Железосвязывающая способность сыворотки крови (ЖСС)

Это показатель, характеризующий способность сыворотки крови к связыванию железа.

Железо в организме человека находится в комплексе с белком — трансферрином. ЖСС показывает концентрацию трансферрина в сыворотке крови. ЖСС изменяется при нарушении обмена, распада и транспорта железа в организме.

Для диагностики анемии используют определение латентной железосвязывающей способности сыворотки крови (ЛЖСС) — это ЖСС без сывороточного железа. Норма латентной ЖСС 20—62 мкмоль/л.

Повышение уровня ЛЖСС происходит при дефиците железа, железодефицитной анемии, остром гепатите, на поздних сроках беременности.

Понижение ЛЖСС происходит при уменьшении количества белков в плазме (при нефрозе, голодании, опухолях), при хронических инфекциях, циррозе, гемахроматозе, талассемии (вид анемии).

Трансферрин

Белок плазмы крови, основной переносчик железа.

Насыщение трансферрина происходит благодаря его синтезу в печени и зависит от содержания железа в организме. С помощью анализа трансферрина можно оценить функциональное состояние печени.

Норма трансферрина в сыворотке крови 2,0—4,0 г/л. Содержание трансферрина у женщин на 10% выше, его уровень увеличивается при беременности и снижается у пожилых людей.

Повышенный трансферрин — симптом дефицита железа (предшествует развитию железодефицитной анемии в течение нескольких дней или месяцев). Также повышение трансферрина происходит вследствие приема эстрогенов и оральных контрацептивов.

Пониженный трансферрин бывает при: хронических воспалительных процессах; гемохроматозе; циррозе печени; ожогах; опухолях; избытке железа; приеме андрогенов и глюкокортикоидов.

Ферритин

Основной показатель запасов железа в организме, играет важную роль в поддержании железа в биологически полезной форме. Ферритин содержится во всех клетках и жидкостях организма.

Анализ крови на ферритин используется для диагностики железодефицитной анемии и анемии, сопровождающей инфекционные, ревматические и опухолевые заболевания.

Норма ферритина в крови для взрослых мужчин 20—250 мкг/л. Для женщин норма 10—120 мкг/л.

Избыток ферритина в крови может быть следствием: избытка железа при гемохроматозе; алкогольного гепатита и других заболеваний печени; лейкоза; острых и хронических инфекционно-воспалительных заболеваний (остеомиелит, инфекции легких, ожоги, ревматоидный артрит); рака молочной железы; приема оральных контрацептивов; голодания.

Низкий ферритин — следствие дефицита железа (железодефицитной анемии).

Лечение низкого ферритина всегда назначается только врачом.

ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН

Липиды — это жиры и жироподобные вещества. Липиды крови, увеличивающие риск атеросклероза, ишемической болезни сердца — это холестерин (жироподобное вещество) и триглицериды (жиры).

Липиды в организм частично поступают с пищей (экзогенные), частично синтезируются в организме (эндогенные) клетками печени, кишечника и жировой ткани. Независимо от того, сколько холестерина попадает в орга-

низм с пищей, усваивается в среднем 35—40 %. А всасывание триглицеридов превышает 90 %, то есть практически все жиры, поступающие в организм с пищей, усваиваются. И холестерин, и триглицериды необходимы организму для нормального функционирования. Холестерин входит в состав почти всех клеточных мембран, в состав половых гормонов и других важных для организма компонентов. Кроме того, холестерин участвует в образовании клеток, поглощающих избыток жиров. Триглицериды являются источником энергии. Они содержат жирные кислоты, которые переносятся с кровотоком к мышцам или запасаются в виде жира для получения энергии в будущем, когда в этом возникнет необходимость.

Некоторые факторы, влияющие на липидный обмен:

а) курение. Оно уменьшает полезный альфа-холестерин. Если у человека курящего хотя бы незначительно повышен холестерин, то у него в 9 раз выше риск развития атеросклероза, ишемической болезни сердца, чем у некурящих с нормальным холестерином. При отказе от курения уровень холестерина нормализуется в течение года;

б) стресс усиливает липолиз: высвобождаются жирные кислоты и глицерин, повышается уровень триглицеридов;

в) оральные противозачаточные средства повышают содержание триглицеридов, холестерина и уменьшают концентрацию альфа-холестерина. Поэтому женщинам с повышенным уровнем холестерина, имеющим в анамнезе наследственные заболевания сердечно-сосудистой системы, применять оральные контрацептивы следует с осторожностью или вовсе не применять их;

г) рыбий жир. Уменьшать концентрацию триглицеридов можно, если употреблять в пищу масла, полученные из жирной рыбы. Например, диета с лососевым жиром более эффективно снижает уровень холестерина и триглицеридов, чем обычная низкокалорийная диета;

д) пол. У мужчин риск заболевания атеросклерозом и ишемической болезнью сердца выше, чем у женщин. Это связано с тем, что женские половые гормоны (эстрогены) способны снижать уровень бета-липопротеинов и повы-

шать содержание альфа-липопротеинов (они же липопротеины высокой плотности с полезным альфа-холестерином). Мужские половые гормоны обладают обратным эффектом.

Перед сдачей крови необходимо не менять свою обычную диету, то есть пить и есть то же самое, что и обычно. Изменение питания может привести к искажениям результатов анализа, на которых врач будет основывать свои рекомендации.

Обязательна сдача крови натощак. После приема пищи, особенно жирной, в течение 10—12 часов в крови еще циркулируют липиды (холестерин и триглицериды), поступившие с пищей. Только через 12 часов они захватываются периферическими органами и тканями и удаляются из кровотока. Ужин накануне исследования — не позднее 8 часов вечера.

Повышение уровня холестерина дают анаболические стероиды, бутадиион, сульфаниламиды, имезин, дифенин, адреналин. Понижение уровня холестерина вызывают аминогликозиды, гепарин, хлортетрациклин, салицилаты, эритромицин.

Холестерин (холестерол)

Органическое соединение, важнейший компонент жирового обмена. Холестерин используется для построения мембран клеток, в печени холестерин — предшественник желчи. Участвует в синтезе половых гормонов, в синтезе витамина D.

Холестерин в крови содержится в следующих формах:

- общий холестерин,
- холестерин липопротеидов низкой плотности (ЛПНП или бета-липопротеиды),
- холестерин липопротеидов высокой плотности (ЛПВП или альфа-липопротеиды).

Холестерин липопротеидов низкой плотности (холестерин ЛПНП) — это основная транспортная форма общего холестерина. Именно он переносит общий холестерин в ткани и органы. Определение холестерина ЛПНП

проводят, чтобы выявить повышение холестерина в крови. При развитии сосудистых заболеваний именно холестерин ЛПНП — источник появления бляшек в стенках сосудов. Риск развития атеросклероза и ишемической болезни сердца более тесно связан с холестерином ЛПНП, чем с общим холестерином.

Холестерин липопротеидов высокой плотности (холестерин ЛПВП) осуществляет перенос жиров, включая общий холестерин, от одной группы клеток к другой, где холестерин ЛПВП сохраняется или распадается. Холестерин ЛПВП переносит общий холестерин из сосудов сердца, сердечной мышцы, артерий мозга и других периферических органов в печень, где из холестерина образуется желчь. Холестерин ЛПВП удаляет излишки холестерина из клеток организма.

Организм человека и самостоятельно вырабатывает холестерин. Синтез его происходит в печени (50—80 %), некоторое количество вырабатывается в коже, надпочечниках и стенках кишечника. Часть холестерина поступает в организм с продуктами питания. Он содержится в жирном мясе, рыбе, сливочном масле, яйцах, молоке и других продуктах животного происхождения.

Определение холестерина крови — обязательный этап диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда), атеросклероза и заболеваний печени.

Норма общего холестерина в крови — 3,0—6,0 ммоль/л.

Нормы холестерина ЛПНП для мужчин — 2,25—4,82 ммоль/л, для женщин — 1,92—4,51 ммоль/л.

Нормы холестерина ЛПВП для мужчин — 0,7—1,73 ммоль/л, для женщин — 0,86—2,28 ммоль/л.

Повышенный уровень холестерина и триглицеридов в крови называется гиперлипидемией. Она может наследоваться, особенно если в семье среди родственников были случаи инфаркта миокарда или инсульта до 50 лет.

Повышенный холестерин, или гиперхолестеринемия, приводит к образованию атеросклеротических бляшек: холестерин присоединяется к стенкам сосудов, сужая просвет внутри них. На холестериновых бляшках образуются

тромбы, которые могут оторваться и попасть в кровеносное русло, вызвав закупорку сосудов в различных органах и тканях, что может привести к атеросклерозу, инфаркту миокарда и другим заболеваниям.

Повышенное содержание холестерина в крови характерно для людей, в чьем рационе преобладает пища, богатая углеводами и насыщенными жирами. Зачастую снижение холестерина без помощи врача — весьма сложная задача. Снижение холестерина своими силами не имеет результата в тех случаях, когда повышенный холестерин (общий холестерин, ЛПВП, ЛПНП) — симптом заболеваний: ишемическая болезнь сердца, инфаркт миокарда (уровень холестерина выше 6,22 ммоль/л); атеросклероз; заболевания печени (первичный цирроз, внепеченочные желтухи); заболевания почек (гломерулонефрит, хроническая почечная недостаточность, нефротический синдром); хронический панкреатит, рак поджелудочной железы; сахарный диабет; гипотиреоз; ожирение; дефицит соматотропного гормона (СТГ); подагра; алкоголизм; нервная анорексия.

Повышается холестерин также при приеме половых гормонов или контрацептивов.

Обычно при беременности холестерин повышен. Высокий холестерин крови наблюдается у людей, подверженных стрессам, курению и злоупотреблению алкоголем.

Понижение холестерина не менее опасно для здоровья человека. Анализ показывает снижение уровня холестерина (общего холестерина, ЛПВП, ЛПНП) при нарушении усвоения жиров, голодании, обширных ожогах.

Снижение холестерина может быть симптомом следующих заболеваний: гипертиреоз; хроническая сердечная недостаточность; некоторые виды анемий; острые инфекционные заболевания; хронические заболевания легких, туберкулез легких; некоторые специфические заболевания.

Низкий холестерин характерен для людей, чья пища бедна насыщенными жирами и холестерином. Также он возможен вследствие приема некоторых медицинских препаратов (эстрогенов и др.).

Триглицериды (ТГ, нейтральные жиры)

Это производные глицерина и высших жирных кислот. Триглицериды — главный источник энергии для клеток. Они поступают в организм с пищей, синтезируются в жировой ткани, печени и кишечнике. Уровень триглицеридов в крови зависит от возраста человека. Анализ триглицеридов используют в диагностике атеросклероза и многих других заболеваний.

Нормы триглицеридов

Возраст	Уровень триглицеридов, ммоль/л	
	Мужчины	Женщины
До 10	0,34—1,13	0,40—1,24
10—15	0,36—0,41	0,42—1,48
15—20	0,45—1,81	0,40—1,53
20—25	0,50—2,27	0,41—1,48
25—30	0,52—2,81	0,42—1,63
30—35	0,56—3,01	0,44—1,70
35—40	0,61—3,62	0,45—1,99
40—45	0,62—3,61	0,51—2,16
45—50	0,65—3,70	0,52—2,42
50—55	0,65—3,61	0,59—2,63
55—60	0,65—3,23	0,62—2,96
60—65	0,65—3,29	0,63—2,70
65—70	0,62—2,94	0,68—2,71

Если триглицериды выше нормы, то это может быть признаком: ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, гипертонической болезни; атеросклероза или тромбоза сосудов мозга; хронической почечной недостаточности; ожирения; вирусного гепатита, цирроза печени; подагры; талассемии (вид анемии); нарушения толерантности к глюкозе; синдрома Дауна; заболеваний печени (гепатит, цирроз); невротической анорексии (когда человек абсолютно не хочет есть); гиперкальцемии; алкоголизма; сахарного диабета; гипотиреоза; острого и хронического панкреатита.

Также триглицериды повышены при беременности, при приеме пероральных противозачаточных средств, препаратов половых гормонов.

Триглицериды ниже нормы наблюдаются при: хронических заболеваниях легких; гипертиреозе; миастении; травмах, ожогах; некоторых специфических заболеваниях; недостаточном питании; приеме витамина С.

Мочевая кислота

Она выводит избыток азота из организма человека. Мочевая кислота синтезируется в печени и в виде соли натрия содержится в плазме крови.

За выведение мочевой кислоты из крови человека отвечают почки. При нарушении деятельности почек происходит нарушение обмена мочевой кислоты. Как следствие — накопление в крови солей натрия, уровень мочевой кислоты растет, вызывая разнообразные повреждения органов и тканей.

В диагностике подагры этот анализ имеет важное значение, поскольку первичная подагра может протекать бессимптомно, проявляясь только в повышении уровня мочевой кислоты. Вторичная подагра может быть вызвана нарушениями в работе почек, злокачественными образованиями, разрушениями тканей или голоданием. Первичная подагра развивается на фоне замедления вывода мочевой кислоты из организма или при преизбыточном ее синтезе. Кристаллы мочевой кислоты могут откладываться в суставах, подкожной клетчатке, почках. В результате развивается подагра, хронический артрит.

Чтобы правильно сдать анализ, надо, чтобы между последним приемом пищи и взятием крови прошло не менее 8 часов (желательно — не менее 12 часов). Сок, чай, кофе (тем более с сахаром) не допускаются. Можно пить воду.

Норма мочевой кислоты для детей до 14 лет 120—320 мкмоль/л, для взрослых женщин 150—350 мкмоль/л, для взрослых мужчин 210—420 мкмоль/л.

Повышение мочевой кислоты (гиперурикемия) — основной симптом первичной и вторичной подагры.

Гиперурикемия вследствие вторичной подагры наблюдается при таких заболеваниях, как: анемия, вызванная дефицитом витамина В₁₂; некоторые острые инфекции

(пневмония, скарлатина, туберкулез); заболевания печени и желчных путей; сахарный диабет; хроническая экзема; псориаз; крапивница; заболевания почек; токсикоз у беременных; ацидоз; лейкоз, лимфома; вторичная «подагра алкоголика» (острое алкогольное отравление).

Уровень мочевой кислоты в крови повышается после физической нагрузки, приема алкоголя и при длительном голодании. Рост содержания мочевой кислоты может быть у людей, чья пища богата жирами и углеводами.

Снижение уровня мочевой кислоты (гипоурикемия) наблюдается при: лейкозах, лимфомах; диете, бедной нуклеиновыми кислотами; приеме некоторых медицинских препаратов (диуретиков и др.).

АНАЛИЗЫ МОЧИ

Наиболее распространенным и наиболее часто проводящимся исследованием мочи является клинический анализ мочи. При нем проверяются цвет, прозрачность, удельный вес, кислотность, а также присутствие в моче ряда веществ: белка, желчных пигментов, глюкозы, кетоновых тел, гемоглобина, неорганических веществ и форменных элементов крови — эритроцитов, лейкоцитов, также клеток, выстилающих мочевые пути (эпителиальные клетки или их остатки — цилиндры).

Существует также и биохимическое исследование мочи, при котором определяют уровень таких веществ, как мочевина, креатинин, креатин, мочевая кислота, аминокислоты, а также ферменты — амилазу, лактатдегидрогеназу. С помощью специальных методов в моче можно обнаружить и определить уровень некоторых гормонов, что имеет значение в диагностике эндокринных заболеваний.

Существуют специальные пробы, которые позволяют более точно судить о патологических изменениях. Так, пробы Каковского-Аддиса, Нечипоренко дают сведения о количестве форменных элементов крови в моче. Пробы Зимницкого, Реберга позволяют судить о концентрационной и выделительной функции почек.

ОБЩИЙ АНАЛИЗ МОЧИ

Моча является водным раствором электролитов и органических веществ. Основным компонентом мочи является вода (92—99 %), в которой растворено порядка тысячи различных компонентов, многие из которых до сих пор полностью не описаны. Ежедневно с мочой из организма удаляет-

ся примерно 50—70 сухих веществ, большую часть которых составляет мочевины и хлористый натрий. Состав мочи значительно варьирует даже у здоровых людей.

Обычно анализ назначают:

- при заболеваниях мочевыделительной системы,
- для обследования при профилактических осмотрах,
- для оценки течения заболевания, контроля развития осложнений и эффективности проводимого лечения.

Лицам, перенесшим стрептококковую инфекцию (ангина, скарлатина), рекомендуется сдать анализ мочи через 1—2 недели после выздоровления. Здоровым людям рекомендуется выполнять этот анализ 1—2 раза в год.

Накануне лучше не употреблять овощи и фрукты, которые могут изменить цвет мочи (свекла, морковь), не принимать мочегонные средства. Перед сбором мочи надо произвести гигиенический туалет половых органов. Женщинам не рекомендуется сдавать анализ мочи во время менструации. Для правильного проведения забора мочи нужно при первом утреннем мочеиспускании небольшое количество мочи выпустить в унитаз, а затем, не прерывая мочеиспускания, подставить посуду для сбора мочи, в которую собрать около 100—150 мл мочи. Посуда для сбора мочи на анализ должна быть чистой и сухой. В плохо вымытой посуде моча быстро мутнеет и приобретает щелочную реакцию. Длительное хранение мочи ведет к изменению ее физических свойств, размножению бактерий и к разрушению элементов осадка.

Нормы в результатах:

- количество доставленной мочи диагностического значения не имеет,
- цвет: различные оттенки желтого,
- прозрачность: прозрачная,
- запах: нерезкий, неспецифический,
- реакция на рН: кислая, рН меньше 7,
- глюкоза: отсутствует,
- кетоновые тела: отсутствуют,
- билирубин: отсутствует,
- эритроциты: 0—3 в поле зрения для женщин, 0—1 в поле зрения для мужчин,

- лейкоциты: 0—6 в поле зрения для женщин, 0—3 в поле зрения для мужчин,
- белок: отсутствует,
- эпителий: 0—10 в поле зрения,
- цилиндры: отсутствуют,
- соли: отсутствуют,
- бактерии: отсутствуют.

Физико-химические характеристики

Цвет

Нормальная моча имеет соломенно-желтый цвет разной интенсивности. Цвет мочи у здоровых людей определяется присутствием веществ, образующихся из пигментов крови. Цвет меняется в зависимости от ее относительной плотности, суточного объема и присутствия различных красящих компонентов, поступающих в организм человека с пищей, лекарственными препаратами, витаминами.

Изменения цвета, не обусловленные заболеванием:

- розовый — от ацетилсалициловой кислоты, моркови, свеклы,
- коричневый — прием медвежьих ушек, сульфаниламидов, активированного угля,
- зеленовато-желтый — от ревеня, александрийского листа,
- насыщенно желтый — прием рибофлавина, 5-НОК, фурагина,
- после обильного питья — бесцветная. Это не патология, если это не постоянный признак.

В норме чем интенсивней желтый цвет мочи, тем выше ее относительная плотность, и наоборот. Концентрированная моча имеет более яркий цвет.

Изменения цвета при заболеваниях:

- при патологии печени и желчного пузыря — цвет крепкого чая,
- при гломерулонефрите — красноватый оттенок, цвет «мясных помоев»,

- если моча постоянно бесцветная или слабо-желтая, это симптом запущенной почечной болезни,
- о склонности к образованию камней в почках говорит песочный осадок, если налить мочу в банку.
- при воспалении мочевыводящих путей (уретрите, цистите, пиелонефрите) — с хлопьями, мутная,
- пенистая — такое встречается только у мужчин. Это означает, что в мочевые пути попала сперма. Такое бывает после секса, поллюций и при избытке семенной жидкости.

Прозрачность

Нормальная свежая моча прозрачна. Небольшое облако мути может появляться в ней за счет эпителиальных клеток и слизи. Выраженное помутнение мочи может быть вызвано присутствием в ней эритроцитов, лейкоцитов, жира, эпителия, бактерий, значительного количества различных солей (уратов, фосфатов, оксалатов). Причины помутнения выясняются при микроскопии осадка и с помощью химического анализа.

Слегка мутная моча нередко наблюдается у пожилых людей (преимущественно из уретры). Возникающее помутнение мочи при стоянии на холоде обычно зависит от выпадения уратов, в тепле — фосфатов.

Удельный вес (относительная плотность)

Измерение удельного веса мочи позволяет судить о способности почек концентрировать и разводить мочу. Снижение концентрационной способности почек происходит одновременно со снижением других почечных функций.

Для нормально функционирующих почек характерны широкие колебания удельного веса мочи в течение суток, что связано с приемом пищи, воды и потерей жидкости организмом (потоотделение, дыхание). Почки в различных условиях могут выделять мочу с относительной плотностью от 1001 до 1040.

Различают:

- гипостенурию (удельный вес ниже 1010),

- изостенурию (появление монотонного характера удельного веса, соответствующее таковому первичной мочи 1010),
- гиперстенурию (высокий удельный вес).

Максимальная верхняя граница удельного веса мочи у здоровых людей — 1028, у детей до 3—4 лет — 1025. Более низкий удельный вес является признаком нарушения концентрационной способности почек. Принято считать, что минимальная нижняя граница удельного веса мочи, составляющая 1003—1004, свидетельствует о нормальной функции почек.

Удельный вес может быть повышен при: олигурии (уменьшение выделения мочи); токсикозе беременных; большой потере жидкости (длительная рвота, диарея); малом употреблении жидкости; внутривенном вливании маннитола, декстрана, рентгеноконтрастных средств; наличии лекарств или продуктов их распада в моче; гломерулонефрите, нефротическом синдроме; неконтролируемом сахарном диабете (при выделении глюкозы с мочой); сердечной недостаточности, сопровождающейся отеками; заболеваниях печени; адреналовой недостаточности.

Удельный вес может быть понижен при: несахарном диабете; хронической почечной недостаточности; остром поражении почечных канальцев; полиурии — обильном мочеотделении (прием мочегонных, обильное питье).

pH (кислотность)

Почки выделяют из организма ненужные и задерживают необходимые вещества для обеспечения обмена воды, электролитов, глюкозы, аминокислот и поддержания кислотно-основного баланса. Реакция мочи (pH) в значительной мере определяет эффективность и особенности этих механизмов. В норме чаще всего реакция мочи слабощелочная (pH 5,0—7,0). Она зависит от многих факторов: возраста, диеты, температуры тела, физической нагрузки, состояния почек и др. Наиболее низкие значения pH утром натощак, наиболее высокие после еды. При употреблении преимущественно мясной пищи реакция более кислая, при употреблении растительной — щелочная.

При стоянии мочи рН увеличивается из-за образования аммония микроорганизмами (рН 9 свидетельствует о неправильном сохранении образца). Постоянные значения рН (7—8) позволяют предположить наличие инфекции мочевых путей. Изменения рН мочи зависят от рН крови: при ацидозах моча имеет кислую реакцию, при алкалозах — щелочную. Расхождение этих показателей происходит при хронических поражениях канальцев почек: в крови наблюдается гиперхлорный ацидоз, а реакция мочи щелочная.

Важно определять рН при:

- мочекаменной болезни (реакция мочи определяет возможность и характер образования камней: моче-кислые камни чаще образуются при рН ниже 5,5, оксалатные — при 5,5—6,0, фосфатные при рН 7,0—7,8),
- специфической диете (высокое и низкое содержания калия, натрия, фосфатов),
- патологии эндокринной системы,
- заболеваниях почек,
- лечении диуретиками.

рН повышается (рН > 7): после приема пищи при вегетарианской диете; при гиперкалиемии (повышенном содержании калия в крови); хронической почечной недостаточности; гиперфункции паращитовидной железы; длительной рвоте; опухолях органов мочеполовой системы; некоторых специфических состояниях; в результате действия цитрата натрия, бикарбонатов, адреналина, альдостерона.

рН снижается (рН < 5): при диете с высоким содержанием мясного белка, клюквы; голодании; гипокалиемии (низкое содержание калия в крови); обезвоживании; лихорадке; сахарном диабете; туберкулезе; сильной диарее; в результате действия аскорбиновой кислоты, кортикотропина, хлорида аммония, метионина.

Белок

Белок в норме в моче отсутствует или есть небольшие его следы, так как молекулы белка имеют большие размеры и не всегда в состоянии пройти через мембрану почечных клубочков.

Появление в моче белка (протеинурия) может быть:

- физиологическим (ортостатическая, переохлаждение, после повышенной физической нагрузки);
- патологическим (при различных заболеваниях).

В почечных клубочках за сутки фильтруется около 5 г белка, главным образом альбумина. Более 99 % его вновь поступает в кровь, с мочой удаляется менее 100 мг/сут. Для физиологической протеинурии характерно содержание белка ниже, чем 0,3 г/л.

Протеинурия является частым неспецифическим симптомом патологии почек. Различают немассивную (потеря до 3 г/сут) и массивную (свыше 3 г/сут) протеинурию. При почечной протеинурии белок обнаруживается как в дневной, так и ночной моче. Протеинурия часто сочетается с появлением в моче цилиндров, эритроцитов, лейкоцитов.

Протеинурия может проявляться при: острых и хронических гломерулонефритах; острых и хронических пиелонефритах; воспалительных заболеваниях мочевых путей (цистит, уретрит); нефропатии беременных; заболеваниях с высокой температурой; выраженной сердечной недостаточности; туберкулезе почек; геморрагических заболеваниях; нефрите, вызванном приемом анальгина и подобных веществ; гипертонической болезни; опухолях мочевых путей; некоторых специфических заболеваниях.

Глюкоза

В норме сахар в моче отсутствует, так как вся глюкоза у после фильтрации через мембрану клубочков почек полностью всасывается обратно в канальцах.

Появление глюкозы (глюкозурия) может быть:

- физиологическим (при стрессах, приеме повышенных количеств углеводов у людей пожилого возраста),
- внепочечным (сахарный диабет, панкреатит, диффузные поражения печени, гипертиреоз, черепно-мозговые травмы, инсульты, отравление угарным газом, морфием, хлороформом и другие заболевания),
- почечным (почечный диабет, хронические нефриты, острая почечная недостаточность, беременность,

отравление фосфором, некоторыми лекарственными препаратами).

При концентрации глюкозы в крови более 8,8—9,9 ммоль/л сахар появляется в моче.

Возможные причины появления глюкозы в моче: прием с пищей большого количества углеводов; беременность; ожоги, тяжелые травмы; инфаркт миокарда; отравление стрихнином, морфином, фосфором; стероидный, почечный диабет; гипертиреозидизм (патология щитовидной железы); острый панкреатит; сахарный диабет; некоторые специфические заболевания.

Билирубин

Билирубин в норме в моче практически отсутствует. Образуется при разрушении гемоглобина, около 250—350 мг/сут. При повышении в крови концентрации билирубина он начинает выделяться почками и обнаруживается в моче (билирубинемия).

Причины билирубинемии:

— повышенный распад гемоглобина (гемолитическая анемия, полицитемия, рассасывание массивных гематом); механическая желтуха, инфекции печени, нарушение функции печени (вирусный гепатит, хронический гепатит, цирроз печени); результат действия токсических веществ (алкоголя, органических соединений, инфекционных токсинов); вторичная печеночная недостаточность (из-за сердечной недостаточности, опухолей печени); увеличение образования стеркобилиногена в желудочно-кишечном тракте (илеит, колит, обструкция кишечника).

Кетоновые тела

К кетоновым телам относятся ацетон, ацетоуксусная и бета-оксимасляная кислоты. У здорового человека с мочой выделяется в сутки 20—30 мг кетонов. Увеличение выделения кетонов с мочой (кетонурия) появляется при нарушении углеводного, жирового или белкового обменов.

Первичные кетонурии: сахарный диабет; кома и прекоматозные состояния; алкогольный кетоацидоз (отказ

от пищи в течение 2—3 дней на фоне приема алкоголя); острый панкреатит.

Вторичные кетонурии: ацетемическая рвота у детей раннего возраста (при инфекционных заболеваниях, углеводном голодании и т. д.); несбалансированное питание (длительное голодание; диета, направленная на снижение массы тела; употребление преимущественно белковой и жирной пищи; исключение из питания углеводов); послеоперационные (при обширных механических мышечных травмах (краш-синдром); после операций на мозговых оболочках, черепно-мозговых травмах, субарахноидальных кровоизлияниях, сильном раздражении и возбуждении центральной нервной системы); гликогеновая болезнь; тиреотоксикоз; болезнь Иценко-Кушинга; гиперпродукция кортикостероидов (опухоль передней доли гипофиза или надпочечников).

Микроскопия мочевого осадка

В мочевом осадке различают организованный осадок (клеточные элементы, цилиндры, слизь, бактерии, дрожжевые грибки) и неорганизованный (кристаллические элементы).

Эритроциты

С мочой выделяется 2 млн эритроцитов в сутки, что при исследовании осадка мочи составляет в норме менее 3 эритроцитов в поле зрения для женщин и 1 эритроцит в поле зрения для мужчин. Все, что выше, — это гематурия.

Выделяют:

- макрогематурию (когда цвет мочи изменен);
- микрогематурию (когда цвет мочи не изменен, а эритроциты обнаруживаются только под микроскопом).

В мочевом осадке эритроциты могут быть неизменные (содержащие гемоглобин) и измененные (лишенные гемоглобина, выщелоченные). Появление в моче выщелоченных эритроцитов важно для установления диагноза заболевания, так как они чаще всего имеют почечное происхождение и встречаются при гломерулонефритах, туберкулезе и других заболеваниях почек. Свежие неизменные эритро-

циты более характерны для поражения мочевыводящих путей (мочекаменная болезнь, цистит, уретрит).

Для определения источника гематурии применяют пробу «трех сосудов»: больной собирает мочу последовательно в три сосуда. При кровотечении из уретры гематурия бывает наибольшей в первой порции (неизмененные эритроциты), из мочевого пузыря — в последней порции (неизмененные эритроциты), при других источниках кровотечения эритроциты распределяются равномерно по всем трем порциям.

Причины появления эритроцитов в моче (гематурия): мочекаменная болезнь; опухоли мочевого пузыря; гломерулонефрит; пиелонефрит; инфекционные заболевания мочевого тракта (цистит, туберкулез); геморрагические диатезы (гемофилия, тромбоцитопения, тромбоцитопатии, нарушение свертываемости, непереносимость антикоагулянтной терапии); травма почек; системная красная волчанка (люпус-нефрит); артериальная гипертензия; отравление производными бензола, анилина, змеиным ядом, антикоагулянтами, ядовитыми грибами.

Лейкоциты

Лейкоциты в моче здорового человека содержатся в небольшом количестве (у мужчин 0—3, у женщин и детей 0—6 лейкоцитов в поле зрения). Увеличение числа лейкоцитов в моче (лейкоцитурия) свидетельствует о воспалительных процессах в почках (пиелонефрит) или мочевыводящих путях (цистит, уретрит). Для установления источника лейкоцитурии применяется трехстаканная проба: преобладание лейкоцитов в первой порции указывает на уретрит или простатит, в третьей — на цистит, равномерное распределение лейкоцитов во всех порциях с большой вероятностью может свидетельствовать о поражении почек.

Возможна так называемая стерильная лейкоцитурия. Это наличие лейкоцитов в моче при отсутствии бактериурии и дизурии (при обострении хронического гломерулонефрита, загрязнения при сборе мочи, состоянии после лечения антибиотиками, опухоли мочевого пузыря, туберкулез почек, интерстициальный анальгетический нефрит).

Причины лейкоцитурии: острый и хронический гломерулонефрит, пиелонефрит; цистит, уретрит, простатит; камни в мочеточнике; тубулоинтерстициальный нефрит; системная красная волчанка.

Эпителиальные клетки

В мочевом осадке практически всегда встречаются клетки эпителия. В норме их не больше 10 штук в поле зрения.

Повышение количества клеток плоского эпителия обычно говорит о неправильной подготовке пациента к сбору анализа;

Увеличение количества клеток переходного эпителия говорит о: интоксикации; лихорадке; непереносимости наркоза, лекарственных препаратов, после операций; желтухах различного происхождения; мочекаменной болезни (в момент прохождения камня); хроническом цистите; полипозе мочевого пузыря; раке мочевого пузыря.

Появление клеток почечного эпителия возможно при пиелонефрите; интоксикации (прием салицилатов, кортизона, фенацетина, препаратов висмута, отравление солями тяжелых металлов, этиленгликолем); тубулярном некрозе; отторжении почечного трансплантата; нефросклерозе.

Цилиндры

Цилиндр — это белок, свернувшийся в просвете почечных канальцев и включающий в свой состав любое содержимое просвета канальцев. Цилиндры принимают форму самих канальцев (слепок цилиндрической формы). В моче здорового человека за сутки могут быть обнаружены единичные цилиндры в поле зрения. В норме в общем анализе мочи цилиндров нет. Появление цилиндров (цилиндрурия) является симптомом поражения почек. Вид цилиндров (гиалиновые, зернистые, пигментные, эпителиальные и др.) особого диагностического значения не имеет.

Цилиндры (цилиндрурия) появляются в общем анализе мочи при: самых разнообразных заболеваниях почек; инфекционном гепатите; скарлатине; системной красной волчанке; остеомиелите.

Бактерии

В норме моча в мочевом пузыре стерильна. При мочеиспускании в нее попадают микробы из нижнего отдела уретры, но их количество не больше 10 000 в 1 мл. Под бактериурией понимается выявление более чем одной бактерии в поле зрения (качественный метод), или рост колоний в культуре, превышающий 100 000 бактерий в 1 мл (количественный метод).

Наличие в моче бактерий при отсутствии жалоб рассценивается как бессимптомная бактериурия. Подобное состояние часто встречается при органических изменениях мочевых путей; у женщин, ведущих беспорядочную половую жизнь; у пожилых людей. Бессимптомная бактериурия повышает риск инфекции мочевых путей, особенно при беременности (инфекция развивается в 40 % случаев).

Выявление бактерий в анализе мочи говорит об инфекционном поражении органов мочевыделительной системы (пиелонефрит, уретрит, цистит и т. д.). Определить вид бактерий можно только с помощью бактериологического исследования.

Дрожжевые грибки

Обнаружение дрожжей рода Кандида свидетельствует о кандидамикозе, возникающем чаще всего в результате неправильной антибиотикотерапии, приеме иммуносупрессоров, цитостатиков.

Определение вида грибка возможно только при бактериологическом исследовании.

Слизь

Слизь выделяется эпителием слизистых оболочек. В норме отсутствует или присутствует в моче в незначительном количестве. При воспалительных процессах в нижних отделах мочевыводящих путей содержание слизи в моче повышается. Увеличенное количество слизи в моче может говорить о нарушении правил подготовки к взятию анализа.

Кристаллы (неорганизованный осадок)

Моча — это раствор различных солей, которые могут при стоянии мочи выпадать в осадок (образовывать кристаллы). Образованию кристаллов способствует низкая температура. Наличие тех или иных кристаллов солей в мочевом осадке указывает на изменение реакции в кислую или щелочную сторону. Избыточное содержание солей в моче способствует образованию конкрементов и развитию мочекаменной болезни.

Мочевая кислота и ее соли (ураты) появляются при: высококонцентрированной моче; кислой реакции мочи (после физической нагрузки, при мясной диете, лихорадке, лейкозах); мочекишечной диатезе, подагре; хронической почечной недостаточности; остром и хроническом нефрите; обезвоживании (рвота, диарея, лихорадка); тяжелых воспалительно-некротических процессах; опухолях; лейкозах; терапии цитостатиками; отравлении свинцом; у новорожденных.

Кристаллы гиппуровой кислоты: употребление в пищу плодов, содержащих бензойную кислоту (черника, брусника); диабет; болезни печени; гнилостные процессы в кишечнике.

Трипельфосфаты, аморфные фосфаты: щелочная реакция мочи у здоровых; рвота, промывание желудка; цистит; гиперпаратиреоз.

Оксалат кальция (оксалурия встречается при любой реакции мочи): употребление в пищу продуктов, богатых щавелевой кислотой (шпинат, шавель, томаты, спаржа, ревень, картофель, помидоры, капуста, яблоки, апельсины, крепкие бульоны, какао, крепкий чай, чрезмерное употребление сахара, минеральной воды с повышенным содержанием углекислоты и солей органических кислот); тяжелые инфекционные заболевания; пиелонефрит; сахарный диабет; отравление этиленгликолем; оксалоз или первичная гипероксалатурия (генетическая недостаточность).

Нейтральная фосфорнокислая известь: артриты и артрозы ревматической этиологии; железодефицитная анемия; хлороз.

Лейцин и тирозин: выраженное расстройство обмена веществ; отравление фосфором; деструктивные заболевания печени; пернициозная анемия; лейкоз.

Цистин: врожденное нарушение цистинового обмена — цистиноз; цирроз печени; вирусный гепатит; состояние печеночной комы; болезнь Вильсона (врожденный дефект обмена меди).

ДРУГИЕ КЛИНИЧЕСКИЕ АНАЛИЗЫ МОЧИ

Анализ мочи по Нечипоренко

Анализ мочи по Нечипоренко — это лабораторное исследование мочи, с помощью которого врач может оценить состояние, функции почек и мочевыводящих путей.

Анализ мочи Нечипоренко обычно назначается после общего анализа мочи, если в клиническом анализе были выявлены отклонения от нормы. Анализ мочи по Нечипоренко позволяет более подробно изучить эти нарушения для правильной постановки диагноза. С помощью этого анализа врач также может контролировать эффективность проводимого лечения.

После тщательного туалета половых органов собирают среднюю порцию мочи: для этого первое количество выделенной мочи (15—20 миллилитров) пропускают, а среднюю порцию утренней мочи помещают в подготовленную чистую посуду.

Для проведения анализа мочи по Нечипоренко используют 1 мл из сданной пациентом порции мочи и подсчитывают количество компонентов мочи (на 1 мл): эритроцитов, лейкоцитов и цилиндров.

Нормы анализа мочи Нечипоренко:

— эритроциты — не более 1000; лейкоциты — не более 2000; цилиндры — не более 20.

Повышение тех или иных форменных элементов может подтвердить или опровергнуть результаты общего анализа мочи. Проведенные исследования обеспечивают максимальную точность поставленного диагноза.

Анализ мочи по Каковскому-Аддису

Для подсчета форменных элементов в суточном количестве по методу Каковского-Аддиса ограничивают прием жидкости в период обследования: больной не должен пить ночью и меньше пить днем. При этом стандартизуется относительная плотность мочи (1020—1025) и ее pH (5,5), что очень важно для данного анализа. Мочу собирают за 10—12 часов. Больной мочится перед сном (эта порция мочи выливается), отмечает время и через 10—12 часов мочится в приготовленную посуду. Эту порцию мочи доставляют в лабораторию на исследование. При невозможности удержать мочеиспускание в течение 10—12 часов больной мочится в приготовленную посуду в несколько приемов и отмечает время последнего мочеиспускания.

Число Каковского-Аддиса для нормальной мочи составляет до 1 000 000 для эритроцитов, до 2 000 000 для лейкоцитов, до 20 000 для цилиндров.

Некоторые авторы указывают другие цифры для метода Каковского-Аддиса: эритроцитов — до 2—3 млн, лейкоцитов — до 4 млн, цилиндров — до 100 тысяч.

Анализ мочи по Зимницкому

Проба мочи по Зимницкому позволяет оценить концентрационную функцию почек (то есть способность почек к концентрированию и разведению мочи).

В лаборатории оценивают следующие показатели:

- количество мочи в каждой из 3-часовых порций; относительную плотность мочи в каждой порции,
- суточный диурез (общее количество мочи, выделенное за сутки); дневной диурез (объем мочи с 6 ч утра до 18 ч вечера (1—4 порции)); ночной диурез (объем мочи с 18 ч вечера до 6 ч утра (5—8 порции)).

Необходимо исключить в день исследования прием мочегонных средств. Проба проводится при обычном питьевом режиме и питании больного, предварительной подготовки не требуется, но целесообразно предупредить

больного о том, что желательно, чтобы количество жидкости в эти сутки не превышало 1—1,5 л. Нарушение этих условий ведет к искусственному увеличению количества отделяемой мочи (полиурия) и уменьшению ее относительной плотности, что делает невозможной правильную трактовку результатов исследования. По этой же причине проведение пробы по Зимницкому нецелесообразно у больных с несахарным диабетом и диэнцефальными расстройствами (происходящими из патологии промежуточного мозга).

В день проведения исследования необходимо также измерять суточное количество выпитой и находящейся в пищевых продуктах жидкости (эта информация понадобится лечащему врачу для интерпретации результата).

Для проведения пробы по Зимницкому за сутки собирают 8 порций мочи. В 6 часов утра больной опорожняет мочевой пузырь (эта порция выливается). Затем, начиная с 9 часов утра, точно каждые 3 часа собирает 8 порций мочи в отдельные банки (до 6 часов утра следующего дня). На каждой банке отмечается время сбора мочи. Все порции доставляют в лабораторию.

В норме у взрослого человека колебания объема мочи в отдельных порциях составляют от 40 до 300 мл; колебания относительной плотности мочи между максимальными и минимальными показателями должны составлять не менее 0,012—0,016 (например, от 1008 до 1025 или от 1010 до 1026 и т. д.).

Нормальная концентрационная функция почек характеризуется способностью увеличения в течение суток относительной плотности мочи до максимальных значений (свыше 1020), а нормальная способность к разведению — возможностью снижения относительной плотности мочи ниже осмотической концентрации (осмолярности) безбелковой плазмы, равной 1010—1012.

При патологии может происходить как снижение концентрационной функции почек, так и нарушение способности их к разведению мочи. Нарушение способности почек концентрировать мочу проявляется снижением максимальных значений относительной плотности, при этом ни

в одной из порций мочи при пробе по Зимницкому, в том числе в ночное время, относительная плотность не превышает 1020 (гипостенурия). При этом длительное время сохраняется способность почек разводить мочу, поэтому минимальная относительная плотность мочи может достигать, как и в норме, 1005.

Уменьшение концентрационной способности почек ведет к снижению относительной плотности мочи (гипостенурии) и увеличению количества мочи (полиурии).

Низкая плотность мочи и малые ее колебания в течение суток могут зависеть от внепочечных факторов:

- при наличии отеков колебания плотности могут быть уменьшены;
- при длительном соблюдении безбелковой и бессолевой диеты плотность мочи также может оставаться в течение суток на низких цифрах;
- низкая плотность мочи с малыми колебаниями (1000—1001), с редкими подъемами до 1003—1004 наблюдается при несахарном диабете.

Значительно реже в клинике наблюдается повышение относительной плотности мочи, выявляемое при пробе по Зимницкому. Причинами такого повышения являются: патологическое состояние, сопровождающиеся снижением почечной перфузии при сохраненной концентрационной способности почек (застойная сердечная недостаточность, начальные стадии острого гломерулонефрита) и др.; заболевания и синдромы, сопровождающиеся выраженной протеинурией (нефротический синдром); состояния, связанные с потерей жидкости; сахарный диабет, протекающий с выраженной глюкозурией; токсикоз беременных.

Метод Амбурже

При исследовании этим методом больной ограничивает прием жидкости днем и исключает ночью. Мочу собирают за 3 часа. Утром больной опорожняет мочевой пузырь (эта моча отбрасывается), отмечает время и ровно через 3 часа собирает мочу для исследования.

Метод Амбурже относится к методам количественного определения форменных элементов в моче. При этом определяется количество форменных элементов, выделенных с мочой за 1 минуту.

В норме количество лейкоцитов в минутном объеме мочи составляет 2000, эритроцитов — 1000. Иногда в литературе можно встретить другие цифры нормы: лейкоцитов в минутном объеме мочи — 2500, эритроцитов — 2000.

Сбор суточной мочи

Пациент собирает мочу в течение 24 часов, соблюдая обычный питьевой режим. Утром в 6—8 часов он опорожняет мочевой пузырь и отмечает время (эту порцию мочи выливают), а затем в течение суток собирают всю мочу в чистый широкогорлый сосуд емкостью не менее 2 л, с плотно закрывающейся крышкой. Последняя порция берется точно в то же время, когда накануне был начат сбор (время начала и конца сбора отмечают). Если не вся моча направляется в лабораторию, то количество суточной мочи измеряют мерным цилиндром, отливают часть в чистую посуду, в которой ее доставляют в лабораторию, и обязательно указывают объем суточной мочи.

В эти сутки обязательно учитывают количество выпитой жидкости во всех видах (в том числе и во фруктах: арбузы, виноград, яблоки и т. п.). У здорового человека в норме в течение суток выводится примерно $3/4$ (65—80 %) выпитой жидкости.

Полиурия — это обильное отделение мочи (более 2000 мл за сутки). Она может быть обусловлена многими причинами:

- большим количеством выпитой жидкости;
- применением осмотических диуретиков (маннитол, мочевины, 40%-ный раствор глюкозы, альбумин и др.) или салуретиков (тиазидные производные, фуросемид, урегит);
- тяжелыми нарушениями функции почек;
- другими заболеваниями: несахарным диабетом, пиелонефритом.

Олигурия — это уменьшение количества выделяемой за сутки мочи. Она может быть обусловлена как внепочечными причинами (ограничение потребления жидкости, усиленное потоотделение, обильный понос, неукротимая рвота, задержка жидкости в организме у больных с сердечной недостаточностью), так и нарушениями функции почек у пациентов с гломерулонефритом, пиелонефритом, уремией и т. п.

Анурия — это резкое уменьшение (до 200—300 мл в сутки и меньше) или полное прекращение выделения мочи. Различают два вида:

- секреторная анурия может наблюдаться при шоке, острой кровопотере, уремии.
- экскреторная анурия связана с нарушением отделения мочи по мочеиспускательному каналу или со снижением функции мочевого пузыря при сохраненной функции почек.

Также в суточном анализе мочи определяется соотношение дневного выделения мочи к ночному. В норме у здорового человека отмечается примерно двукратное преобладание дневного диуреза над ночным.

Никтурия — это равенство или даже преобладание ночного диуреза над дневным. Никтурия также является важным показателем снижения концентрационной функции почек, хотя может быть обусловлена и другими патологическими состояниями (сердечная недостаточность, несахарный диабет и т. п.).

БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУТОЧНОЙ МОЧИ

Моча на эти анализы собирается по одной схеме.

Моча собирается в течение суток: первая утренняя порция мочи удаляется, все последующие порции мочи, выделенные в течение дня, ночи и утренняя порция следующего дня собираются в одну емкость, которая хранится в холодильнике (от +4 до +8 °С) в течение всего времени сбора (это необходимое условие, так как при комнатной температуре существенно снижается содержание глюкозы). После

завершения сбора мочи содержимое емкости нужно точно измерить, обязательно перемешать и сразу же отлить в стерильный контейнер. Этот контейнер принести в лабораторию для исследования.

Всю мочу приносить не надо. Нужно указать суточный объем мочи (диурез) в миллилитрах, также написать рост и вес пациента.

Проба Реберга (клиренс эндогенного креатинина, скорость клубочковой фильтрации)

Этот анализ относится к пробам, оценивающим очистительную способность почек. Поэтому снижение выведения креатинина с мочой и рост его концентрации в крови говорят о снижении фильтрации в почках. После 40 лет клубочковая фильтрация уменьшается на 1 % ежегодно. Поскольку минутный объем фильтрации в почках зависит от роста и веса человека, для нормирования показателя у людей, значительно отклоняющихся в размерах от средних значений, клиренс креатинина пересчитывают на условную величину стандартной средней поверхности тела (1,7 м²). Для этого нужно знать рост и вес человека. Особенно существенно это при проведении пробы Реберга у детей, поскольку соответствующие возрастные значения даны в пересчете на стандартную поверхность тела.

Анализ проводят:

- для контроля функции почек,
- для оценки влияния больших физических нагрузок; при эндокринных заболеваниях (диабет, заболевания щитовидной железы, гипофиза, надпочечников).

При подготовке к исследованию надо избегать физических нагрузок, исключить крепкий чай, кофе, алкоголь, соблюдать обычный водный режим, ограничить прием мясной пищи. Следует иметь в виду, что прием кортикостероидов, кортизола, тироксина, метилпреднизолона, фуросемида и других лекарственных препаратов может оказывать влияние на величину фильтрации, поэтому следует заранее обсудить с лечащим врачом условия проведения пробы.

Одновременно со сдачей мочи (по окончании периода сбора) нужно сдать пробу крови для определения в ней концентрации креатинина.

Нормы креатинина (мл/мин/1,7 м²):

- дети до 1 года 65—100 мл/мин/1,7 м²;
- мужчины 1—30 лет 88—146 мл/мин/1,7 м²;
30—40 лет 82—140 мл/мин/1,7 м²;
40—50 лет 75—133 мл/мин/1,7 м²;
50—60 лет 68—126 мл/мин/1,7 м²;
60—70 лет 61—120 мл/мин/1,7 м²;
после 70 лет 55—113 мл/мин/1,7 м²;
- женщины 1—30 лет 81—134 мл/мин/1,7 м²;
30—40 лет 75—128 мл/мин/1,7 м²;
40—50 лет 69—122 мл/мин/1,7 м²;
50—60 лет 64—116 мл/мин/1,7 м²;
60—70 лет 58—110 мл/мин/1,7 м²;
после 70 лет 52—105 мл/мин/1,7 м².

Уровень выше верхней границы референсных значений наблюдается: в начальный период сахарного диабета; при гипертонической болезни; при нефротическом синдроме.

Понижение уровня креатинина:

- до 30 мл/мин/1,7 м² — умеренное снижение функции почек (самостоятельного значения не имеет),
- 30—15 мл/мин/1,7 м² — почечная недостаточность (компенсированная, субкомпенсированная),
- менее 15 мл/мин/1,7 м² — декомпенсированная почечная недостаточность.

Анализ мочи на креатинин

Снижение выделения креатинина с мочой и повышение креатинина в крови наблюдается у больных с поражениями почек. Суточное выделение креатинина с мочой зависит от пола, возраста, общей мышечной массы. Наиболее важное значение для оценки функции почек имеет это исследование, когда оно входит в состав теста клиренса креатинина (проба Реберга).

Специальной подготовки к анализу не требуется.

Показания к назначению анализа:

- острые и хронические нарушения функции почек,
- диабет,
- заболевания эндокринных желез (щитовидной железы, гипофиза, надпочечников),
- беременность,
- уменьшение массы мышц.

Нормы креатинина: женщины после 14 лет 5,3—15,9 ммоль/сут, мужчины после 14 лет 7,1—17,7 ммоль/сут.

Повышение уровня креатинина может происходить при: физической нагрузке; акромегалии, гигантизме; сахарном диабете; инфекциях; гипотиреозе; питании с преобладанием мясной пищи.

Понижение уровня креатинина возможно при: гипертиреозе; анемиях; параличах, мышечной дистрофии, заболеваниях с уменьшением мышечной массы; развернутой стадии заболеваний почек; лейкозах; вегетарианском питании.

Креатинин снижается в моче, оттекающей от почки со стороны стеноза почечной артерии.

Анализ мочи на кальций

Выделение этого кальция с мочой тесно связано с обменом веществ в костной ткани, поступлением кальция с пищей и функцией почек. При использовании низкокальциевой диеты его содержание в моче не превышает 3,75 ммоль/сут.

При подготовке к анализу необходимо исключить из рациона диуретики.

Показания к назначению анализа:

- оценка состояния паращитовидных желез,
- диагностика и проверка состояния остеопороза,
- диагностика и контроль лечения рахита,
- болезни костей,
- заболевания гипофиза и щитовидной железы.

Подготовка к исследованию: следует исключить мочегонные средства.

Нормы кальция в моче:

- до 6 недель 0—1 ммоль/сут;
- 6 недель — 8 месяцев 0—1,62 ммоль/сут;
- 8—12 месяцев 0—1,9 ммоль/сут;
- 12 месяцев — 4 года 0—2,6 ммоль/сут;
- 4—5 лет 0—3,5 ммоль/сут;
- 5—7 лет 0—4,6 ммоль/сут;
- 7—10 лет 0—7,0 ммоль/сут;
- 10—12 лет 0—8,8 ммоль/сут;
- 12—14 лет 0—10,5 ммоль/сут;
- после 14 лет 2,5—7,5 ммоль/сут.

Повышение уровня выделения кальция (гиперкальциурия) может происходить при: длительном воздействии солнечных лучей; гиперпаратиреозе, синдроме Иценко—Кушинга, акромегалии; остеопорозе; передозировке витамина D (во многих случаях гиперкальциурия наблюдается до повышения уровня кальция в сыворотке); увеличении кальция в пищевом рационе и при молочной диете; тиреотоксикозе; некоторых видах опухолей; при длительном обездвиживании; некоторых специфических заболеваниях; приеме лекарственных препаратов (фуросемид, хлорид аммония).

Иногда причину гиперкальциурии выяснить не удастся, и она не влечет за собой негативных последствий.

Понижение уровня кальция (гипокальциурия) может иметь причиной: гипопаратиреоз, псевдогипопаратиреоз (недостаточность паращитовидных желез); рахит; все случаи снижения уровня кальция в крови (кроме связанных с заболеваниями почек); многие случаи нефроза (невоспалительных заболеваний почек); острый нефрит; опухоли костей; гипотиреоз; некоторые специфические заболевания.

Анализ мочи на магний

Это исследование — показатель суточного выведения с мочой одного из важных микроэлементов, магния. Недостаточность содержания магния может приводить к нарушению деятельности центральной нервной системы,

пониженному тону мышц, патологическому течению беременности (выкидыши).

Основные показания к назначению: оценка выведения магния, неврологическая патология, почечная недостаточность, патология сердечно-сосудистой системы.

Определение уровня магния в моче имеет особое значение, так как позволяет диагностировать его недостаточность еще до изменения его концентрации в сыворотке крови.

При подготовке к анализу необходимо исключить из рациона диуретики.

В норме выведение магния с мочой в сутки составляет 2,5—8,5 ммоль/сут (60—120 мг/сутки).

Увеличение содержания магния в моче может происходить при: ранних стадиях хронических заболеваний почек; недостаточности коркового вещества надпочечников (болезнь Аддисона); алкоголизме; регулярном приеме антацидных препаратов, содержащих магний; лечении цисплатином.

Уменьшение содержания магния может происходить при: синдроме мальабсорбции; острой или хронической диарее; диабетическом кетоацидозе; обезвоживании; панкреатите; поздних стадиях почечной недостаточности; недостаточном содержании магния в пище.

Анализ мочи на калий

Количество калия, выделяющегося с мочой, в большой степени зависит от возраста и диеты. У новорожденных и детей до 6 лет оно ниже, чем у более старших детей и взрослых. Повышенное выделение называют гиперкалиурией, пониженное — гипокалиурией. Почечная регуляция выведения калия из организма зависит от кислотно-щелочного баланса. Выделение калия усиливают многие мочегонные средства.

Этот анализ назначают для:

- контроля диеты; оценки баланса поступления и потерь калия,
- контроля терапии гормональных нарушений, особенно надпочечников,
- оценки выраженности интоксикации,

- определения почечной патологии,

При подготовке к анализу необходимо исключить из рациона диуретики.

Нормы содержания калия:

- дети до 1 года 1—20 ммоль/сут,
- 1—4 года 10—30 ммоль/сут,
- 4—14 лет 10—60 ммоль/сут,
- старше 14 лет 30—100 ммоль/сут.

Повышение уровня калия в моче (гиперкалиурия) может быть при: поступлении калия из клеток (травма, сепсис, переливание эритроцитов со сроком хранения более 7 суток); начале голодания; синдроме Кушинга, первичном и вторичном альдостеронизме; первичном поражении почек; лечении АКТГ, гидрокортизоном, кортизоном, ртутными диуретиками и диакарбом.

Понижение уровня (гипокалиурия) может наблюдаться при: состоянии хронического дефицита калия в пище; потере калия (рвота, понос); болезни Аддисона; почечных заболеваниях со снижением оттока мочи (тяжелый гломерулонефрит, пиелонефрит, нефросклероз).

Анализ мочи на натрий

Выделение натрия с мочой изменяется с возрастом и очень зависит от его поступления с пищей и состояния водного баланса организма. У новорожденных этот показатель (клиренс натрия) равен лишь 20 % от показателя у взрослых. Изменения содержания натрия в моче отражают нарушения его поступления в организм, обмена и выделения. Важнейшей причиной является гиповолемия (снижение объема циркулирующей крови).

Показания к назначению анализа:

- патология почек,
- контроль применения диуретиков,
- контроль диеты,
- заболевания надпочечников,
- диабет,
- черепно-мозговая травма.

При подготовке к анализу необходимо исключить из рациона диуретики.

Нормы содержания натрия:

- дети до 1 года 1—10 ммоль/сут,
- дети 1—7 лет 10—60 ммоль/сут,
- дети 7—14 лет 40—170 ммоль/сут,
- люди старше 14 лет 130—260 ммоль/сут.

Повышение уровня натрия наблюдается при: увеличенном потреблении натрия; постменструальном диурезе (физиологическое состояние); надпочечниковой недостаточности (первичной или вторичной); нефрите с потерей солей; лечении диуретиками; сахарном диабете; некоторых специфических заболеваниях; любой форме алкалоза или другом состоянии, при котором моча становится щелочной.

Понижение уровня натрия наблюдается при: пониженном потреблении натрия; предменструальной задержке натрия и воды (физиологическое состояние); внепочечной потере натрия при нормальном потреблении воды; первых 24—48 ч после операций (диуретический синдром стресса); поносе; избыточном потоотделении; некоторых специфических заболеваниях.

Анализ мочи на фосфор

Неорганический фосфор — один из основных минеральных компонентов костной ткани (в ней содержится более 80 % от общего количества фосфора организма). Он входит в состав многих биологически важных веществ, участвует во многих процессах обмена веществ и необходим для нормального функционирования всех клеток организма, в том числе и клеток центральной нервной системы. Выделение фосфора с мочой очень меняется и зависит от диеты. Содержание его в моче при постоянной диете меньше 32,3 ммоль/сут, при диете без ограничений — до 42,0 ммоль/сут. Имеются значительные суточные колебания выведения фосфора с мочой с максимальными значениями после полудня. При стандартной

диете изменения выведения фосфора могут быть следствием патологических процессов в костной системе и почках.

Показания к назначению анализа:

- заболевания костной системы,
- заболевания паращитовидных желез,
- длительная неподвижность,
- лечение витамином D,
- заболевания почек.

При подготовке к анализу необходимо исключить из рациона диуретики.

Нормы фосфора:

- дети до 1 года 0,6—15 ммоль/сут,
- 1—4 года 1—25 ммоль/сут,
- 4—7 лет 10—30 ммоль/сут,
- 7—14 лет 15—40 ммоль/сут,
- старше 14 лет 12,9—40 ммоль/сут.

Повышение уровня фосфора (гиперфосфатурия) может происходить при: рахите; длительной неподвижности; повреждении почечных канальцев; семейной гипофосфатемии; предрасположенности к образованию мочевых камней; лейкозе.

Понижение уровня фосфора (гипофосфатурия): туберкулез; энтероколит; инфекционные заболевания; гипофункция щитовидной железы; некоторые специфические заболевания; голодание.

Мочевая кислота в моче

Содержание мочевой кислоты в моче тесно связано с диетой (соотношение в пище пуринов, углеводов и жиров), функционированием почек, характером обмена нуклеотидов, лекарственной терапией и др.

Показания к назначению анализа:

- диагностика нарушений пуринового обмена (подагра),
- диагностика эндокринных заболеваний,
- болезни крови,
- отравление свинцом,
- подозрение на дефицит в пище фолиевой кислоты.

Нормы мочевой кислоты:

- дети до 1 года 0,35—2,0 ммоль/сут;
- дети 1—4 года 0,5—2,5 ммоль/сут;
- дети 4—8 лет 0,6—3,0 ммоль/сут;
- дети 8—14 лет 1,2—6,0 ммоль/сут;
- люди старше 14 лет 1,48—4,43 ммоль/сут.

Повышение уровня мочевой кислоты может происходить при: подагре; лейкемии; вирусном гепатите; серповидноклеточной анемии; крупозной пневмонии; эпилепсии; некоторых специфических заболеваниях.

Понижение уровня мочевой кислоты может происходить при: дефиците фолиевой кислоты; отравлении свинцом; нарастающей атрофии мышц; приеме лекарственных препаратов: йодид калия, хинин, атропин.

Мочевина в моче

Это важнейший показатель эффективности выведения конечного продукта обмена белков. Исследование мочевины в крови и моче позволяет оценить состояние белкового обмена, дифференцировать заболевания почек от заболеваний печени. В норме с мочой выделяется около 20 г азота мочевины в сутки. Определение клиренса по азоту мочевины используется для оценки функции почек. В норме этот показатель находится в пределах 40—60 мл/мин. Высокая концентрация азота мочевины в крови и низкая в моче (ниже 10 г/л) свидетельствуют о почечной недостаточности.

Показания к назначению анализа:

- заболевания почек и печени,
- беременность,
- контроль диеты,
- отслеживание процесса выздоровления.

Нормы содержания мочевины:

- дети до 1 года 10—100 ммоль/сут;
- дети 1—4 года 50—200 ммоль/сут;
- дети 4—8 лет 130—280 ммоль/сут;
- дети 8—14 лет 200—450 ммоль/сут;
- люди старше 14 лет 428—714 ммоль/сут.

Повышение уровня мочевины может происходить при: диете с повышенным содержанием белка; гипертиреозе (пониженной функции щитовидной железы); послеоперационном периоде; избыточном введении тироксина; повышенной мышечной нагрузке; лихорадке; диабете.

Понижение уровня мочевины может происходить при: беременности; диете с низким содержанием белка и высоким содержанием углеводов; заболеваниях печени; заболеваниях почек и почечной недостаточности; применении тестостерона, инсулина, соматотропина; голодании; переливании несовместимой крови,

Уровень мочевины также повышается в период выздоровления.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	3
АНАЛИЗЫ КРОВИ.....	5
Подготовка пациента к сдаче крови.....	7
Общие сведения о крови.....	9
Клинический анализ крови (общий анализ крови).....	10
Нормальные показатели крови.....	10
О чем может говорить изменение показателей крови... ..	13
Гематокрит.....	22
Коагулограмма (гемостазиограмма).....	22
Глюкоза (сахар) крови.....	28
Сахар крови.....	28
Тест на толерантность к глюкозе.....	30
Гликозилированный гемоглобин.....	31
Фруктозамин.....	32
Белки крови. Белковый обмен.....	33
Общий белок крови.....	33
Белковые фракции. Альбумины.....	35
Белковые фракции. Глобулины.....	36
С-реактивный белок (СРБ).....	37
Ревматоидные факторы.....	38
Креатинин.....	39
Миоглобин.....	39
Мочевина.....	40
Анализ крови на гормоны.....	41
Гормоны при заболеваниях щитовидной железы.....	42
Гормоны женской половой сферы.....	52
Гормоны мужской половой сферы.....	63
Гормоны коры надпочечников.....	65
Соматотропный гормон (СТГ, соматотропин, гормон роста).....	68
Ферменты.....	71
АлАТ (АЛТ, аланинаминотрансфераза).....	71
АсАТ (АСТ, аспартатаминотрансфераза).....	71
Билирубин.....	72
Альфа-Амилаза (диастаза).....	73

ГГТ (гамма глутамилтранспептидаза, гамма ГТ).....	74
Щелочная фосфатаза.....	74
Холинэстераза (ХЭ).....	75
Липаза.....	76
Креатинкиназа (креатинфосфокиназа).....	77
Лактатдегидрогеназа (лактат, ЛДГ).....	78
Электролиты крови.....	79
Железо (Fe).....	79
Калий (K).....	81
Кальций (Ca).....	82
Магний (Mg).....	83
Натрий (Na).....	84
Фосфор (P).....	85
Хлор (Cl).....	87
Биохимия при анемии.....	87
Железосвязывающая способность сыворотки крови (ЖСС).....	88
Трансферрин.....	88
Ферритин.....	89
Липидный обмен.....	89
Холестерин (холестерол).....	91
Триглицериды (ТГ, нейтральные жиры).....	94
Мочевая кислота.....	95
АНАЛИЗЫ МОЧИ.....	97
Общий анализ мочи.....	97
Физико-химические характеристики.....	99
Микроскопия мочевого осадка.....	105
Другие клинические анализы мочи.....	110
Анализ мочи по Нечипоренко.....	110
Анализ мочи по Каковскому-Аддису.....	111
Анализ мочи по Зимницкому.....	111
Метод Амбурже.....	113
Сбор суточной мочи.....	114
Биохимический анализ суточной мочи.....	115
Проба Реберга (клиренс эндогенного креатинина, скорость клубочковой фильтрации).....	116
Анализ мочи на креатинин.....	117
Анализ мочи на кальций.....	118
Анализ мочи на магний.....	119
Анализ мочи на калий.....	120
Анализ мочи на натрий.....	121
Анализ мочи на фосфор.....	122
Мочевая кислота в моче.....	123
Мочевина в моче.....	124

Научно-популярное издание

Советы опытного доктора

**ВСЁ, ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ
О СВОИХ АНАЛИЗАХ**

***Самостоятельная диагностика и контроль
за состоянием здоровья***

Составитель Ирина Станиславовна Пигулевская

Заведующая редакцией *Т.М. Минеджян*

Ответственный за выпуск *Л.И. Янцева*

Художественный редактор *И.А. Озеров*

Редактор *Л.М. Мартьянова*

Корректоры *А.Ю. Мудрова*

Компьютерная верстка *Е.К. Киселевой*

Подписано в печать с готовых диапозитивов 23.09.2009.
Формат 84×108¹/₃₂. Бумага газетная. Гарнитура «Ньютон».
Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 6,78.

Тираж 4 000 экз. Заказ № 2778.

ЗАО «Центрополиграф»
111024, Москва, 1-я ул. Энтузиастов, 15
E-MAIL: CNPOL@DOL.RU

WWW.CENTROPOLIGRAF.RU

Отпечатано в ООО «Спектр-П»
305025, г. Курск, ул. Строительная, 8

Ирина Пигулевская

Всё, что нужно знать о своих анализах



Для чего берут анализы? Для того чтобы поставить точный диагноз и при необходимости назначить правильное лечение. Сейчас много медицинских лабораторий, куда можно прийти даже без направления врача. Однако после получения результатов часто встает вопрос: а как расшифровать то, что написано? О чем говорит набор непонятных букв и цифр, которыми пестрят бланки?

Хорошо, если результаты в норме, можно продолжать обычную жизнь. А если цифры от нормы отличаются? Срочно бежать записываться к специалисту на прием или ничего страшного не произошло? Автор раскроет все врачебные тайны и профессиональные секреты, поможет вам научиться непростому языку медицинских данных. Вы сами сумеете оценить ситуацию и решите, как следует поступить в каждом конкретном случае.

Вы не доверяете своему врачу? Он отвечает не на все ваши вопросы? Вооружившись полученными знаниями, вы самостоятельно сможете по результатам анализов следить за ходом лечения и определять состояние вашего драгоценного здоровья или здоровья ваших близких.

ISBN 978-5-9524-4615-1



ЦЕНТРОЛИГРАФ®