

Михаил Ингерлейб

Медицинские анализы: карманный справочник



От автора

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

- а) положительным,
- б) отрицательным.

Если ответы совпадут, надобность в анализе отпадет.

«Закон Мэрфи». Афоризм Кохрэйна

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

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

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

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

бывает...

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

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

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

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

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

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

Каждый человек, сдавая анализ, имеет право знать:

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

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

Введение – как правильно сдавать анализы

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

сдаче анализа мочи, подробно изложены в главе, посвященной именно исследованиям мочи.

Анализ крови

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

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

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

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

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

Анализ мочи

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

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

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

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

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

Анализ кала

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

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

Будьте здоровы!

Исследование крови

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

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

правильность забора материала.

Подготовка пациента к сдаче крови на анализ

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

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

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

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

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

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

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

Общий анализ крови

Общий анализ крови включает в себя следующие данные:

- содержание гемоглобина (Hb);
- количество эритроцитов,
- количество лейкоцитов,
- лейкоцитарная формула.
- количество тромбоцитов:
- СОЭ (скорость оседания эритроцитов – иногда еще можно услышать старое название реакция оседания эритроцитов, РОЭ).

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

Гемоглобин (Hb)

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

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

- женщины – 120,0—140,0 г/л;
- мужчины – 130,0—160,0 г/л.

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации гемоглобина – сгущение крови при обезвоживании, редко (29:100000 [1 - Здесь и далее – 29:100000 значит 29 случаев на 100000 населения.]) – эритремия (болезнь Вакеза), которая характеризуется избыточной выработкой нормальных эритроцитов, гранулоцитов и тромбоцитов;
- понижение концентрации гемоглобина – анемия (группа синдромов, общим моментом для которых является снижение концентрации гемоглобина в крови, чаще при одновременном уменьшении числа эритроцитов), задержка жидкости в организме (гипергидратация);
- изменение структуры гемоглобина – серповидно-клеточная анемия. При этой патологии специфическим признаком является приобретение эритроцитами серповидной формы при снижении парциального давления кислорода в окружающей среде.

Количество эритроцитов

Норма:

- мужчины – 4,0–5,5 $\times 10^9$ /л
- женщины – 3,7–4,7 $\times 10^9$ /л
- новорожденные – 3,9–5,5 $\times 10^9$ /л
- дети 3-месячного возраста – 2,7–4,9 $\times 10^9$ /л
- дети старше 2 лет – 4,2–4,7 $\times 10^9$ /л.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение количества эритроцитов – сгущение крови при обезвоживании, редко (29:100000) – эритремия (болезнь Вакеза), гранулоцитов и тромбоцитов, вторичный эритроцитоз (увеличение числа эритроцитов в единице объема крови), возникающий как ответ организма на кислородное голодание тканей, причиной которых могут быть заболевания легких, пороки сердца, курение, пребывание в высокогорной местности;
- снижение количества эритроцитов – признак анемии (см.);
- изменение размеров эритроцитов – микроцитоз (уменьшение) – редко, макроцитоз (увеличение) – при усиленном восстановлении крови (например, после кровопотери), недостатке витамина В;
- изменение формы эритроцитов – при различных видах анемий (талассемия,

гемолитическая анемия Минковского– Шюффара, серповидноклеточная анемия).

Гематокрит

Гематокрит – это соотношение объема клеточных элементов крови к плазме.

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

Норма:

- мужчины 0,41—0,53 л/л.
- женщины 0,36—0,46 л/л.
- новорожденные 0,54—0,68 л/л.

Причины изменения нормальных показателей:

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

Цветовой показатель

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

NB! Имеет диагностическое значение только при наличии анемии.

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

Количество ретикулоцитов и микроскопические изменения эритроцитов

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

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение количества ретикулоцитов – острая кровопотеря (ретикулоцитарный криз на 3–5 сутки), В – дефицитная анемия ((ретикулоцитарный криз на 5–9 сутки после начала лечения), гемолитическая анемия, недостаток кислорода;
- снижение количества ретикулоцитов – апластическая анемия, гипопластическая анемия, дефицитные анемии (недостаток железа, витамина В, фолиевой кислоты), лучевая болезнь, лучевая терапия, лечение цитостатиками (лекарственные препараты, общим свойством которых является способность тормозить, угнетать или блокировать рост и размножение клеток, в том числе – опухолевых).

Количество лейкоцитов

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение количества лейкоцитов (лейкоцитоз):
 - ♦ естественный (физиологический) лейкоцитоз ($< 10 \times 10^9/\text{л}$) – при стрессовых эмоциональных реакциях, интенсивной мышечной работе, под действием холода, под влиянием солнечного света, после приема пищи, в предменструальный период, при беременности (особенно – в последние месяцы), при грудном кормлении, после некоторых физиотерапевтических процедур;
 - ♦ умеренный лейкоцитоз ($> 10 \times 10^9/\text{л}$) – воспалительные процессы, гнойные процессы, инфекционные заболевания (кроме брюшного и сыпного тифа, кори, гриппа!), инфаркт миокарда, кровоизлияние в мозг, действие адреналина и стероидных гормонов, травмы, лейкозы, уремия, злокачественные образования (опухоли);
 - ♦ выраженный лейкоцитоз ($> 70-80 \times 10^9/\text{л}$) – сепсис; п особо значительный лейкоцитоз ($> 100 \times 10^9/\text{л}$) – хронический лейкоз (в 98–100 % случаев), острый лейкоз (в 50–60 % случаев);
- снижение количества лейкоцитов (лейкопения [2 - Лейкопения обычно проявляется как нейтропения (снижение количества нейтрофилов – см. далее «Лейкоцитарная формула».)]); п под влиянием лекарственных препаратов – сульфаниламиды и некоторые антибиотики (например, левомецетин, хлорамфеникол), нестероидные противовоспалительные средства (НПВС – амидопирин, бутадион), препараты, угнетающие функцию щитовидной железы (тиреостатики), противоэпилептические препараты, антиспазматические препараты; п при заболеваниях – малярия, краснуха, бруцеллез, грипп, сепсис, брюшной тиф, болезнь Аддисона– Бирмера (нарушение кровообразования при недостатке в организме витамина В – чаще всего на фоне алкоголизма), системные заболевания соединительной ткани (коллагенозы – например, ревматизм или системная красная волчанка), вирусные заболевания, нарушение созревания лейкоцитов в костном мозге, лучевая болезнь и воздействие излучения, химическое повреждение костного мозга (бензол, мышьяк), метастазы в костный мозг.

Лейкоцитарная формула

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

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

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

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

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

Лимфоциты являются главным клеточным элементом иммунной системы организма.

Таблица № 1. Нормальные показатели «белой крови»

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение количества нейтрофилов – нейтрофилез (содержание нейтрофилов выше 6,0 x 10⁹/л): бактериальные инфекции, интоксикации и заболевания, протекающие с распадом ткани;
- появление незрелых нейтрофилов в крови (большого количества палочкоядерных, метамиелоцитов – «юных» клеток, промиелоцитов) – нейтрофильный «сдвиг влево» – определяет тяжесть течения заболевания, когда организм «бросает в бой» еще незрелые клетки иммунитета. Причины: ангины, острый аппендицит, холецистит, пневмонии (тяжелое течение), туберкулез, абсцесс легкого, гнойный менингит, дифтерия, сепсис;

- повышение количества эозинофилов – эозинофилия (содержание эозинофилов выше $0,4 \times 10^9/\text{л}$): аллергия, внедрение чужеродных белков и других продуктов белкового происхождения, эндокардит Леффлера, узелковый периартериит, лимфогранулематоз;
- повышение количества базофилов – базофилия: хронический миелолейкоз, эритремия, хронический язвенный колит, некоторые кожные поражения;
- повышение количества моноцитов – моноцитоз (содержание моноцитов более $0,7 \times 10^9/\text{л}$): хронический моноцитарный лейкоз, острая фаза легочного туберкулеза;
- повышение количества лимфоцитов – лимфоцитоз (содержание лимфоцитов выше $4,0 \times 10^9/\text{л}$): вирусные и хронические бактериальные инфекции, инфекционный мононуклеоз, иногда – туберкулез, сифилис, бруцеллез;
- снижение количества гранулоцитов – агранулоцитоз (резкое снижение содержания гранулоцитов менее $0,75 \times 10^9/\text{л}$): ведет к снижению сопротивляемости организма и развитию бактериальных осложнений;
- ♦ миелотоксический агранулоцитоз – при приеме цитостатических препаратов. Миелотоксическому агранулоцитозу свойственно сочетание уменьшения количества лейкоцитов со снижением количества тромбоцитов (см.) и клеток «красной крови», т. е. панцитопения;
- ♦ иммунный агранулоцитоз – может быть гаптеновый (за счет прекращения созревания гранулоцитов в костном мозге), аутоиммунный – при системной красной волчанке и других аутоиммунных заболеваниях, изоиммунный – у новорожденных в результате переливаний крови или иммунного конфликта между кровью матери и ребенка;
- снижение количества эозинофилов – эозинопения (менее $0,2 \times 10^9/\text{л}$): введение адренокортикотропного гормона (АКТГ), синдром Кушинга (совокупность признаков и симптомов, возникающих при чрезмерном повышении уровня стероидных гормонов надпочечников, главным образом кортизола), стрессовые ситуации;
- снижение количества лимфоцитов – лимфоцитопения (менее $1,4 \times 10^9/\text{л}$ у детей, менее $1,0 \times 10^9/\text{л}$ – у взрослых): у детей связана с нарушением функции вилочковой железы, у взрослых – лимфогранулематоз, туберкулез лимфатических узлов, системная красная волчанка, острая лучевая болезнь (острый радиационный синдром), стресс.

Количество тромбоцитов

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

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение количества тромбоцитов (тромбоцитоз):
 - ♦ умеренный тромбоцитоз (до $500\text{--}700 \times 10^9/\text{л}$) – кровопотери, удаление селезенки, ряд хронических воспалительных заболеваний (ревматоидный артрит, туберкулез, остеомиелит, колит, энтерит), острые инфекции, лейкозы, прием адреналина, винкристина, железодефицитная анемия;
 - ♦ выраженный тромбоцитоз (до $800\text{--}2000 \times 10^9/\text{л}$) – чаще всего свидетельствует о

тяжелых заболеваниях крови, требующих срочного обращения к врачу!

- снижение количества тромбоцитов (тромбоцитопения):

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

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

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

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

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)

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

Норма:

- СОЭ у новорожденных – $0\text{--}2$ мм/ч.
- СОЭ у младенцев до 6 месяцев – $12\text{--}17$ мм/ч.
- СОЭ у детей – $1\text{--}8$ мм/ч.
- СОЭ у мужчин $1\text{--}10$ мм/ч:
 - ♦ до 60 лет – до 8 мм/ч.
 - ♦ старше 60 лет – до 15 мм/ч.
- СОЭ у женщин $2\text{--}15$ мм/ч:
 - ♦ до 60 лет – до 12 мм/ч.
 - ♦ старше 60 лет – до 20 мм/ч.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение СОЭ физиологическое – после приема пищи (до 25 мм/ч), при беременности (до 45 мм/ч);

- повышение СОЭ патологическое – при воспалительных процессах в организме и состояниях, сопровождающихся интоксикацией. Так как реакция неспецифическая, то практически любое воспаление в организме приводит к увеличению СОЭ, а также состояния, сопровождающиеся распадом соединительной ткани, гибелью тканей (некрозом), опухолевыми изменениями, иммунными нарушениями. Кроме того – отравления (свинец, мышьяк), влияние лекарственных препаратов (морфин, декстран, метилдофа, витамин D);

- снижение СОЭ – эритроцитоз, эритроцитоз, хроническая недостаточность кровообращения, повышение уровня желчных кислот и билирубина в крови.

Особенности общего анализа крови при беременности

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

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

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

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

Биохимический анализ крови

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

Особенности подготовки пациента к сдаче крови на анализ

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

- липопротеиды (см. далее) и холестерин (см. далее) рекомендуется определять после 12–14 часового голодания. За 2 недели до исследования необходимо прекратить прием препаратов, понижающих уровень жиров в крови;
- мочевая кислота определяется на фоне диеты: в 3–4 предшествующих исследованию дня необходимо отказаться от употребления в пищу печени и почек, максимально ограничить мясо, рыбу, кофе, чай. В это же время противопоказаны физические нагрузки.

Белки и аминокислоты

Общий белок

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

Норма:

- у новорожденных до 1 месяца – 46,0—68,0 г/л
- у детей от 1 до 12 месяцев – 48,0—76,0 г/л
- у детей 1—16 лет – 60,0—80, г/л
- у взрослых – 65,0—85,0 г/л

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации общего белка в сыворотке крови:
 - ♦ абсолютное (не связанное с нарушением водного баланса) – встречается редко: миеломная болезнь (до 120 г/л), хронический полиартрит, активный хронический гепатит, цирроз печени и др. (болезнь Вальденстрема, болезнь Ходжкина, «болезнь тяжелых цепей»);
 - ♦ относительное (т. е. вызванное уменьшением содержания воды в русле крови): усиленное потоотделение (например, при жаре), ожоговая болезнь, перитонит, непроходимость кишечника, неукротимая рвота, понос, несахарный диабет, нефрит;
- снижение концентрации общего белка в сыворотке крови:
 - ♦ абсолютное (при недостаточном поступлении или синтезе белка в организме): голодание, недоедание, нарушение функций желудочно-кишечного тракта, подавление синтеза белка в печени (гепатиты, циррозы, отравления), врожденные нарушения синтеза белков крови (анальбуминемия, болезнь Вильсона – Коновалова), повышенный распад белков в организме (новообразования, обширные ожоги), повышенная функция щитовидной железы, выделение белка с мочой (см.) при заболеваниях почек, длительное лечение кортикостероидами, кровотечения;
 - ♦ относительное (связанное с изменением объема воды в кровеносном русле – «разведением» крови): прекращение отделения мочи, внутривенное введение больших количеств глюкозы, повышенная секреция антидиуретического гормона гипоталамуса;
 - ♦ физиологическое – у женщин в последние месяцы беременности и при грудном вскармливании.

Альбумин

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

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации альбумина в сыворотке крови – практически не встречается и связано со снижением содержания воды в плазме крови;

- снижение концентрации альбумина в сыворотке крови – недостаточное поступление белка с продуктами питания (голодание, недоедание), нарушение всасывания белка в желудочно-кишечном тракте (энтериты, оперативное удаление части желудка и кишечника), пониженный синтез альбумина в печени (токсические поражения печени, цирроз печени), повышенные потери белка (язвенный колит, перитонит, обширные ожоги), поражение почек (нефротический синдром с наличием белка в моче).

Белковые фракции

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

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

Норма:

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

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

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации:
- ♦ альбумин – обезвоживание, шок;

- ♦ фракция α -глобулинов (в основном за счет α -антитрипсина): патология печени, инфекции, системные заболевания соединительной ткани, опухоли, травмы и хирургические вмешательства, беременность (3 триместр), прием андрогенов;
- ♦ фракция α -глобулинов;
 - * повышение α -макроглобулина: нефротический синдром, гепатит, цирроз печени, прием эстрогенов и пероральных контрацептивов, хронический воспалительный процесс, беременность;
 - * повышение гаптоглобина: воспалительный процесс, злокачественные опухоли, некроз тканей;
- ♦ фракция β -глобулинов: моноклональные гаммапатии, прием эстрогенов, железодефицитная анемия (повышение трансферрина), беременность, механическая желтуха, миелома (IgA-тип);
- ♦ фракция γ -глобулинов: хронический активный гепатит, цирроз печени, хронические инфекции, паразитарные поражения, саркоидоз, аутоиммунные заболевания (ревматоидный артрит, системная красная волчанка), миелома, лимфома, макроглобулинемия Вальденстрема;
 - снижение концентрации:
 - ♦ альбумин α_2 -нарушения питания, синдром мальабсорбции, болезни печени и почек, опухоли, системные заболевания соединительной ткани, ожоги, избыток жидкости в организме, кровотечения, беременность;
 - ♦ фракция α – глобулинов (в основном за счет α -антитрипсина): наследственный дефицит α – антитрипсина, болезнь острова Танжер;
 - ♦ фракция α -глобулинов;
 - * снижение α -макроглобулина: панкреатит, ожоги, травмы;
 - * снижение гаптоглобина: гемолиз различной этиологии, панкреатит, саркоидоз;
 - ♦ фракция β -глобулинов: дефицит IgA;
 - ♦ фракция γ -глобулинов: иммунодефицитные состояния, прием глюкокортикоидов, плазмаферез, беременность.

С-реактивный белок

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

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

NB! За последние несколько лет в практику внедрены высокочувствительные методы определения СРБ, определяющие концентрации менее 0,5 мг/л. Такая чувствительность

может улавливать изменение СРБ не только в условиях острого, но и хронического воспаления. Рядом научных работ доказано, что повышение СРБ даже в интервале концентраций менее 10 мг/л у кажущихся здоровыми людей говорит о повышенном риске развития атеросклероза, а также первого инфаркта миокарда, тромбоэмболий.

Ревматоидный фактор

Ревматоидный фактор определяется у больных ревматоидным артритом, а также у больных с другой воспалительной патологией.

В норме ревматоидный фактор в крови обычными методами не обнаруживается.

Причины изменения нормальных показателей:

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

Гликолизированный гемоглобин

Гликолизированный гемоглобин (HbA1c) – используется как показатель риска развития осложнений сахарного диабета.

В соответствии с рекомендациями ВОЗ этот тест признан оптимальным и необходимым для контроля за качеством лечения диабета.

Кровь на анализ берется из вены.

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации HbA1c – при сахарном диабете (ниже 6 % – отсутствие нарушений углеводного обмена, 6–8 – хорошо компенсированный диабет, 8–10 – достаточно хорошо компенсированный диабет, 10–12 – частично компенсированный сахарный диабет, более 12 – некомпенсированный сахарный диабет).
- снижение концентрации HbA1c – активный синтез гемоглобина, восстановление крови после кровопотери, распад клеток крови (гемолиз).

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

Гомоцистеин

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

Показания к назначению анализа: определение риска сердечно-сосудистых заболеваний [3 - Существует ряд работ, рекомендующих проверять уровень гомоцистеина всем женщинам, готовящимся к беременности. В том числе, в обязательном порядке проверять уровень гомоцистеина у пациенток с бывшими ранее акушерскими осложнениями и у женщин, у родственников которых были инсульты, инфаркты и тромбозы в возрасте до 45–50 лет.], сахарный диабет.

Норма:

- мужчины: 6,26–15,01 мкмоль/л;

- женщины: 4,6 – 12,44 мкмоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – псориаз, генетические дефекты ферментов, участвующих в обмене гомоцистеина (редко), снижение функции щитовидной железы, дефицит фолиевой кислоты, витамина В, курение, алкоголизм, кофе (кофеин), почечная недостаточность;
 - ♦ прием лекарственных препаратов – циклоsporин, сульфасалазин, метотрексат, карбамазепин, фенитоин, 6-азауридин, закись азота;
- снижение концентрации – рассеянный склероз.

Железосвязывающая способность сыворотки (ЖСС) или общий трансферрин

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

Норма:

- мужчины: 45–75 мкмоль/л
- женщины: 40–70 мкмоль/л

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

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

Миоглобин

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

Норма (в крови):

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

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

почек.

NB! Концентрация миоглобина в моче зависит от функции почек.

Остеокальцин

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

Показания к назначению анализа: диагностика остеопороза.

Норма:

- мужчины: 12,0 – 52,1 нг/мл.
- женщины:
 - ♦ пременопауза 6,5 – 42,3 нг/мл.
 - ♦ постменопауза 5,4 – 59,1 нг/мл.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – болезнь Педжета, быстрый рост у подростков, диффузный токсический зоб, метастазы опухолей в кости, размягчение костей, постменопаузальный остеопороз, хроническая почечная недостаточность;
- снижение концентрации – беременность, гиперкортицизм (болезнь и синдром Иценко – Кушинга), гипопаратиреоз, дефицит соматотропина, цирроз печени, терапия глюкокортикоидами.

Ферритин

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

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

Норма

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

Ферменты

Аминотрансферазы (АЛТ, АСТ)

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

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение активности физиологическое – прием лекарственных препаратов: аскорбиновая кислота, кодеин, морфий, эритромицин, гентамицин, линкомицин, холинергические препараты;
- повышение активности патологическое – острый вирусный гепатит (АСТ до 150—1000 Ед/л, АЛТ до 300—1000 Ед/л), хронический гепатит, цирроз печени, опухоли печени и метастазы в печень, инфекционный мононуклеоз, инфаркт миокарда (при этом активность АСТ выше, чем активность АЛТ), легочная эмболия, опоясывающий лишай (Herpes zoster), полиомиелит, малярия, лептоспироз.
- снижение активности – снижение содержания в организме витамина В, повторные процедуры гемодиализа, почечная недостаточность, беременность.

Гамма-глутамилтрансфераза

Гамма-глутамилтрансфераза или гамма-глутамилтранспептидаза – фермент, участвующий в обмене аминокислот. Анализ ГГТ применяется в диагностике заболеваний печени и других органов желудочно-кишечного тракта.

Норма:

- для мужчин: до 32 Ед/л
- для женщин: до 49 Ед/л

Причины изменения нормальных показателей:

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

Амилаза

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

Норма: 3,3–8,9 мг/(с х л).

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение активности – острый панкреатит, вирусный гепатит, эпидемический паротит («свинка»), лекарственные препараты – кортикостероиды, салицилаты, тетрациклин.
- снижение активности – гепатиты, токсикозы беременных, недостаточная функция поджелудочной железы.

Амилаза панкреатическая

Амилаза панкреатическая – фермент, секретирующийся клетками поджелудочной железы.

Норма:

- мужчины до 50 Ед/л
- женщины до 50 Ед/л
- беременность от 1 до 40 недели – до 50 Ед/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение активности – панкреатит (обычно – острый), прием алкоголя, лекарственные препараты – глюкокортикоиды, пероральные контрацептивы, наркотические средства, мочегонные препараты, реже – острая хирургическая патология, протекающая с перитонитом;
- снижение активности – недостаточность поджелудочной железы, при хроническом панкреатите и тяжелых формах острого панкреатита – неблагоприятный признак.

Лактат

Лактат (лактатдегидрогеназа, ЛДГ) – фермент, участвующий в процессе окисления глюкозы и образовании молочной кислоты. ЛДГ содержится почти во всех органах и тканях человека, особенно много его в мышцах.

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

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение активности – заболевания печени (вирусный и токсический гепатит, желтуха, цирроз печени), инфаркт миокарда и инфаркт легкого, заболевания кровеносной системы (анемия, острый лейкоз), травмы скелетных мышц, острый панкреатит, заболевания почек (гломерулонефрит, пиелонефрит), злокачественные опухоли различных органов, недостаточное снабжение кислородом тканей (кровотечение, сердечная недостаточность, дыхательная недостаточность, анемия);
- повышение активности происходит также при беременности, у новорожденных и при физической нагрузке, после приема алкоголя и некоторых лекарственных веществ

(кофеин, инсулин, аспирин);

- снижение активности ЛДГ диагностического значения не имеет.

Креатинкиназа

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

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

Фосфатаза щелочная

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

Норма щелочной фосфатазы в крови:

женщины до 240 Ед/л

- мужчины до 270 Ед/л

- у детей показатели выше (до 600 Ед/л) в связи с активным процессом роста костей.

Причины изменения нормальных показателей:

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

Липаза

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

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

Холинэстераза

Показания к назначению анализа:

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

Норма [4 - Ряд руководств по клинической лабораторной диагностике рекомендует устанавливать показатели нормы для каждой отдельной лаборатории, а известные из литературы показатели нормы рассматривать как ориентировочные.]: 5300—12900 Ед/л.

Причины изменения нормальных показателей:

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

С-пептид

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

Показания к назначению анализа: диагностика сахарного диабета.

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

Липиды

Общий холестерин

Холестерин – важнейший компонент жирового обмена человеческого организма.

Роль холестерина в организме:

- холестерин используется для построения мембран клеток;
 - в печени холестерин – предшественник желчи;
 - холестерин участвует в синтезе половых гормонов (мужских и женских) и витамина D.
- Холестерин в крови содержится в следующих формах:
- общий холестерин;
 - холестерин липопротеинов низкой плотности (ЛПНП);
 - холестерин липопротеидов высокой плотности (ЛПВП).

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – атеросклероз, алкоголизм, снижение функции щитовидной железы, заболевания печени, заболевания почек, заболевания поджелудочной железы, сахарный диабет, подагра, ожирение;
- снижение концентрации – острые инфекционные заболевания, сепсис, повышенная функция щитовидной железы, хроническая сердечная недостаточность;
- снижение концентрации – при диете, бедной твердыми жирами и холестерином, при приеме лекарственных препаратов (эстрогены).

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

Холестерин ЛПВП

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

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – при большой и регулярной физической активности, под влиянием лекарств, снижающих общий уровень содержания липидов, алкоголизме, воздействии пестицидов и пероральных контрацептивов;
- снижение концентрации – атеросклероз, инфаркт миокарда, сахарный диабет, острые инфекции, язвенная болезнь желудка;
- снижение концентрации сопровождается факторы риска ишемической болезни сердца: малоподвижный образ жизни, курение, ожирение, повышение артериального давления.

Холестерин ЛПНП

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

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – ожирение, заболевания печени, снижение функции щитовидной железы, прием лекарств (бета-блокаторы, мочегонные препараты, пероральные контрацептивы, кортикостероиды, андрогены), алкоголизм;
- снижение концентрации – голодание, злокачественные новообразования, заболевания легких, повышенная функция щитовидной железы, анемии, обширные ожоги.

Триглицериды

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

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – наследственные (семейные) нарушения жирового обмена, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз, инфаркт миокарда, гипертоническая болезнь, ожирение, сахарный диабет, снижение функции щитовидной железы,
 - ♦ прием лекарственных препаратов: бета-блокаторы, пероральные контрацептивы, мочегонные препараты, беременность.
- снижение концентрации – повышение функции щитовидной железы, хронические заболевания легких, недостаточность питания,
 - ♦ прием лекарственных препаратов: холестирамин, гепарин, аскорбиновая кислота, пероральные контрацептивы прогестинового типа.

Углеводы

Глюкоза крови

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

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – сахарный диабет у взрослых и детей, физиологическая гипергликемия (умеренная физическая нагрузка, сильные эмоции, стресс, курение, выброс адреналина при инъекции), заболевания желез внутренней секреции (феохромоцитома, тиреотоксикоз, акромегалия, гигантизм, синдром Кушинга), заболевания поджелудочной железы (острый и хронический панкреатит, панкреатит при эпидемическом паротите, муковисцидозе, гемохроматозе, опухоли поджелудочной железы), заболевания печени и почек, кровоизлияние в мозг, инфаркт миокарда, прием лекарственных препаратов (мочегонные препараты, кофеин, женские половые гормоны, глюкокортикоиды)
- снижение концентрации – заболевания поджелудочной железы (гиперплазия, аденома или карцинома бета-клеток островков Лангерганса, недостаточность альфа-клеток островков Лангерганса – дефицит глюкагона), заболевания желез внутренней секреции (болезнь Аддисона, адреноге-нитальный синдром, гипопитуитаризм, снижение функции щитовидной железы), у недоношенных детей, у детей, рожденных от матерей с сахарным диабетом, передозировка инсулина и сахароснижающих препаратов, тяжелые болезни печени, ферментопатии (болезнь Гирке, галактоземия, нарушенная толерантность к фруктозе), нарушения питания (длительное голодание), отравления (алкоголь, мышьяк, хлороформ, салицилаты, антигистаминные препараты), интенсивная физическая нагрузка, лихорадочные состояния, прием лекарственных препаратов (анаболические стероиды, пропранолол, амфетамин).

Фруктозамин

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

NB! В отличие от гликозилированного гемоглобина (см. стр. 33), уровень фруктозамина отражает степень постоянного или временного повышения уровня глюкозы не за 2–3 месяца, а за 1–3 недели, предшествующие исследованию.

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

Норма:

- взрослые 15—285 мкмоль/л
- дети до 270,75 мкмоль/л

Причины изменения нормальных показателей:

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

- снижение концентрации – нефротический синдром, диабетическая нефропатия, повышение функции щитовидной железы, прием витамина В

Пигменты

Билирубин общий/Билирубин прямой

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

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

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

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

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

Норма:

- новорожденные до 1 суток – менее 34 мкмоль/л
- новорожденные от 1 до 2 дней 24—149 мкмоль/л
- новорожденные от 3 до 5 дней 26—205 мкмоль/л
- от 5 дней до 60 лет 5—21 мкмоль/л
- от 60 до 90 лет 3—19 мкмоль/л
- старше 90 лет 3—15 мкмоль/л

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

Непрямой (свободный) билирубин до 19 мкмоль/л.

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации:
 - ♦ в основном за счет увеличения непрямого билирубина – желтухи надпеченочные – анемии различного происхождения, обширные кровоизлияния;
 - ♦ за счет увеличения прямого и непрямого билирубина – желтухи печеночные (паренхиматозные) – повреждение печеночных клеток любого происхождения, дистрофия печени, цирроз печени, рак печени, токсические поражения клеток печени;

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

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

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

• снижение концентрации билирубина в крови диагностического значения не имеет.

Низкомолекулярные азотистые вещества

Креатинин

Показания к назначению анализа: исследования функции почек, заболевания скелетных мышц.

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

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

• снижение концентрации (в целом уменьшение содержания креатинина в крови)

диагностического значения не имеет) – голодание, снижение мышечной массы, беременность в 1 и 2 триместрах, малое употребление мясных продуктов (вегетарианцы), атрофия мышц;

♦ ложное понижение результатов анализа может произойти при приеме кортикостероидов.

Мочевая кислота

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

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

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

♦ ложное повышение на фоне приема лекарственных препаратов (этамбутол, тиазидные мочегонные, аспирин [5 - При этом аспирин в больших дозах, напротив, вызывает снижение концентрации!] в малых дозах, аскорбиновая кислота, винкристин, леводопа, пиразинамид), а также при стрессе, голодании, злоупотреблении алкоголем.

• снижение концентрации — гепатоцеребральная дистрофия (болезнь Вильсона-Коновалова), диета, бедная пуринами, лимфогранулематоз (болезнь Ходжкина), синдром Фанкони.

Мочевина

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

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

Норма:

- плод (кровь из пуповины) 7,5–14,3 ммоль/л
- недоношенные дети до 1 недели 1,1–8,9 ммоль/л
- недоношенные дети до 1 года 1,4–6,8 ммоль/л
- дети до 18 лет 1,8–6,4 ммоль/л
- взрослые от 18 до 60 лет 2,1–7,1 ммоль/л
- взрослые от 60 до 90 лет 2,9–8,2 ммоль/л
- взрослые старше 90 лет 3,6–11,1 ммоль/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – снижение функции почек, острые и хронические заболевания почек, шок, длительное голодание, закупорка мочевых путей, диета с высоким содержанием белка, потеря жидкости (понос, рвота);
- снижение концентрации – диета с низким содержанием белка и высоким содержанием углеводов, повышенная утилизация белка для синтеза (в поздние сроки беременности, у детей в возрасте до 1 года, при акромегалии), нарушение синтеза мочевины при тяжелых заболеваниях печени.

Остаточный азот

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

Норма: 14,3—28,6 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – острая почечная недостаточность, хроническая почечная недостаточность, тяжелая сердечная недостаточность, тяжелые инфекции, сниженная функция надпочечников;
- снижение концентрации – печеночная недостаточность.

Неорганические вещества и витамины

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

Показания к назначению анализа: дифференциальная диагностика анемий, хронические воспалительные заболевания и анатомические пороки тонкой кишки, атрофический гастрит, диагностика врожденных форм дефицита витамина В, контроль состояния при строгой вегетарианской диете.

Норма: 208–963,5 пг/мл [6 - Возможно использование альтернативной единицы измерения – пмоль/л. Формула для пересчета единиц – пмоль/л x 1,36 = пг/мл.].

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – заболевания печени (острый и хронический гепатит, цирроз печени, печеночная кома, метастазы злокачественных опухолей в печень), лейкозы, повышенный уровень транскобаламина (несмотря на возможное истощение запасов витамина в печени), хроническая почечная недостаточность.
- снижение концентрации:
 - ♦ недостаточное поступление витамина В в организм: строгая вегетарианская диета, низкое содержание витамина в женском молоке (причина анемии у младенцев), алкоголизм;
 - ♦ нарушение всасывания кобаламинов: синдром мальабсорбции (целиакия, спру), удаление различных участков желудочно-кишечного тракта (желудка, тонкой кишки), хронические воспалительные заболевания и анатомические пороки тонкой кишки, атрофический гастрит, паразитарные заболевания (особенно поражение широким лентецом – дифиллоботриоз), болезнь Аддисона – Бирмера, болезнь Альцгеймера;
 - ♦ врожденные нарушения метаболизма кобаламинов: оротовая и метилмалоновая ацидурия, дефицит транс-кобаламина, синдром Иммерслунда – Гресбека (врожденное

нарушение транспорта витамина В через кишечную стенку).

Витамин D

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

Уровень витамина D может изменяться в зависимости от:

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

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

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – отравление витамином D (пища с избытком витамина D), интенсивное солнечное облучение, прием этидроновой кислоты (Плеостат, Pleostat, Etidronic acid) – перорально(!);
- снижение концентрации – нарушения питания, синдром мальабсорбции, стеаторея, цирроз, размягчение костей (остеомалация), связанное с применением противосудорожных средств, тиреотоксикоз, воспалительные заболевания кишечника, болезнь Альцгеймера, рахит, хроническая почечная недостаточность (0,5–1,5 нг/мл), гипопаратиреозидизм (менее 3 нг/мл), первичный гиперпаратиреозидизм (2,5-11,0 нг/мл);
- прием лекарственных препаратов: гидроксид алюминия, холестирамин, холестипол, этидроновая кислота (Плеостат, Pleostat, Etidronic acid) – внутривенно(!), глюкокортикоиды, изониазид, минеральное масло, рифампин.

Железо

Норма:

- мужчины 10,7—30,4 мкмоль/л
- женщины 9—23,3 мкмоль/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – анемии (апластические и гемолитические), поражения печени, передозировка препаратов железа, талассемия, прием эстрогенов и пероральных контрацептивов.
- снижение концентрации – анемия вследствие недостаточного поступления железа, цирроз печени, кровотечения, дефицит аскорбиновой кислоты, беременность, прием

лекарственных препаратов (аспарагиназа, хлорамфеникол, кортикотропин, кортизон, тестостерон)

Калий

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

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

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

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

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

- ♦ снижение концентрации под воздействием лекарственных препаратов: азлоциллин, альбутерол, аминогликозиды, аminosалициловая кислота (редко), аminosалицилат, амфотерицин, ангидрид декстрозы, аспирин, бикарбонат натрия, бисакодил, глюкогон, глюкоза, диклофенамид, инсулин, капреомицин, карбенициллин, карбенексон, клопамид, кортикостероиды, кортикотропин, лакрица, леводопа, мезлоциллин, мочегонные (включая ацетазоламид, буметанид, хлорталидон, этакриновую кислоту, фуросемид, метолазон, хинетазон), нафциллин, пенициллин (натриевая соль), пиперацillin, полимиксин В, сальбутамол, теофиллин, тербуталин, тикарциллин, фенолфталеин, флюконазол, хлористый натрий, холестирамин, цианкобаламин (витамин В), цисплатин, эдтук, эноксон.

Кальций

Показания к назначению анализа: нарушения общего кальциевого обмена при различных заболеваниях (почечная недостаточность, нарушение функции щитовидной и

паращитовидной желез, дефицит витамина D, гастрит).

Норма:

- новорожденные 1,05—1,37 ммоль/л.
- дети от 1 года до 16 1,29—1,31 ммоль/л.
- взрослые 1,17—1,29 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

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

Натрий

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

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

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

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

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

Хлор

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

Норма:

- новорожденные до 30 дней 98—113 ммоль/л.
- взрослые 98—107 ммоль/л.
- взрослые старше 90 лет 98—111 ммоль/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – дегидратация, интоксикация салицилатами, некоторые случаи первичного гиперпаратиреоза, несхарный диабет, острая почечная недостаточность, повышенная функция коры надпочечников, травма головы, сопровождающаяся стимуляцией или повреждением гипоталамуса;
- снижение концентрации – избыточное потоотделение, длительная рвота, нефрит с потерей солей, криз при болезни Аддисона, метаболический ацидоз, связанный с потерей органических анионов, альдостеронизм, истощение запасов натрия вследствие алкалоза, респираторный ацидоз, потеря солей из ткани мозга после травмы головы, водная интоксикация и другие состояния с увеличением объема внеклеточной жидкости, острая перемежающаяся порфирия, синдром неадекватной секреции антидиуретического гормона (АДГ).

Магний

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

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

Норма:

- новорожденные 0,62-0,91 ммоль/л
- дети от 5 мес. до 6 лет 0,70-0,95 ммоль/л
- дети от 6 до 12 лет 0,70-0,86 ммоль/л
- подростки от 12 до 20 лет 0,70-0,91 ммоль/л
- взрослые от 20 до 60 лет 0,66-1,07 ммоль/л
- взрослые от 60 до 90 лет 0,66-0,99 ммоль/л
- взрослые старше 90 лет 0,70-0,95 ммоль/л

Причины изменения нормальных показателей:

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

Фосфор

Показания к назначению анализа: различные заболевания костей, почек,

паращитовидных желез. Рекомендуется совместное определение с кальцием крови.

Норма:

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

Причины изменения нормальных показателей:

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

Фолиевая кислота

Фолиевая кислота (folic acid) – витамин, необходимый для нормального кроветворения.

Показания к назначению анализа: диагностика и дифференциальная диагностика анемий, диагностика нарушений со стороны крови, вызванных химиотерапией или лучевой терапией.

Норма: 7,2—15,4 нг/мл.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – вегетарианская диета, пернициозная анемия (дефицит витамина В), заболевания дистального отдела тонкой кишки, синдром приводящей петли..
- снижение концентрации:
 - ♦ недостаточное поступление с пищей или нарушение всасывания: алкоголизм, анорексия, нарушение всасывания при синдроме мальабсорбции, целиакии, спру, энтерите, резекции желудка и кишечника, недостаток фолиевой кислоты в рационе питания;
 - * прием препаратов, нарушающих всасывание фолиевой кислоты: аспирин, противосудорожные препараты, эстрогены, нитрофураны, пероральные контрацептивы, антациды, холестирамин, сульфасалазин.
 - * прием антагонистов фолиевой кислоты: триметоприм, метотрексат, азатиоприн, азидотимидин;
 - ♦ повышенное потребление или потеря при нормальном поступлении с пищей: беременность, лактация, периоды интенсивного роста, пожилой возраст, лихорадка, гемолитические анемии, злокачественные опухоли, гипертиреоз у детей, миелопролиферативные заболевания, сидеробластическая анемия, заболевания печени, хронический гемодиализ.

Исследование катехоламинов и биогенных аминов

Адреналин

Адреналин является медиатором центральной нервной системы и симпатической нервной системы.

Показания к назначению анализа: диагностика феохромоцитомы и дифференциальная диагностика артериальной гипертензии (повышения давления).

Норма:

- в сыворотке крови 2,0–2,5 нмоль/л
- в моче 30,0—80,0 нмоль/сутки

NB! Стресс, физическая нагрузка, курение повышают уровень адреналина в крови.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей:
 - ♦ значительное повышение – гипертонический криз, повышение уровня глюкозы в крови, феохромоцитома, нейробластома, ганглионеврома.
 - ♦ умеренное повышение – артериальная гипертензия, феохромоцитома, облитерирующий эндоартериит, повышение уровня глюкозы в крови, острый инфаркт миокарда, приступ стенокардии, прием лекарственных препаратов (кофеин, алкоголь (этанол), теофиллин, резерпин, инсулин, кортизон, АКТГ), маниакальнодепрессивный психоз, инфекционные заболевания, длительный болевой синдром.
- снижение показателей – поражение гипоталамуса, синдром Иценко-Кушинга, паркинсонизм, миастения, системные заболевания соединительной ткани, снижение уровня глюкозы в крови, гипертонические кризы дизэнцефального происхождения, острые лейкозы, терапия кондилином.

Норадреналин

Показания к назначению анализа: диагностика феохромоцитомы и дифференциальная диагностика артериальной гипертензии (повышения давления).

Норма:

- в сыворотке крови 0,615—3,239 нмоль/л
- в моче 20,0—240,0 нмоль/сутки

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей – феохромоцитома, гипертонический криз, нейробластома, ганглионеврома, снижение уровня глюкозы в крови, острый инфаркт миокарда, лекарственные препараты (инсулин, кортизон, АКТГ), маниакальнодепрессивный психоз, длительный болевой синдром;
- снижение показателей – терапия кондилином, паркинсонизм, системные заболевания соединительной ткани, гипертонические кризы дизэнцефального происхождения, острые лейкозы.

Дофамин

Является предшественником адреналина. Изменения – см. «Адреналин».

Особенности сдачи анализа: исследуется обычно в моче, мочу собирают в течение 24 часов.

Норма:

- в сыворотке крови менее 30–40 нг /л
- в моче:
 - ♦ дети до 1 года менее 180 мкг/сут
 - ♦ дети 1–2 года менее 239 мкг/сут
 - ♦ дети 6—10 лет менее 314 мкг/сут
 - ♦ взрослые менее 480 мкг/сут

Свертываемость крови (гемостазиограмма)

Протромбин

Протромбиновое время – показатель системы свертывания крови.

Показания к назначению анализа: лечение антикоагулянтами непрямого действия.

МНО (международное нормализованное отношение, INR) – показатель, рассчитывающийся при определении протромбинового времени.

Показания к назначению анализа: определение МНО гарантирует возможность сравнения результатов при определении протромбинового времени, обеспечивая точный контроль терапии непрямыми антикоагулянтами. Применять анализ целесообразно с одновременным определением активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ).

АЧТВ (АПТВ, АРТТ, активированное частичное тромбопластиновое время, каолин-кефалиновое время) – показатель системы свертывания крови.

Показания к назначению анализа: общая оценка системы свертывания крови, ДВС-синдром (синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания), высокий риск образования тромбов, лечение гепарином, диагностика гемофилии.

Норма:

- протромбиновое время – в норме величина протромбинового времени составляет 11–15 с
 - ♦ новорожденные: дольше на 2–3 с
 - ♦ недоношенные дети: дольше на 3–5 с, достигают значений взрослых к 3 или 4 дню жизни.
- МНО – 0,8–1,15 с
- АЧТВ – в норме фибриновый сгусток образуется в течение 21–35 с

Причины изменения нормальных показателей:

• увеличение протромбинового времени – болезни печени, дефицит витамина К, внутрисосудистое свертывание, наследственный дефицит факторов свертывания – II (протромбин), V, VII, X, снижение уровня фибриногена (уровень фибриногена менее 50 мг/100 мл) или его отсутствие, лечение кумарином, наличие противосвертывающих

препаратов в крови;

- уменьшение протромбинового времени – тромбоз, активация фибринолиза, повышение активности фактора VII;
- увеличение МНО – см. увеличение протромбинового времени;
- удлинение АЧТВ – гипокоагуляция, врожденная или приобретенная недостаточность факторов свертывания крови II, V, VIII, IX, X, XI, XII (за исключением факторов VII и XIII), фибринолиз, II-я и III-я фазы ДВС-синдрома, лечение препаратами гепарина, тяжелые заболевания печени;
- укорочение АЧТВ – гиперкоагуляция, I фаза ДВС-синдрома, загрязнение пробы тканевым тромбопластином при заборе крови.

Протромбиновый индекс

Протромбиновый индекс (ПТИ) – отношение стандартного протромбинового времени к протромбиновому времени у обследуемого больного, выражается в процентах. В настоящее время многие руководства считают этот показатель устаревшим, вместо него рекомендуется использование МНО (см. «Протромбин»).

Норма – 70—120%

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение ПТИ – дефицит факторов свертывания, поражения печени, дефицит витамина К, лечение антикоагулянтами, лечение гепарином.
- снижение ПТИ – тромбоз, заболевания печени, повышенная свертываемость крови у женщины в период родов.

Тромбиновое время

Тромбиновое время – показатель системы свертывания крови.

Показания к назначению анализа: общая оценка системы свертывания крови, оценка течения ДВС-синдрома (синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания).

NB! Применять анализ целесообразно совместно с АЧТВ (см. выше) и протромбиновым временем (см. выше).

Норма тромбинового времени 14–21 с (зависит от метода, применяемого в конкретной лаборатории).

Причины изменения нормальных показателей:

- удлинение тромбинового времени – отсутствие или снижение (меньше 0,5 г/л) содержания фибриногена в крови, острый фибринолиз, повышение уровня фибриногена (более 4 г/л), ДВС-синдром, фибринолитическая терапия (использование урокиназы, стрептокиназы), паренхиматозные гепатиты, цирроз печени, лечение гепарином, наличие антитела к тромбину;
- укорочение тромбинового времени – лечение гепарином и ингибиторами полимеризации фибрина, I стадия ДВС-синдрома – выраженное повышение фибриногена

в крови.

Фибриноген

Фибриноген – показатель свертывающей системы крови и показатель воспаления.

Показания к назначению анализа: оценка свертывающей системы крови, воспалительные процессы, заболевания сердечно-сосудистой системы.

Норма:

- взрослые 2,00-4,00 г/л
- новорожденные 1,25-3,00 г/л

Причины изменения нормальных показателей:

- увеличение содержания — воспалительные процессы при заболеваниях почек, перитонит, пневмонии, инфаркт миокарда, системные заболевания соединительной ткани (коллагенозы), острая стадия инфекционных заболеваний, травм, ожогов, хирургические вмешательства, амилоидоз, беременность, менструация, злокачественные опухоли (особенно рак легкого);

- ♦ медицинские факторы, повышающие показатели – гепарин, пероральные контрацептивы, эстрогены, III триместр беременности, послеоперационный период.

- уменьшение содержания – наследственный дефицит, ДВС-синдром, употребление ряда лекарственных препаратов (например, фенobarбитал), состояние после кровотечения, лейкозы, заболевания печени, рак простаты с метастазами, поражение костного мозга (метастазы в костный мозг).

- ♦ медицинские факторы, понижающие показатели – анаболики, андрогены, аспарагиназа, рыбий жир, вальпроевая кислота, ингибиторы полимеризации фибрина, гепарин в высоких концентрациях.

Антитромбин III

Антитромбин – естественный регулятор и контроллер свертывающей системы крови, который препятствует тромбообразованию в кровеносном русле.

Норма: в абсолютных единицах – 210–320 мг/л, но чаще выражается в процентах:

- взрослые 75—125 % (за 100 % принимается антитромбиновая активность цельной донорской плазмы крови)
- дети до 1 месяца 40–80%
- дети от 1 месяца до 16 лет 80—120%

Причины изменения нормальных показателей:

- увеличение содержания – воспалительные процессы в организме, острый гепатит, недостаток витамина К, лечение анаболическими гормонами;

- уменьшение содержания – врожденный дефицит, ДВС-синдром, тяжелое течение заболеваний печени, ишемическая болезнь сердца, последний триместр беременности, тромбоэмболия, сепсис, лечение гепарином.

D-димер

D-димер – наиболее надежный признак появления тромбов в сосудах разного калибра. С помощью анализа врач может оценить, как проходит процесс образования и распада фибрина, поскольку D-димер в крови образуется лишь при условии, что происходят оба процесса.

Показания к назначению анализа: диагностика тромботических состояний, тромбоза глубоких вен, легочной эмболии, ДВС-синдрома и при осложнениях беременности.

Норма: 250–500 нг/мл.

Причины изменения нормальных показателей:

- увеличение содержания – тромбоз магистральных сосудов, тромбоэмболия, процесс заживления ран, ДВС-синдром, наличие ревматоидного фактора, процесс заживления ран, курение;
- уменьшение содержания – не имеет диагностического значения.

Время кровотечения

Основной показатель состояния свертывающей системы. Оценивается по времени кровотечения из мочки уха после укола иглой или скарификатором.

Норма: 2–4 минуты

Причины изменения нормальных показателей:

- удлинение времени кровотечения – недостаток тромбоцитов в крови, гемофилия, алкогольные поражения печени, геморрагические лихорадки, нарушение функции тромбоцитов, неправильно подобранная терапия антиагрегантами (курантил и др.) и противосвертывающими препаратами.
- укорочение времени кровотечения – диагностического значения не имеет, чаще всего является следствием технической ошибки при проведении исследования.

Время свертывания

Измеряется от момента контакта крови с чужеродной поверхностью до формирования кровяного сгустка.

Показания к назначению анализа: крайне важен при лечении гепарином и другими прямыми антикоагулянтами для расчета дозы.

Норма: 2–5 минут.

Причины изменения нормальных показателей:

- удлинение времени кровотечения – тяжелое течение инфекционных заболеваний, ожоги, лейкозы, поздние стадии ДВС-синдрома, гемофилия, алкогольные поражения печени, дефицит витамина К, отравление фосфором, системные заболевания соединительной ткани, неправильно подобранная терапия антиагрегантами (курантил и др.) и противосвертывающими препаратами (гепарин и др.),

- укорочение времени кровотечения – последствия кровопотери, микседема, анафилактический шок, ранние стадии ДВС-синдрома.

Иммунологические исследования (иммунограмма)

Определение антител в крови

Дополнительный метод диагностики, позволяющий отличить острое заболевание, его первый эпизод, от обострения хронической инфекции. Чаще всего метод обнаружения антител в крови используется после обнаружения возбудителя методом ПЦР для определения вероятности заражения.

Механизм возникновения антител лежит в основе иммунных реакций: в ответ на попадание возбудителя или просто инородного белка в кровь образуются антитела – вещества, которые связываются с ним и стараются вывести из организма.

При первичной инфекции вырабатываются антитела одного класса – т. н. иммуноглобулины М (IgM). Их нахождение в крови говорит о том, что организм болеет, и является показанием для назначения лечения.

Позднее начинают вырабатываться другие антитела – иммуноглобулины G (IgG). Они сохраняются и после излечения, для некоторых инфекций (например, краснуха) – на всю жизнь.

Обнаружение в крови иммуноглобулинов G говорит о том, что организм раньше уже встречался с этой инфекцией (именно этим конкретным возбудителем) и выработал против нее иммунитет. Присутствие иммуноглобулинов G – это благоприятный признак, он не требует лечения. Одновременное присутствие обоих классов иммуноглобулинов говорит об обострении хронической инфекции и требует лечения.

NB! Определение у беременных антител в крови к основным возбудителям, вызывающим поражение плода (токсо-плазма, краснуха, цитомегаловирус, герпес) называется TORCH-комплекс.

NB! Антитела могут определять в сыворотке крови качественно (т. е. по принципу «есть-нет», «положительно-отрицательно»), количественно (т. е. в результате анализа обозначено количество найденных антител) и полуколичественно – т. е. результат выдается в титрах (максимальное разведение сыворотки, при котором еще обнаруживается положительный результат – например, «1:10»).

Иммуноглобулин А (IgA)

Антитела, являющиеся защитным фактором слизистых оболочек человеческого организма. Входят в состав фракции Р-глобулинов, составляют около 15 % от общего количества иммуноглобулинов сыворотки крови. Содержатся в молоке, слюне, слезной жидкости, секретах слизистых оболочек.

Норма: 0,9–4,5 г/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- увеличение содержания – хронические заболевания печени, системная красная волчанка, ревматоидный артрит, миеломная болезнь, гломерулонефрит, алкогольное поражение внутренних органов;
- снижение содержания – физиологическое снижение у детей младше 6 месяцев, цирроз печени, лучевая болезнь, отравления (толуол, бензин, ксилол), применение цитостатиков и иммунодепрессантов.

Иммуноглобулин E (IgE)

В плазме содержится в незначительном количестве, принимает участие в аллергических реакциях и противопаразитарном иммунитете.

Норма: 30-240 мкг/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- увеличение содержания – паразиты (аскариды, нематоды, токсоплазма, шистосома, эхинококки, трихинелла, амебы), аллергический ринит, крапивница, сенная лихорадка, аллергические заболевания, бронхиальная астма;
- снижение содержания – атаксия, телеангиоэктазии.

Иммуноглобулин G (IgG)

Входит в состав фракции у-глобулинов, составляет около 70–75 % от общего количества иммуноглобулинов сыворотки крови. Обеспечивает пассивный иммунитет.

Норма: 7-17 г/л.

Причины изменения нормальных показателей:

- увеличение содержания – аутоиммунные заболевания, ревматизм, системная красная волчанка, ревматоидный артрит, миеломная болезнь, ВИЧ, инфекционный мононуклеоз, острые и хронические инфекционные заболевания;
- снижение содержания – лучевая болезнь, лечение цитостатиками и иммунодепрессантами, отравления (толуол, бензин, ксилол), физиологическое снижение у детей младше 6 месяцев, цирроз печени.

Иммуноглобулин M (IgM)

Входит в состав фракции у-глобулинов, составляет около 10 % от общего количества иммуноглобулинов сыворотки крови. Первым появляется после введения антигена. К IgM относятся противинфекционные антитела, антитела групп крови, ревматоидный фактор.

Норма: 0,5–3,5 г/л

Причины изменения нормальных показателей:

- увеличение содержания – острые грибковые, паразитарные, вирусные и бактериальные инфекции, гепатит и цирроз печени, ревматоидный артрит, системная красная волчанка, кандидоз, системные васкулиты;
- снижение содержания – физиологическое снижение у детей младше 6 месяцев, спленэктомия, лучевая болезнь, лечение иммунодепрессантами и цитостатиками, отравления (толуол, бензин, ксилол).

Аллоиммунные антитела

Антитела к клинически наиболее важным эритроцитарным антигенам, в первую очередь – к резус-фактору.

Показания к назначению анализа: беременность (профилактика резус-конфликта), наблюдение за беременными с отрицательным резус-фактором, невынашивание беременности, гемолитическая болезнь новорожденных, подготовка к переливанию крови.

NB! При обнаружении аллоиммунных антител проводится их полуколичественное определение – т. е. результат выдается в титрах (максимальное разведение сыворотки, при котором еще обнаруживается положительный результат).

Норма: отрицательно.

Результат может выглядеть:

- в случае отрицательного результата – «ОТРИЦАТ» в графе «результат»;
- в случае положительного результата – «ПОЛОЖИТ» в графе «результат» плюс дополнительный комментарий, например «Обнаружены аллоиммунные антитела в титре 1:10...»

Антинуклеарный фактор

Показания к назначению анализа: для диагностики аутоиммунных заболеваний, при определении совместно с антителами к ДНК является диагностическим критерием системной красной волчанки.

Норма: отрицательно.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение – системная красная волчанка, хронический гепатит, ревматоидный артрит, волчаночный нефрит, системные васкулиты.

Антистрептолизин-О

Антистрептолизин-О (АСЛО, АСЛ-О, АСТ-О, ASO) – маркер наличия стрептококковой инфекции в организме, является лабораторным критерием ревматизма.

Показания к назначению анализа: заболевания стрептококкового происхождения (рожистое воспаление, отиты, скарлатина, гнойно-воспалительные заболевания) и связанные с ними осложнения (ревматизм, гломерулонефрит, миокардит).

Норма:

- 0–7 лет менее 100 Ед/мл;
- 7-14 лет 150–250 Ед/мл;
- 14 лет 90 лет: менее 200 Ед/мл.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – острый гломерулонефрит, ревматизм (уровень повышен у 85 %), рожистое воспаление, скарлатина, стрептококковые инфекции (ангина, хронический тонзиллит, пиодермия, остеомиелит).

Антиспермальные антитела (ИФА)

Антитела к антигенам сперматозоидов (антиспермальные антитела методом иммуноферментного анализа – ИФА) – дополнительный тест в диагностике иммунологических причин бесплодия у мужчин и женщин. Антиспермальные антитела обнаруживаются в крови, в слизи шейки матки, семенной плазме, на поверхности сперматозоидов. У мужчин лучше определять антиспермальные антитела в сперме.

Показания к назначению анализа: необъяснимое бесплодие супружеской пары при обследовании, изменения спермограммы (см.).

Норма: 0 – 60 Ед/мл.

Повышение значений: вероятный фактор бесплодия.

NB! Возможно искажение результатов исследования при некоторых патологических состояниях: аутоиммунные заболевания, изменения иммунного статуса и т. д.

NB! Сомнительные (близкие к пороговым) значения: 55–60 Ед/мл. В подобных случаях исследование целесообразно повторить через 2 недели.

MAR-тест

MAR-тест — количественное определение наличия/отсутствия антиспермальных антител класса А с использованием латексных частиц на поверхности сперматозоидов, Mixed agglutination reaction.

Тест определяет отношение (процент) нормальных активноподвижных сперматозоидов, но покрытых антиспермальными антителами, к общему количеству сперматозоидов. Особенность теста в том, что в стандартной спермограмме такие сперматозоиды расцениваются как совершенно нормальные, но, на самом деле, они исключены из оплодотворения. По типу исследуемых антител разделяются на MAR IgA и MAR IgG.

Положительный MAR-тест является условным критерием иммунологического бесплодия у мужчин.

NB! По требованиям Всемирной Организации Здравоохранения MAR-тест без спермограммы (см.) не проводится, тест выполняется одновременно с анализом эякулята!

NB! Спермограмма сдается после не менее чем 48-часового и не более 7-дневного полового воздержания. В этот период нельзя принимать алкоголь, лекарственные препараты, посещать баню или сауну, подвергаться воздействию УВЧ.

При повторном исследовании желательно устанавливать, по возможности, одинаковые

периоды воздержания для снижения колебаний полученного результата.

Показания к назначению анализа: бесплодный брак, предполагаемое иммунологическое бесплодие у мужчин
Норма: менее 50 %.

Повышение значения: высокая вероятность данной причины мужского бесплодия.

NB! Образцы спермы с низким содержанием подвижных сперматозоидов или с неподвижными сперматозоидами не могут быть исследованы. При наличии вышеуказанных показателей спермы проводят исследование сыворотки крови мужчин на наличие антиспермальных антител (ИФА) – см. выше.

Антитела к тиреоглобулину

Антитела к тиреоглобулину (АТ-ТГ, anti-thyroglobulin autoantibodies) – антитела к белку-предшественнику тиреоидных гормонов.

Показания к назначению анализа:

- новорожденные: высокий уровень антител к тиреоглобулину у матери.
- взрослые: хронический тиреоидит Хашимото, диагностика гипотиреоза, зоб, диффузный токсический зоб (болезнь Грейвса).

Норма: титр менее 1:10

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – хронический тиреоидит Хашимото, идиопатический гипотиреоз, аутоиммунный тиреоидит, диффузный токсический зоб (болезнь Грейвса), синдром Дауна (слабо положительный результат), синдром Тернера.

Антитела к тиреоидной пероксидазе

Антитела к тиреоидной пероксидазе (АТ-ТПО) – антитела к ферменту клеток щитовидной железы, участвующему в синтезе тиреоидных гормонов, их присутствие – показатель агрессии иммунной системы по отношению к собственному организму. Это наиболее чувствительный тест для обнаружения аутоиммунного заболевания щитовидной железы.

Показания к назначению анализа:

- новорожденные: повышенные показатели гормонов щитовидной железы, высокий уровень АТ-ТПО или болезнь Грейвса у матери.
- взрослые: диагностика нарушений уровня гормонов щитовидной железы, зоб, болезнь Грейвса (диффузный токсический зоб), хронический тиреоидит Хашимото, офтальмопатия: увеличение окологлазных тканей (подозрение на эутиреоидную болезнь Грейвса – при нормальных показателях уровня гормонов щитовидной железы).

Норма: менее 5,6 Ед/мл

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – болезнь Грейвса (диффузный токсический зоб), узловой токсический зоб, подострый тиреоидит (де Кревена), послеродовая дисфункция щитовидной железы, хронический тиреоидит Хашимото, аутоиммунный тиреоидит,

нетиреоидные аутоиммунные заболевания.

HLA-типирование II класса

HLA антигены (human leucocyte antigens) тканевой совместимости (синоним – major histocompatibility complex, МНС, – главный комплекс тканевой совместимости).

Выделяют два основных класса генов главного комплекса: аневой совместимости:

- I класс включает гены локусов A, B, C;
- II класс – D-область (сублокусы DR, DP, DQ).

HLA антигены I класса представлены на поверхности практически всех клеток организма, в то время как белки тканевой совместимости II класса располагаются на клетках иммунной системы, макрофагах, эпителиальных клетках.

HLA-фенотип обязательно учитывается при подборе донора для процедуры трансплантации. Благоприятный прогноз пересадки органа выше при наибольшем сходстве донора и реципиента по антигенам тканевой совместимости.

Доказана взаимосвязь между HLA антигенами и предрасположенностью к ряду заболеваний.

Сходство супругов по антигенам тканевой совместимости приводит к «похожести» зародыша на организм матери, что становится причиной недостаточной антигенной стимуляции иммунной системы женщины, и необходимые для сохранения беременности реакции не запускаются. Беременность воспринимается, как чужеродные клетки – и происходит самопроизвольное прерывание беременности.

При наследовании HLA антигенов тканевой совместимости ребенок получает по одному гену каждого локуса от обоих родителей, т. е. половина антигенов тканевой совместимости наследуется от матери и половина от отца. Таким образом, ребенок является наполовину чужеродным для организма матери. Эта «чужеродность» является нормальным явлением, запускающим иммунологические реакции, направленные на сохранение беременности. Формируется группа иммунных клеток, вырабатывающих специальные «защитные» (блокирующие) антитела. При нормальном развитии беременности «блокирующие» антитела к отцовским HLA антигенам появляются с самых ранних сроков беременности. Причем самыми ранними являются антитела к антигенам II класса тканевой совместимости.

Показания к назначению анализа: трансплантация органов и тканей, бесплодие и невынашивание беременности, оценка риска сахарного диабета 1 типа при семейной отягощенности.

NB! Рекомендуются определение HLA-фенотипа супружеским парам с бесплодием и невынашиванием беременности, с неудачными попытками экстракорпорального оплодотворения (ЭКО), а также супругам, находящимся в родственной связи.

NB! HLA-фенотип определяется методом цепной полимеразной реакции (ПЦР). Подробнее о методе ПЦР – см. раздел 12 «ДНК-диагностика».

Исследование гормонов

Гормоны надпочечников

17-гидроксипрогестерон

17-гидроксипрогестерон (оксипрогестерон-17, 17-ОН прогестерон, 17-ОП, 17а-гидроксипрогестерон) – гормон коры надпочечников. Вырабатывается в небольших количествах яичниками во время фолликулярной фазы, затем его концентрация возрастает с наступлением лютеиновой фазы и остается постоянной в течение этой фазы. Если оплодотворения не происходит, уровень гидроксипрогестерона уменьшается и, наоборот, при имплантации оплодотворенной яйцеклетки желтое тело продолжает вырабатывать гидроксипрогестерон, который определяется в крови.

Показания к назначению анализа: оволосение у женщин по мужскому типу (гирсутизм); нарушения цикла и бесплодие у женщин; опухоли надпочечников, нарушение функции надпочечников.

Подготовка к исследованию: у женщин кровь для исследования берут обычно на 3–5 день цикла.

Норма: 0,8–6,0 нмоль/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей – врожденная гиперплазия надпочечников, некоторые случаи опухолей надпочечников или яичников.
- снижение показателей – болезнь Аддисона, псевдогермафродитизм у мужчин.

Альдостерон

Альдостерон – гормон коры надпочечников, регулирует водно-солевой обмен. Альдостерон вызывает задержку натрия в почках и выведение калия и воды.

Показания к назначению анализа: дифференциальная диагностика гипертонии, диагностика почечной недостаточности, контроль лечения больных с сердечной недостаточностью.

Норма:

- в плазме – 15–70 нмоль/л
- в моче – 4,5–17,7 мкг/сут

NB! Физиологическое повышение наблюдается при избыточном приеме воды, физической нагрузке, бессолевой диете, беременности.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей – синдром Конна, вторичный альдостеронизм (злоупотребление мочегонными, слабительными средствами), гиперплазия надпочечников, сердечная недостаточность, отеки с задержкой натрия, цирроз печени, гепатиты, лечение препаратами калия, артериальная гипертония.
- снижение показателей – болезнь Аддисона, гипокортицизм, сахарный диабет, острая алкогольная интоксикация, эклампсия, избыточное введение растворов глюкозы, синдром Тернера.

Дегидроэпиандростерон-сульфат

Дегидроэпиандростерон-сульфат (Dehydroepiandrosterone sulfate, ДЭА-С, ДЭА-SOQ – андрогенный гормон надпочечников.

Показания к назначению анализа:

- Аденогенитальный синдром.
- АКТГ-продуцирующие опухоли.
- Гипотрофия плода.
- Опухоли коры надпочечников.
- Привычное невынашивание беременности.

Норма:

Возраст	Женщины (мкмоль/л)	Мужчины (мкмоль/л)
менее 9 лет	0,2–2,1	0,1–5,0
9–10 лет	0,4–4,3	0,3–2,6
10–11 лет	0,3–2,7	0,4–2,0
11–12 лет	0,8–4,5	0,5–4,1
13–14 лет	0,9–8,2	0,6–6,6
14–20 лет	1,1–10,7	0,6–9,7
20–30 лет	1,8–10,3	7,6–17,4
30–40 лет	1,2–7,3	3,3–14,1
40–50 лет	0,9–6,5	2,6–14,4
50–60 лет	0,7–5,4	1,9–8,4
60–70 лет	0,4–3,5	1,1–7,9
старше 70 лет	0,5–2,4	0,8–4

Причины изменения нормальных показателей

- повышение показателей – аденогенитальный синдром, опухоли коры надпочечников, АКТГ-продуцирующие опухоли, болезнь Кушинга (гипоталамо-гипофизарный синдром), фетоплацентарная недостаточность, гирсутизм женщин (при нормальном показателе заболевание не связано с патологией надпочечников), угроза внутриутробной гибели плода;
- снижение показателей – гипоплазия надпочечников плода (определяется концентрация в крови беременной женщины), внутриутробная инфекция;
- ♦ прием лекарственных препаратов – пероральные контрацептивы из группы гестагенов.

Кетостероиды

Кетостероиды (17-кетостероиды, 17-КС) – продукты обмена андрогенов (мужских половых гормонов). У женщин источником практически всех 17-КС, выделяющихся с мочой, является кора надпочечников. У мужчин около ½ общего количества 17-КС имеют источником половые железы. Обычно исследуется выделение их с мочой, что позволяет судить об общей функциональной активности коры надпочечников.

Особенности проведения исследования: мочу на анализ собирают в течение 24 часов.

Норма:

В крови: у взрослых 866—4334 нмоль/л (250—1250 мкг/л)

В моче:

• дети от 1 года до 5 лет	менее 2,0 мг/сут
• дети от 5 до 9 лет	менее 3,0 мг/сут
• дети от 9 до 12 лет	1,0–5,0 мг/сут
• дети от 12 до 14 лет	1,0–6,0 мг/сут
• подростки 14–16 лет	3,0–13,0 мг/сут
• девушки 14–16 лет	2,0–8,0 мг/сут
• мужчины	10,0–25,0 мг/сут
• женщины	7,0–20,0 мг/сут

Причины изменения нормальных показателей (по анализу мочи):

- повышение показателей – опухоли надпочечников, адреногенитальный синдром, синдром поликистозных яичников (синдром Штейна – Левенталя), опухоли яичка, болезнь Иценко – Кушинга, стресс;

- ♦ прием лекарственных препаратов: цефалоспорины, эритромицин, кетопрофен, спиронолактон, дексаметазон, мефробомат, пенициллин;

- снижение показателей – болезнь Аддисона, вторичное недоразвитие половых желез у женщин, снижение функции щитовидной железы, снижение функции гипофиза, общие тяжелые заболевания, нефроз, первичное недоразвитие половых желез у мужчин (синдром Клайнфельтера, кастрация), поражения печени;

- ♦ прием лекарственных препаратов: эстрогены, пероральные контрацептивы, пробенецид, фенитоин, пиразинамид, резерпин.

Кортизол

Кортизол (гидрокортизон, Cortisol) – гормон коры надпочечников; наиболее активный из глюкокортикоидных гормонов, играет ключевую роль в защитных реакциях организма на стресс.

NB! Характерен суточный ритм секреции: максимум в утренние часы (6–8), минимум – в вечерние (20–21). При беременности наблюдается рост концентрации, в поздние сроки беременности отмечают 2–5-кратное повышение. Может нарушаться суточный ритм выделения этого гормона.

Особенности подготовки к сдаче анализа: накануне исследования необходимо исключить физические нагрузки (спортивные тренировки) и курение. Также необходимо исключить прием лекарственных препаратов: глюкокортикоиды, эстрогены, опиаты, пероральные контрацептивы.

Показания к назначению анализа: аномальная пигментация кожи, артериальная гипертензия, гирсутизм, болезнь Аддисона, болезнь Иценко-Кушинга, мышечная слабость, олигоменорея, остеопороз, преждевременное половое развитие, угри (acne vulgaris) у взрослых.

Норма:

Возраст	Уровень кортизола, нмоль/л
0–1 год	28–966
1–5 лет	28–718
5–10 лет	28–1049
10–14 лет	55–690
14–16 лет	28–856
16–90 лет	140–640

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – болезнь Иценко-Кушинга, опухоль передней доли гипофиза, опухоль надпочечников, сахарный диабет (и в моче!), ожирение, депрессия, цирроз печени;
- ♦ прием лекарственных препаратов – атропин, АКТГ, вазопрессин, глюкагон, интерфероны, интерлейкин-6, кортикотропин-рилизинг-гормон, кортизон, синтетические глюкокортикоиды, эстрогены, опиаты, пероральные контрацептивы;
- снижение концентрации – адреногенитальный синдром, болезнь Аддисона, врожденная недостаточность коры надпочечников, снижение функции щитовидной железы, цирроз печени, гепатит, резкое снижение веса, состояние после приема глюкокортикоидов;
- ♦ прием лекарственных препаратов – барбитураты, беклометазон, клонидин, дексаметазон, дезоксикортикостерон, декстроамфетамин, эфедрин, кетоконазол, леводопа, сульфат магния, мидазолам, метилпреднизолон, морфин, окись азота, препараты лития, триам-цинолон (при длительном употреблении).

Гормоны гипофиза

АКТГ

Адренокортикотропный гормон (АКТГ) – гормон передней доли гипофиза, регулирующий синтетические процессы в организме и продукцию гормонов надпочечников.

Норма: в плазме крови – 16,4—32,8 нмоль/л (менее 46 пг/мл [7 - По другим данным (Камышников В.С., Карманный справочник врача по лабораторной диагностике. М: «МЕДпресс-информ», 2008. Стр. 90) – 10,0—70,0 нг/л (менее 100 нг/л).]). Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей – болезнь Аддисона, болезнь Иценко – Кушинга, синдром Нельсона, опухоль или гиперплазия передней доли гипофиза, стрессовые ситуации;
- снижение показателей – вторичная недостаточность надпочечников, опухоли надпочечников.

Лютеинизирующий гормон

Лютеинизирующий гормон (ЛГ, LH) – гормон, регулирующий деятельность половых желез, синтезируется клетками передней доли гипофиза под влиянием рилизинг-факторов, выделяемых гипоталамусом.

NB! Важно соотношение лютеизирующего гормона к фолликулостимулирующему гормону (см. далее). В норме до установления менструального цикла оно равно 1; после года нормальной менструальной функции – от 1 до 1,5; в периоде от двух лет нормальной менструальной функции и до менопаузы – от 1,5 до 2.

Особенности подготовки к сдаче анализа: рекомендуется проводить на 6–7 день менструального цикла, если другие сроки не указаны лечащим врачом. За 3 дня до взятия крови необходимо исключить спортивные тренировки и повышенные физические нагрузки, за 1 час до взятия крови – курение. Непосредственно перед забором крови необходимо успокоиться. Взятие крови из вены производится натошак, сидя или лежа. В диагностически сложных случаях, вследствие периодического характера выделения ФСГ и ЛГ, кровь для определения уровня ЛГ следует брать каждый день в период между 8—18 днями перед предполагаемой менструацией.

Показания к назначению анализа:

- Ановуляция.
- Бесплодие.
- Гирсутизм.
- Дисфункциональные маточные кровотечения.
- Задержка роста.
- Невынашивание беременности.
- Олигоменорея и аменорея.
- Половой инфантилизм.
- Преждевременное половое развитие и задержка полового развития.
- Синдром поликистозных яичников.
- Снижение либидо и потенции.

Норма:

Мужчины	Уровень ЛГ, Ед/л
Мальчики 0 – 1 месяц	менее 3,6
Мальчики 1 – 1,5 года	менее 4,1
Мальчики 1,5 года–9 лет	менее 3,8
Мальчики 9–18 лет: пубертат, стадии по Таннеру:	
1 стадия	0,7–1,2
2–3 стадии	0,3–4,4
4 стадия	0,5–4,7
5 стадия	0,7–10,6
Мужчины старше 18 лет	0,8–7,6

Женщины	Уровень ЛГ, Ед/л
Девочки 0 дней–4,3 недели	менее 0,1
Девочки 4,3 недели–18 мес.	менее 2,3
Девочки 18 мес.–9 лет	менее 1,3
Девочки 9–18 лет: пубертат, стадии по Таннеру:	
1 стадия	0,7–2,0
2–3 стадия	0,4–11
4 стадия	0,9–13
5 стадия	1,1–19
Женщины старше 18 лет	
Фолликулярная фаза	1,1–11,6
Овуляторная фаза	17,0–77,0
Лютеиновая фаза	менее 14,7
На фоне приема пероральные контрацептивов	менее 8,0
Постменопауза	11,3–39,8

NB! Значения нормы для данного показателя могут отличаться в различных лабораториях в зависимости от используемого метода. В этом случае обычно актуальные значения пределов нормы распечатываются на бланке анализа.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей – аденома гипофиза, гипогонадизм (женщины), синдром истощения яичников, синдром поликистозных яичников, эндометриоз, синдром Шершевского– Тернера (генотип 46, X0), тестикулярная феминизация, голодание, спортивные тренировки, почечная недостаточность, атрофия половых желез у мужчин после воспаления яичек вследствие свинки, гонореи, бруцеллеза (редко);
 - ♦ прием лекарственных препаратов – бомбезин, бромо-криптин, финастерид, гозерелин (в первый месяц лечения), кетоконазол, местранол, налоксон, нилутамид, окскарбазепин, фенитоин, спиронолактон, тамоксифен, тролеандомицин;
- снижение показателей – вторичная аменорея, гиперпролактинемия, гипогонадизм (центральная форма), гипофизарный нанизм, синдром Шихана, болезнь Симмондса, синдром Денни – Морфана, синдром поликистозных яичников (атипичная форма), недостаточность лютеиновой фазы, ожирение, курение, хирургические вмешательства, стресс;
 - ♦ прием лекарственных препаратов – анаболики, противосудорожные препараты, карбамазепин, эстрогены, ципротерон, даназол, диэтилстильбестрол, дигоксин, допамин, гозерелин, мегестрол, метандростенолон, норэтиндрон, октреотид, пероральные контрацептивы, фенотиазид, фенитоин, тимозид, правастатин, прогестерон, станозолол, тамоксифен, торимефен, тиоридазин, вальпроевая кислота.

Пролактин

Пролактин (Prolactin) – гормон, стимулирующий секрецию молока.

NB! Суточная секреция пролактина имеет пульсирующий характер. Во время сна его уровень растет. После пробуждения концентрация пролактина резко уменьшается, достигая минимума в поздние утренние часы. После полудня уровень гормона нарастает.

В отсутствие стресса суточные колебания уровня находятся в пределах нормальных значений.

Особенности подготовки к сдаче анализа: за 1 день до анализа исключить половые сношения и тепловые воздействия (сауну), за 1 час – курение. Желательно исключить факторы, влияющие на результаты исследований: физическое напряжение (бег, подъем по лестнице), эмоциональное возбуждение.

Показания к назначению анализа: аменорея, олигоменорея, ановуляция, бесплодие, галакторея, гинекомастия (мужчины), гирсутизм, диагностика полового инфантилизма, диагностика хронического воспаления внутренних половых органов, дисфункциональные маточные кровотечения, дифференциальная диагностика истинного перенашивания беременности, мастопатия, нарушение лактации в послеродовом периоде, ожирение, остеопороз, снижение либидо и потенции (мужчины), тяжело протекающий климакс, циклические боли в молочной железе.

Норма:

уровень пролактина, мЕд/мл

- Мужчины 73—407 мЕд/мл [8 - Возможно использование альтернативной единицы измерения – нг/мл. Формула для пересчета единиц – нг/мл x 21 = мЕд/л.]

- Женщины 109–557 мЕд/мл

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – заболевания гипоталамуса; заболевания гипофиза: пролактинома, аденомы гипофиза, синдром «пустого» турецкого седла; пониженная функция щитовидной железы; синдром поликистозных яичников; хроническая почечная недостаточность; цирроз печени; недостаточность коры надпочечников и врожденная дисфункция коры надпочечников; опухоли, продуцирующие эстрогены; повреждения грудной клетки (herpes zoster и пр.); эктопическая секреция гормонов; аутоиммунные заболевания (системная красная волчанка, ревматоидный артрит, аутоиммунный тиреоидит, диффузный токсический зоб); гиповитаминоз В;

- ♦ прием лекарственных препаратов – циметидин, ранитидин, нейролептики, молиндон, локсапин, пимозин, карбидопа, эстрогены, лабеталол, метоклопрамид, кальцитонин, даназол, фуросемид, перидол;

- снижение концентрации – синдром Шихана; истинное перенашивание беременности;

- прием лекарственных препаратов – карбамазепин, вальпроевая кислота, леводопа, бромкриптин, каберголин, тергурид, ропинерол, кальцитонин, эстрогены, циклоспорин А, дексаметазон, допамин, апоморфин, метоклопрамид (перорально!), морфин, нифедипин, рифампицин, секретин, бомбезин, тамоксифен.

Соматотропный гормон

Соматотропный гормон (соматотропин, СТГ, Growth hormone, GH) – гормон роста, стимулирующий рост костей, мышц и органов.

NB! Выделение гормона повышено при физической работе, во время глубокого сна, при гипогликемии, при богатом белками питании. Повышенное выделение СТГ гипофизом в период роста приводит к гигантизму, а у взрослых людей – к акромегалии. Пониженное выделение СТГ в период роста приводит к карликовости. У взрослых людей видимые симптомы пониженной секреции гормона отсутствуют.

NB! Секреция СТГ гипофизом имеет пульсирующий характер с выраженным суточным ритмом. Основное количество СТГ секретируется в ночное время в начале глубокого сна,

что особенно выражено в детстве.

Показания к назначению анализа: задержка роста, мышечная слабость, нарушение роста волос, остеопороз, порфирия, склонность к снижению содержания сахара в крови (в том числе, при приеме алкоголя), усиленное потоотделение, ускоренные темпы роста.

Норма:

Возраст	Пол	Уровень СТГ, мЕд/л
до 3 лет	мужчины	1,1–6,2
	женщины	1,3–9,1
3–6 лет	мужчины	0,2–6,5
	женщины	0,3–5,7
6–9 лет	мужчины	0,4–8,3
	женщины	0,4–14,0
9–10 лет	мужчины	0,2–5,1
	женщины	0,2–8,1
10–11 лет	мужчины	0,2–12,2
	женщины	0,3–17,9
11–12 лет	мужчины	0,3–23,1
	женщины	0,4–29,1
12–13 лет	мужчины	0,3–20,5
	женщины	0,5–46,3
13–14 лет	мужчины	0,3–18,5
	женщины	0,4–25,7
14–15 лет	мужчины	0,3–20,3
	женщины	0,6–26,0
15–16 лет	мужчины	0,2–29,6
	женщины	0,7–30,4
16–17 лет	мужчины	0,6–31,7
	женщины	0,8–28,1
17–19 лет	мужчины	2,5–12,2
	женщины	0,6–11,2
старше 19 лет, оба пола		0,2–13

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – гипофизарный гигантизм; акромегалия; эктопическая секреция (опухоли желудка, островков поджелудочной железы, околощитовидных желез, легкого); карликовость Лэрона (дефект рецепторов к СТГ); хроническая почечная недостаточность; некомпенсированный сахарный диабет; гипогликемия; голодание; алкоголизм; посттравматические и послеоперационные состояния;

- ♦ прием лекарственных препаратов: инсулин, кортикотропин, глюкагон, эстрогены, норадреналин, дофамин, серотонин, α-адреномиметики (напр., клонидин), Р-адреноблокаторы (пропранолол, атенолол), L-дофа, бромокриптин (у здоровых!), аргинин, инсулин, витамин РР (внутривенно!), пероральные контрацептивы.

- снижение концентрации – гипофизарный нанизм; гипопитуитаризм; гиперфункция коры надпочечников (синдром Иценко-Кушинга); недосыпание; лучевая терапия, химиотерапия, хирургические вмешательства; факторы, вызывающие повышение уровня сахара в крови.

♦ прием лекарственных препаратов: прогестерон, глюко-кортикоиды, α -адреноблокаторы (напр., фентоламин), Р-адреномиметики (изопротеренол, допамин), антагонисты серотониновых рецепторов (метисегрид, ципрогептадин), бромкриптин (при акромегалии), производные фенотиазина, соматостатин, кортикостероиды.

Фолликулостимулирующий гормон

Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ, Follicle stimulating hormone, FSH) – гормон гипофиза, влияющий на деятельность половых желез. Стимулятор развития семенных канальцев и сперматогенеза у мужчин и фолликулов у женщин.

NB! Важно соотношение лютеизирующего гормона (см.) к фолликулостимулирующему гормону.

Особенности подготовки к сдаче анализа: рекомендуется проводить на 6–7 день менструального цикла, если другие сроки не указаны лечащим врачом. За 3 дня до взятия крови необходимо исключить спортивные тренировки и повышенные физические нагрузки, за 1 час до взятия крови – курение. Непосредственно перед забором крови необходимо успокоиться. Взятие крови из вены производится натощак, сидя или лежа. В диагностически сложных случаях, вследствие периодического характера выделения ФСГ и ЛГ при состояниях, приводящих к понижению выделения этих гормонов, рекомендуется забирать, по крайней мере, три пробы крови не менее чем через 30 минут каждую.

Показания к назначению анализа:

- Бесплодие.
- Дисфункциональные маточные кровотечения.
- Задержка роста.
- Контроль эффективности гормонотерапии.
- Невынашивание беременности.
- Олигоменорея и аменорея.
- Преждевременное половое развитие и задержка полового развития.
- Синдром поликистозных яичников.
- Синдром хронического воспаления внутренних половых органов.
- Снижение либидо и потенции.
- Эндометриоз.

Мужчины	Уровень ФСГ, Ед/л
Мальчики 0 – 1 месяц	менее 1,2
Мальчики 1 месяц–3 года	менее 5,5
Мальчики 3–9 лет	менее 1,9
Мальчики 9–18 лет: пубертат, стадии по Таннеру¹	
1 стадия	0,16–3,5
2–3 стадии	0,44–6,0
4 стадия	1,4–11,8
5 стадия	1,28–14,9
Мужчины старше 18 лет	0,7–11,1

Женщины	Уровень ФСТ, Ед/л
Девочки 0–4,3 недели	менее 0,1
Девочки 4,3 недели–3 года	0,11–13
Девочки 3–9 лет	0,11–1,6
Девочки 9–18 лет: пубертат, стадии по Таннеру	
1 стадия	0,38–3,6
2–3 стадии	1,25–8,9
4 стадия	1,65–9,1
5 стадия	1,2–12,3
Женщины старше 18 лет	
Фолликулярная фаза	2,8–11,3
Овуляторная фаза	5,8–21
Лютеиновая фаза	1,2–9,0
На фоне приема пероральных контрацептивов	менее 4,9
Постменопауза	21,7–153

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей – первичный гипогонадизм (мужчины и женщины), синдром истощения яичников, базофильная аденома гипофиза, кисты яичников, синдром Свайера (генотип 46, XY – нарушение формирования половых желез), синдром Шершевского – Тернера (генотип 46, X0), тестикулярная феминизация, дисфункциональные маточные кровотечения, курение, воздействие рентгеновских лучей, почечная недостаточность, семинома;

- ♦ прием лекарственных препаратов – рилизинг-гормон, кетоконазол, леводопа, нафарелин, налоксон, нилутамид, окскарбазепин, фенитоин, правастатин (эффект сохраняется и через 6 месяцев после лечения), тамоксифен;

- снижение показателей – вторичная аменорея, гипогонадизм (центральная форма), гипофизарный нанизм, синдром Шихана, болезнь Симмондса, синдром Денни – Морфана, гиперпролактинемия, синдром поликистозных яичников (атипичная форма), голодание, ожирение, хирургические вмешательства, контакт со свинцом;

прием лекарственных препаратов – анаболики, бузерелин, карбамазепин, даназол, диэтилстильбестрол, гозерелин, мегестрол, пероральные контрацептивы, фенитоин, пимозид, правастатин, станозолол, тамоксифен, торемифен, вальпроевая кислота; бомбезин, бромокриптин, циметидин, кломифен, гонадотропин-рилизинг-гормон, соматотропный гормон.

Исследование функции щитовидной железы

Тиреотропный гормон

Тиреотропный гормон (ТТГ, тиротропин, Thyroid Stimulating Hormone, TSH) – гормон передней доли гипофиза, стимулирующий образование и секрецию гормонов щитовидной железы (трийодтиронин – см. далее, тироксин – см. далее).

Вырабатывается под контролем тиреотропного рилизинг-фактора гипоталамуса, а также соматостатина, биогенных аминов и тиреоидных гормонов.

NB! Для ТТГ характерны суточные колебания секреции: наивысших величин концентрация в крови достигает к 2–4 часам ночи, минимальные значения – обычно в 17–18 часов. Нормальный ритм секреции нарушается при бодрствовании ночью.

NB! Во время беременности концентрация гормона повышается.

NB! С возрастом концентрация ТТГ незначительно повышается, уменьшается количество выбросов гормона в ночное время.

Особенности подготовки к сдаче анализа: накануне исследования необходимо исключить физические нагрузки (спортивные тренировки), алкоголь и курение – не менее чем за 12 часов.

Показания к назначению анализа: аменорея, бесплодие, выявление скрытого гипотиреоза, гиперпролактинемия, депрессия, задержка умственного и полового развития у детей, зоб, снижение температуры тела, импотенция и снижение либидо, исследование при выявленном гипотиреозе (контроль пожизненно 1–2 раза в год), исследование при выявленном диффузном токсическом зобе (контроль 1,5–2 года 1–3 раза в месяц), миопатия, облысение, сердечные аритмии.

Норма:

Возраст	Уровень ТТГ, мЕд/л
Новорожденные	1,1 – 17,0
Младше 2 месяцев	0,6 – 10,0
2 – 14 месяцев	0,4 – 7,0
14 месяцев – 5 лет	0,4 – 6,0
5 – 14 лет	0,4 – 5,0
старше 14 лет	0,4 – 4,0

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – аденома гипофиза (редко); гемодиализ; контакт со свинцом; надпочечниковая недостаточность; опухоль гипофиза; первичное и вторичное снижение функции щитовидной железы; подострый тиреоидит и тиреоидит Хашимото; синдром нерегулируемой секреции ТТГ; тяжелые соматические и психические заболевания; тяжелый гестоз (преэклампсия); чрезмерные физические нагрузки;

- ♦ прием лекарственных препаратов: противосудорожные средства (вальпроевая кислота, дифенин, бензеразид, фенитоин), бета-адреноблокаторы (атенолол, метопролол, пропранолол), нейролептики (производные фенотиазина, аминоклутетимид), противорвотные средства (мотилиум, метоклопрамид), рентгеноконтрастные средства, амиодарон, кальцитонин, кломифен, сульфат железа, фуросемид, ловастатин, метимазол (мерказолил), морфин, преднизон, рифампицин;

- снижение концентрации – гипертиреоз беременных и послеродовой некроз гипофиза, голодание, психологический стресс, тиротоксическая аденома, токсический зоб, травма гипофиза;

- ♦ прием лекарственных препаратов: анаболические стероиды, кортикостероиды, цитостатики, бета-адреномиметики (добутамин, допексамин), допамин, тироксин, трийодтиронин, карбамазепин, сомато-статин, октреотид, нифедипин, средства для лечения гиперпролактинемии (метерголин, перибедил, бромкриптин).

Трийодтиронин общий

Трийодтиронин общий (Т3 общий, Total Triiodthyronine, TT3) – гормон щитовидной

железы. Вырабатывается клетками щитовидной железы под контролем тиреотропного гормона (см.).

NB! Для трийодтиронина характерны сезонные колебания: максимальный уровень приходится на период с сентября по февраль, минимальный – на летний период.

NB! У мужчин и женщин старше 65 лет наблюдается снижение трийодтиронина в сыворотке и плазме.

NB! Увеличение концентрации трийодтиронина возникает при повышении его связывания в следующих ситуациях: беременность, гепатит, ВИЧ-инфекция, порфирия, гиперэстрогения.

Особенности подготовки к сдаче анализа: за 1 месяц до исследования необходимо исключить прием гормонов щитовидной железы (если нет других назначений лечащего врача).

За 2–3 дня до проведения исследования исключается прием изотопов йода и технеция других препаратов, содержащих йод. Накануне исследования необходимо исключить спортивные тренировки и стрессы. Кровь берется натощак. Непосредственно перед взятием крови пациент должен находиться в состоянии покоя.

Показания к назначению анализа: дифференциальная диагностика заболеваний щитовидной железы.

Норма:

Возраст	нмоль/л
15–20 лет	1,23–3,23
20–50 лет	1,08–3,14
старше 50	0,62–2,79

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – гемодиализ, миеломы с высоким уровнем IgG, нарастание массы тела, нефротический синдром, послеродовая дисфункция щитовидной железы, тиреоидиты, токсический зоб, хориокарцинома, хронические заболевания печени;
 - ♦ прием лекарственных препаратов: амиодарон, эстрогены, левотироксин, метадон, пероральные контрацептивы;
- снижение концентрации – надпочечниковая недостаточность, низкобелковая диета, снижение функции щитовидной железы, период выздоровления после тяжелых заболеваний, тяжелая соматическая и психическая патология, хронические заболевания печени;
 - ♦ прием лекарственных препаратов: антитиреоидные средства (пропилтиоурацил, мерказолил), анаболические стероиды, бета-адреноблокаторы (метопролол, пропранолол, атенолол), глюкокортикоиды (дексаметазон, гидрокортизон), нестероидные противовоспалительные средства, пероральные контрацептивы, гиполипидемические средства (холестипол, холестирамин), рентгеноконтрастные средства, тербуталин.

Трийодтиронин свободный

Трийодтиронин свободный (ТЗ свободный, Free Triiodthyronine, FT3) – гормон щитовидной железы, стимулирует обмен и поглощение кислорода тканями, вырабатывается клетками щитовидной железы под контролем тиреотропного гормона (см.). Увеличивает теплопродукцию и потребление кислорода всеми тканями организма,

за исключением тканей головного мозга, селезенки и яичек.

NB! Для свободного трийодтиронина характерны сезонные колебания: максимальный уровень приходится на период с сентября по февраль, минимальный – на летний период.

NB! При беременности концентрация свободного трийодтиронина снижается от I к III триместру.

Особенности подготовки к сдаче анализа: за 1 месяц до исследования необходимо исключить прием гормонов щитовидной железы (если нет других назначений лечащего врача). За 2–3 дня до проведения исследования исключается прием изотопов йода и технеция и других препаратов, содержащих йод. Накануне исследования необходимо исключить спортивные тренировки и стрессы. Кровь берется натощак. Непосредственно перед взятием крови пациент должен находиться в состоянии покоя.

Показания к назначению анализа: диагностика заболеваний щитовидной железы.

Норма: 2,6–5,7 пмоль/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – гемодиализ, миеломы с высоким уровнем IgG, нефротический синдром, послеродовая дисфункция щитовидной железы, тиреоидиты, хориокарцинома, хронические заболевания печени;
- снижение концентрации – надпочечниковая недостаточность, тяжелая соматическая и психическая патология, период выздоровления после тяжелых заболеваний, снижение функции щитовидной железы, диета с низким содержанием белка и низкокалорийная диета, тяжелые физические нагрузки у женщин, потеря массы тела;
- ♦ прием лекарственных препаратов: амиодарон, пропранолол (большие дозы), рентгеноконтрастные йодсодержащие вещества.

Тироксин общий

Тироксин общий (Т4 общий, тетраiodтиронин общий, Total Thyroxine, TT4) – гормон щитовидной железы, стимулятор повышения потребления кислорода и тканевого обмена. Вырабатывается клетками щитовидной железы под контролем тиреотропного гормона (см.).

Тироксин, повышая скорость основного обмена, увеличивает теплопродукцию и потребление кислорода всеми тканями организма, за исключением тканей головного мозга, селезенки и яичек, что увеличивает потребность организма в витаминах. Стимулирует ретикулярную формацию и корковые процессы в центральной нервной системе.

Тироксин тормозит секрецию тиреотропного гормона.

NB! В течение дня максимальная концентрация тироксина определяется с 8 до 12 часов, минимальная – с 23 до 3 часов.

NB! В течение года максимальные величины тироксина наблюдаются в период между сентябрем и февралем, минимальные – в летнее время.

NB! Во время беременности концентрация общего тироксина нарастает, достигая максимальных величин в III триместре, что связано с повышением под действием эстрогенов содержания тироксинсвязывающего глобулина (см. далее).

Особенности подготовки к сдаче анализа: за 1 месяц до исследования необходимо исключить прием гормонов щитовидной железы (если нет других назначений лечащего врача). За 2–3 дня до проведения исследования исключается прием изотопов йода и Tc и

других препаратов, содержащих йод. Взятие крови должно проводиться до проведения исследований, с использованием рентгеноконтрастных средств. накануне исследования необходимо исключить спортивные тренировки и стрессы. Кровь берется натощак. Непосредственно перед взятием крови пациент должен находиться в состоянии покоя.

Показания к назначению анализа: зоб, клиническая картина гипотиреоза или тиреотоксикоза.

Норма:

Мужчины 59—135 нмоль/л Женщины 71—142 нмоль/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – ВИЧ-инфекция, миеломы с высоким уровнем IgG, нефротический синдром, ожирение, порфирия, послеродовая дисфункция щитовидной железы, тиреоидиты, токсический зоб, токсическая аденома, хорио-карцинома, хронические заболевания печени.
- ♦ прием лекарственных препаратов: амиодарон, рентгеноконтрастные йодсодержащие средства (иопановая кислота, тиропановая кислота), препараты гормонов щитовидной железы (левотироксин), тиреолиберин, тиротропин, леводopa, синтетические эстрогены (местранол, стильбестрол), опиаты (метадон), пероральные контрацептивы, фенотиазид, простагландины, тамоксифен, пропилтиоурацил, флуороурацил, инсулин.
- снижение концентрации – снижение функции щитовидной железы (синдром Шихана, воспалительные процессы в области гипофиза, врожденный и приобретенный: эндемический зоб, аутоиммунный тиреоидит, черепно-мозговые травмы, воспалительные процессы в области гипоталамуса).
- ♦ прием лекарственных препаратов: средства для лечения рака молочной железы (аминоглутетимид, тамоксифен), трийодтиронин, антитиреоидные средства (метимазол, пропилтиоурацил), аспарагиназа, кортикотропин, глюкокортикоиды (кортизон, дексаметазон), котримоксазол, противотуберкулезные средства (аминосалициловая кислота, этионамид), противогрибковые препараты (интраконазол, кетоконазол), противосклеротические препараты (холестирамин, ловастатин, клофибрат), нестероидные противовоспалительные средства, пропилтиоурацил, андрогены (станозолол), противосудорожные средства (вальпроевая кислота, фенобарбитал, фенитоин, карбамазепин), фуросемид (большие дозы), соли лития.

Тироксин свободный

Тироксин свободный (Т4свободный, Free Thyroxine, FT4) – гормон щитовидной железы, важнейший стимулятор синтеза белков. Вырабатывается клетками щитовидной железы под контролем тиреотропного гормона (см.). Повышая скорость основного обмена, увеличивает теплопродукцию и потребление кислорода всеми тканями организма, за исключением тканей головного мозга, селезенки и яичек. Увеличивает потребность организма в витаминах. Стимулирует ретикулярную формацию и корковые процессы в центральной нервной системе.

NB! Повышению уровня свободного тироксина способствуют высокие концентрации билирубина в сыворотке, ожирение, наложение жгута при взятии крови.

NB! В течение дня максимальная концентрация свободного тироксина определяется с 8 до 12 часов, минимальная – с 23 до 3 часов.

NB! В течение года максимальные величины свободного тироксина наблюдаются в

период между сентябрем и февралем, минимальные – в летнее время.

NB! У женщин концентрация свободного тироксина ниже, чем у мужчин. Во время беременности концентрация нарастает, достигая максимальных величин в III триместре.

Особенности подготовки к сдаче анализа: за 1 месяц до исследования необходимо исключить прием гормонов щитовидной железы (если нет других назначений лечащего врача). За 2–3 дня до проведения исследования исключается прием изотопов йода и технеция других препаратов, содержащих йод. Накануне исследования необходимо исключить спортивные тренировки и стрессы. Кровь берется натощак. Непосредственно перед взятием крови пациент должен находиться в состоянии покоя.

Показания к назначению анализа: зоб, клиническая картина гипотиреоза или тиреотоксикоза.

Норма: взрослые 9,0—22,0 пмоль/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – повышенная функция щитовидной железы, лечение тироксином, тиреотоксикоз;

- ♦ прием лекарственных препаратов: амиодарон, левотироксин, пропранолол, пропилтиоурацил, аспирин, даназол, фуросемид, тамоксифен, вальпроевая кислота;

- снижение концентрации – снижение функции щитовидной железы, лечение гипотиреоза трийодтиронином, диета с низким содержанием белка и значительная нехватка йода, контакт со свинцом, хирургические вмешательства, резкое снижение массы тела у женщин с ожирением, употребление героина (!);

- ♦ прием лекарственных препаратов: анаболические стероиды, противосудорожные средства (фенитоин, карбамазепин), передозировка тиреостатиков, клофибрат, препараты лития, метадон, октреотид, пероральные контрацептивы.

Тиреоглобулин

Тиреоглобулин (ТГ, Thyroglobulin, TG) – белок-предшественник гормонов щитовидной железы, используется в качестве опухолевого маркера при контроле лечения злокачественных опухолей щитовидной железы.

NB! Существует проблема межлабораторных различий в результатах определения тиреоглобулина, поэтому контроль лечения следует проводить с использованием одного метода в одной и той же лаборатории.

NB! Исследование проводить до процедур сканирования или биопсии щитовидной железы. При контроле лечения – не ранее чем через 6 недель после операции или лечения радиоактивными изотопами йода.

Показания к назначению анализа: в качестве опухолевого маркера для контроля лечения злокачественных опухолей щитовидной железы, для оценки активности тиреоидитов, подтверждение тиреоидита в недавнем прошлом (до 2 лет).

Норма: менее 60 нг/мл

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации — опухоли щитовидной железы с высокой функциональной активностью;

- снижение концентрации – повышенный синтез гормонов щитовидной железы, тиреоидит, доброкачественная аденома щитовидной железы.

Тироксинсвязывающий глобулин

Тироксинсвязывающий глобулин (ТСГ) – основной белок сыворотки крови, с которым связывается циркулирующий в ней тироксин (Т4).

Показания к назначению анализа: оценка функционального состояния щитовидной железы и контроль лечения.

Норма: 220–510 нмоль/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – гепатит, острая перемежающаяся порфирия, генетически обусловленный высокий уровень ТСГ, снижение функции щитовидной железы (в некоторых случаях), беременность;

- ♦ прием лекарственных препаратов: эстрогены, метадон, пероральные контрацептивы, тамоксифен.

- снижение концентрации – тяжелые заболевания, перенесенные операции, стресс, недостаточность белкового питания, нефротический синдром, акромегалия, гипофункция яичников;

- ♦ прием лекарственных препаратов: анаболические стероиды, андрогены, аспарагиназа, кортикостероиды, кортикотропин, даназол, фенитоин, пропранолол.

Тест поглощения тиреоидных гормонов Тест поглощения тиреоидных гормонов – метод оценки функции щитовидной железы.

Показания к назначению анализа: диагностика гипотиреоза и гипертиреоза. Тест чаще назначается одновременно с определением общего тироксина (см.).

Норма: 24–35%

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – снижение функции щитовидной железы, терапия эстрогенами, беременность, инфекционные гепатиты;

- снижение концентрации – акромегалия, гипертиреоз, недостаток белков в рационе, цирроз печени, хронические заболевания почек, терапия андрогенами.

Исследование функции половых желез, способности к зачатию и контроль беременности

Андростандиол глюкуронид

Андростандиол глюкуронид (Androstenediol glucuronide, 3a-diol-G) – показатель активности периферического обмена мужских половых гормонов.

Показания к назначению анализа: проведение исследования полезно в дифференциальной диагностике гирсутизма, особенно в случаях, когда имеются клинические проявления гирсутизма, но концентрация таких важных андрогенов, как тестостерон, свободный тестостерон и дигидротестостерон находится в пределах нормальных значений.

NB! Определяется у детей в возрасте старше 14 лет.

Норма:

- женщины:

- ♦ 14–50 лет – 0,5–5,4 нг/мл
 - ♦ старше 50 лет – 0,1–6,0 нг/мл
 - мужчины:
 - ♦ старше 14 лет – 3,4—22,0 нг/мл
- Причины изменения нормальных показателей:
- повышение показателей – врожденный гирсутизм, гирсутизм, сочетающийся с синдромом поликистозных яичников у женщин, врожденная гиперплазия надпочечников.
 - снижение показателей – мужчины с расстройствами действия андрогенов (например, мужской псевдогермафродитизм), прием дексаметазона женщинами, страдающими гирсутизмом.

Андростендион

Андростендион (Androstenedione) – основной предшественник в биосинтезе тестостерона и эстрогена – т. е. и мужских и женских половых гормонов. В женском организме главными представителями андрогенов являются тестостерон (см.), андростендион и дегидроэпиандростерон-сульфат (ДГЭА-С). Андрогены стимулируют рост волос на лобке и подмышечных впадинах, повышают либидо и оказывают влияние на размер клитора и больших половых губ.

Показания к назначению анализа: используется в комплексе с другими исследованиями при диагностике и контроле состояний с повышенным синтезом мужских половых гормонов.

Норма:

Возраст	Женщины, нмоль/л	Мужчины, нмоль/л
0–1 день	0,5–6,5	0,5–5,0
1–7 дней	0,9–3,3	0,7–3,8
7 дней – 1 месяц	0,3–3,0	0,9–5,5
1–12 месяцев	0,2–5,0	0,2–3,0
1–4 года	0,2–1,5	0,2–1,2
4 года–10 лет	0,1–2,0	0,8–3,0
10–18 лет	См. стадии по Таннеру	
18–90 лет	1,0–11,5	2,1–10,8
Стадии по Таннеру ¹		
1 стадия	0,1–2,0	0,8–3,0
2 стадия	1,0–5,0	0,5–4,0
3 стадия	1,0–7,0	0,6–5,0
4 стадия	0,6–9,0	0,5–7,5
5 стадия	0,6–9,0	1,3–9,0

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей – синдром поликистозных яичников (в некоторых случаях), гирсутизм (в некоторых случаях), врожденная гиперплазия надпочечников, синдром Кушинга, продукция АКТГ опухолью, гиперплазия или опухоль яичника, остеопороз у женщин;
- снижение показателей – надпочечниковая недостаточность, недостаточность яичников, серповидноклеточная анемия;

Тестостерон

Тестостерон – основной мужской половой гормон, обуславливающий развитие

вторичных половых признаков, половое созревание и нормальную половую функцию. У мужчин основная часть синтезируется в яичке; меньшее количество – клетками сетчатого слоя коры надпочечников и при трансформации из предшественников в периферических тканях. У женщин тестостерон образуется в процессе периферической трансформации, а также при синтезе в клетках внутренней оболочки фолликула яичников и сетчатого слоя коры надпочечников.

Показания к назначению анализа:

у обоих полов:

- ◆ бесплодие;
- ◆ облысение;
- ◆ угревая сыпь;
- ◆ жирная себорея;
- ◆ апластическая анемия;
- ◆ опухоли надпочечников;
- ◆ прием глюкокортикоидов и андрогенсодержащих препаратов.

• у женщин:

- ◆ гирсутизм;
- ◆ нарушения овуляции и месячного цикла,
- ◆ невынашивание беременности;
- ◆ синдром поликистозных яичников;
- ◆ миома матки;
- ◆ эндометриоз;
- ◆ новообразования молочной железы;
- ◆ гипоплазия матки и молочных желез.

• у мужчин:

- ◆ нарушение потенции;
- ◆ снижение либидо;
- ◆ мужской климакс;
- ◆ первичный и вторичный гипогонадизм;
- ◆ хронический простатит;
- ◆ остеопороз.

Норма:

Пол	Уровень тестостерона, нмоль/л
Девочки до 1 года	0–2,31
Девочки 1–6 лет	0–1,22
Девочки 6–11 лет	0,49–1,82
Девочки 11–15 лет	0,84–4,46
Девочки 15–18 лет	1,36–4,73
Женщины старше 18 лет	
Репродуктивный период	0,31–3,78
Беременность	до 3–4 кратного превышения значений небеременных
При использовании пероральных контрацептивов	0,45–2,88
Постменопауза	0,42–4,51
Мужчины	
Мальчики до 1 года	0–17,10
Мальчики 1–6 лет	0–1,51
Мальчики 6–11 лет	0,39–2,01
Мальчики 11–15 лет	0,48–22,05
Мальчики 15–18 лет	3,61–37,67
Мужчины 18–50 лет	5,76–30,43
Мужчины 50–90 лет	5,41–19,54

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей:

- ♦ у обоих полов – болезнь и синдром Иценко – Кушинга, прием лекарственных препаратов (даназол, дегидроэ-пиандростерон, финастерин, флутамид, гонадотропин (у мужчин), гозерелин (в первый месяц лечения), левоноргестрел, мифепристон, моклобемид, нафарелин (мужчины), нилутамид, пероральные контрацептивы (женщины), фенитоин, правастатин (женщины), рифампин, тамоксифен), снижение уровня ГСПГ (глобулин, связывающий половые гормоны), чрезмерные физические нагрузки.

- ♦ у женщин – адреногенитальный синдром, вирилизирующая опухоль яичников.

- ♦ у мужчин – продуцирующие тестостерон опухоли яичек, хромосомный набор ХУУ.

- снижение показателей:

- ♦ у обоих полов – нарушение продукции гонадотропных гормонов гипофиза, прием глюкокортикоидов, недостаточность надпочечников, гипогонадизм,

- * прием лекарственных препаратов: даназол (в низких дозах), бузерин, карбамазепин, циметидин, цикло-фосфамид, ципротерон, дексаметазон, гозерелин, кетоконазол, леупролид, левоноргестрел, сульфат магния, метандростенолон, метилпреднизолон, метирапон, нафарелин (женщины), нандролон, октреотид, пероральные контрацептивы (женщин), правастатин (мужчины), преднизон, пиридоглютетимид, спиронолактон, станозолол, тетрациклин, тиоридазин, прием легко усваиваемых углеводов, вегетарианство, голодание, алкоголизм, диета с низким содержанием жиров (у женщин);

- ♦ у мужчин – хронический простатит, ожирение.

Свободный тестостерон

Свободный тестостерон – биологически активная часть тестостерона крови.

Показания к назначению анализа: дополнительно к определению общего тестостерона в ситуациях, связанных с возможным измерением концентрации ГСПГ (см. далее) – тучность, цирроз, заболевания щитовидной железы, импотенция, болезнь Альцгеймера, терапия антидепрессантами.

Норма [9 - Возможно использование альтернативной единицы измерения – пмоль/л. Формула для пересчета единиц – пмоль/л x 0,288 = пг/мл.]:

Возраст	Женщины, пг/мл ¹	Мужчины, пг/мл
6–9 лет	менее 1,7	менее 1,7
9–18 лет	препубертатный возраст – менее 1,7	препубертатный возраст – менее 1,7
	постпубертатный менее 4,1	постпубертатный – 5,5–42,0
18–90 лет	репродуктивный период менее 4,1 менопауза менее 1,7	5,5–42,0

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей: гирсутизм; вирилизирующая опухоль надпочечников; синдром поликистозных яичников; резистентность к андрогенам;
- снижение показателей: гипогонадизм; импотенция; болезнь Альцгеймера; терапия антидепрессантами.

Глобулин, связывающий половые гормоны

Глобулин, связывающий половые гормоны (ГСПГ, Sex hormone-binding globulin, секс-стероид связывающий глобулин, андроген-связывающий глобулин, половой стероид-связывающий глобулин) – белок плазмы крови, участвующий в связывании и транспорте половых гормонов.

Тестостерон циркулирует преимущественно в виде связанного с ГСПГ. Поскольку вариации содержания белков-переносчиков могут влиять на концентрацию тестостерона в циркуляции, содержание ГСПГ обычно определяют в дополнение к измерению общего тестостерона (см.).

Показания к назначению анализа:

- у обоих полов:
 - ♦ жирная себорея;
 - ♦ облысение;
 - ♦ признаки увеличения или снижения уровня мужских половых гормонов при нормальном уровне тестостерона;
- у женщин:
 - ♦ аменорея;
 - ♦ ановуляция;
 - ♦ гирсутизм;
 - ♦ прогнозирование развития гестоза [10 - Гестоз – грозное осложнение беременности, которое входит в первую тройку причин материнской смертности в России; Обязательная тройка симптомов – отеки, белок в моче, повышенное артериальное давление. Гестоз начинается только после 16-20-й недели беременности, а чаще всего выявляется в III

триместре (после 28 недель); Симптомы (головная боль, тошнота, мелькание «мушек» перед глазами, сонливость, заторможенность, боли в области желудка) могут проявиться всего за несколько часов, а иногда и минут до приступа судорог, которые способны унести жизнь и матери, и ребенка.] (ГСПГ снижен);

- ♦ синдром поликистозных яичников;

- ♦ угревая сыпь;

- у мужчин:

- ♦ мужской климакс;

- ♦ нарушение потенции;

- ♦ снижение либидо;

- ♦ хронический простатит.

Норма:

Возраст	Женщины, нмоль/л	Мужчины, нмоль/л
0 – 2 года	менее 64	менее 97
2–4 года	33–135	27–110
4–6 лет	23–100	37–148
6–8 лет	30–121	20–114
8–10 лет	26–128	38–132
10–12 лет	16–112	21–150
12–14 лет	19–89	13–102
14–60 лет	18–114	13–71
60–70 лет	17–140	15–61
70–90 лет	39–154	15–85

ИСТ (индекс свободного тестостерона) – отношение общего тестостерона к ГСПГ – норма:

- мужчины: 14,8—95 %.

- женщины: 0,8—11 %.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей – конституциональные особенности – повышенный синтез женских половых гормонов; повышенная функция щитовидной железы; гепатит; ВИЧ-инфекция.

- ♦ прием лекарственных препаратов – пероральные контрацептивы (группы эстрогенов), фенитоин.

- снижение показателей – аденогенитальный синдром; акромегалия; болезнь Кушинга; системные заболевания соединительной ткани; повышенный синтез мужских половых гормонов; гиперпролактинемия; сниженная функция щитовидной железы; инсулинорезистентность; нефротический синдром; синдром поликистозных яичников; цирроз печени.

- ♦ прием лекарственных препаратов – андрогены, глюко-кортикоиды, даназол, соматостатин.

Хорионический гонадотропин человека

Хорионический гонадотропин человека (ХГЧ, в – ХГЧ) – специфический гормон беременности.

NB! Уровень Р – ХГЧ крови уже на 6–8 день после зачатия позволяет диагностировать беременность (концентрация ХГЧ в моче, которая определяется «домашними» тестами на беременность, достигает диагностического уровня на 1–2 дня позже, чем в сыворотке крови). Это позволяет диагностировать беременность уже на 1–2 днях задержки менструации, но, из-за индивидуальных различий в скорости синтеза ХГЧ у женщин, лучше проводить исследование не ранее 3–5—дневной задержки менструации во избежание ложноотрицательных результатов. В случае сомнительных результатов тест следует повторить дважды с интервалом в 2–3 дня.

NB! При определении полноты аборта тест на ХГЧ проводится через 1–2 дня после операции для исключения ложноположительного результата.

Норма:

- взрослые мужчины и небеременные женщины – менее 5 Ед/мл;
- беременные женщины

Срок беременности, недель от зачатия	Уровень ХГЧ, Ед/л
2	25–300
3	1 500–5 000
4	10 000–30 000
5	20 000–100 000
6–11	20 000–более 225 000
12	19 000–135 000
13	18 000–110 000
14	14 000–80 000
15	12 000–68 000
16	10 000–58 000
17–18	8 000–57 000
19	7 000–49 000
20–28	1 600–49 000

NB!

Значения в пределах от 5 до 25 Ед/л не позволяют подтвердить или опровергнуть беременность и требуют повторного исследования через 2 дня.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей:
 - ♦ мужчины и небеременные женщины – исследование проведено в течение 4–5 суток после аборта; новообразования желудочно-кишечного тракта (в т. ч. рак толстого кишечника и прямой кишки); новообразования легких, почек, матки и т. д.; прием препаратов ХГЧ; пузырный занос, рецидив пузырного заноса; семинома; тератома яичка; хорионкарцинома, рецидив хорионкарциномы.
 - ♦ беременные женщины – многоплодная беременность (уровень показателя возрастает пропорционально числу плодов); несоответствие реального и установленного срока беременности; прием синтетических гестагенов; пролонгированная беременность; ранний токсикоз беременных, гестоз; сахарный диабет у матери; хромосомная патология плода (наиболее часто при синдроме Дауна, множественных пороках развития плода и т. д.).
- снижение показателей:

♦ беременные женщины – настораживающие изменения показателей – несоответствие сроку беременности, крайне медленное увеличение или отсутствие нарастания концентрации, прогрессирующее снижение концентрации, более чем на 50 % от нормы – внематочная беременность (!), дородовая гибель плода (во II–III триместрах); истинное перенашивание беременности; неразвивающаяся беременность; угроза прерывания (уровень гормона снижается прогрессивно, более чем на 50 % от нормы); хроническая плацентарная недостаточность.

• ложноотрицательные результаты (при подтвержденной другими методами беременности) – тест проведен слишком рано; внематочная беременность(!).

NB! Результаты теста как маркера опухолевых процессов следует воспринимать с осторожностью, в обязательном сопоставлении с результатами других видов обследования. Данные ни в коем случае не могут рассматриваться как абсолютное свидетельство наличия или отсутствия заболевания!

Свободная β -субъединица хорионического гонадотропина человека

Свободная в-субъединица хорионического гонадотропина человека (свободный β -ХГЧ, free – HCG):

- в пренатальной диагностике – маркер, использующийся при дородовом контроле I и II триместров беременности для оценки риска трисомии по 21 хромосоме (синдрома Дауна) и трисомии по 18 хромосоме (синдром Эдвардса);
- в онкологии маркер трофобластных и тестикулярных опухолей.

Показания к назначению анализа:

- Беременность:
 - ♦ Дородовый контроль I триместра беременности на выявление хромосомных аномалий плода – в сочетании с определением PAPP-A (см.) на 8—14 неделях беременности;
 - ♦ дородовый контроль II триместра – в сочетании с АФП (альфа-фетопротеин) (см.) и свободным эстриолом (см.) между 15 и 20 неделями беременности;
 - ♦ особыми показаниями к исследованию являются возраст женщины старше 35 лет; наличие в семье ребенка (или в анамнезе – плода прерванной беременности) с генетически подтвержденной болезнью Дауна, другими хромосомными болезнями, врожденными пороками развития; наследственные заболевания у ближайших родственников; радиационное облучение или другое вредное воздействие на одного из супругов до зачатия.

• диагностика и контроль трофобластных заболеваний (пузырный занос, хориокарцинома);

• диагностика опухолей половых желез;

Норма:

- взрослые мужчины – менее 0,1 нг/мл;
- небеременные женщины (в т. ч. – и после менопаузы) – менее 2,0 нг/мл;
- беременные женщины в I триместре беременности;
- беременные женщины во II триместре беременности.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей:
 - ♦ мужчины: тестикулярные опухоли;
 - ♦ женщины: хориокарцинома, пузырный занос;

♦ беременные женщины: увеличенный риск наличия у плода трисомии по 21 хромосоме (синдром Дауна) – повышение показателей в среднем в 2 раза.

• снижение показателей – беременные женщины – риск наличия у плода трисомии по 18 хромосоме (синдром Эдвардса).

NB! Результаты теста следует интерпретировать с осторожностью, они не могут рассматриваться как абсолютное свидетельство наличия или отсутствия заболевания!

РАРР-А

Ассоциированный с беременностью протеин-А плазмы (ПАПП-А, РАРР-А, Pregnancy-associated Plasma Protein-A) – в дородовом контроле I и начала II триместра беременности (11–14 недели) маркер риска развития синдрома Дауна и других хромосомных аномалий плода.

Показания к назначению анализа:

- возраст женщины старше 35 лет;
- наличие в семье ребенка (или в анамнезе – плода прерванной беременности) с болезнью Дауна, другими хромосомными болезнями, врожденными пороками развития;
- наличие в анамнезе двух и более самопроизвольных аборт на ранних сроках беременности;
- наследственные заболевания у ближайших родственников;
- перенесенные в период предшествующий беременности бактериальные и вирусные (TORCH) инфекции;
- радиационное облучение или другое вредное воздействие на одного из супругов до зачатия;
- тяжелые осложнения беременности в анамнезе.

Норма:

Неделя беременности	Содержание свободного β-ХГЧ, нг/мл	Медиана, нг/мл
9	23,6–193,1	70,90
10	25,8–181,6	58,17
11	17,4–130,4	47,73
12	13,4–128,5	39,17
13	14,2–114,7	32,14
Неделя беременности	Содержание свободного β-ХГЧ, нг/мл	Медиана, нг/мл
14	8,9–79,4	23,56
15	5,87–62,0	18,36
16	4,67–50,0	14,30
17	3,33–42,8	11,14
18	3,84–33,3	8,88
19		6,76
20		5,27
21		4,11
22		3,20

Причины изменения нормальных показателей:

- снижение показателей – обследование в I триместре беременности – повышенный риск хромосомных аномалий плода: синдром Дауна, синдром Эдвардса, синдром Корнелии де Ланге; угроза выкидыша и остановки беременности на малых сроках.

Плацентарный лактоген

Плацентарный лактоген (Human placental lactogen, HPL) – диагностический тест для определения осложнений беременности и состояния плаценты.

Показания к назначению анализа: оценка состояния плаценты и контроль развития беременности (хроническая гипертензия, поздние сроки осложненных беременностей) – рекомендуется в комплексе с определением свободного эстриола (см. далее), диагностика трофобластных заболеваний – пузырного заноса и хорионкарциномы.

Норма:

- мужчины и небеременные женщины – в норме не выявляется.
- беременные женщины (одноплодная беременность):

Недели беременности	мг/л
10–14	0,05–1,7
14–18	0,3–3,5
18–22	0,9–5,0
22–26	1,3–6,7
26–30	2,0–8,5
30–34	3,2–10,1
34–38	4,0–11,2
38–42	4,4–11,7

Причины изменения нормальных показателей (у беременных!):

- повышение концентрации – трофобластная опухоль; многоплодная беременность; резус-конфликт; большая плацента у женщины, больной сахарным диабетом;
- снижение концентрации – гипертензивная токсемия (снижение показателей предшествует спонтанному аборту); после 30 недель – риск для плода; пузырный занос; хорионкарцинома.

Прогестерон

Прогестерон (Progesterone) – гормон желтого тела яичников, необходимый для осуществления всех этапов беременности. Вне беременности выработка прогестерона начинает возрастать перед овуляцией, достигая максимума в середине лютеиновой фазы и возвращаясь к исходному уровню в конце цикла. Содержание прогестерона в крови беременной женщины увеличивается, повышаясь в 2 раза к 7–8 неделе, а затем возрастая постепенно до 37–38 недель.

Особенности подготовки к сдаче анализа: забор крови назначается на 22–23 день менструального цикла, если другие сроки не предписаны лечащим врачом. Взятие крови производится утром натощак. При отсутствии возможности сдачи анализа утром, можно выдержать перед забором крови период голодания не менее 6 часов, исключив при утремне приеми пищи жиры.

Показания к назначению анализа: выявление причин нарушений менструального цикла, выявление причин бесплодия и дисфункциональных маточных кровотечений, оценка состояния плаценты во второй половине беременности, диагностика истинного перенашивания беременности.

Норма:

- мужчины:

	Уровень прогестерона, нмоль/л
Мальчики 0–9 лет	менее 1,1
Мальчики 9–18 лет: пубертат, стадии по Таннеру	
1, 2, 3 стадии	менее 1,1
4 стадия	менее 3,5
5 стадия	0,7–2,6
Мужчины 18–90 лет	0,3–2,2

• женщины:

	Уровень прогестерона, нмоль/л	
Девочки 0 - 9 лет	менее 1,1	
Девочки 9 - 18 лет: пубертат, стадии по Таннеру		
1 стадия	менее 1,1	
2 стадия	менее 1,8	
3 стадия	0,3 - 14,4	
4 стадия	0,3—41,6	
5 стадия	0,3—30,4	
Женщины 18—90 лет		
После пубертат- ного периода и до постменопаузы	Фолликулярная фаза	0,3—2,2
	Овуляторная фаза (середина цикла)	0,5—9,4
	Лютеиновая фаза	7,0—56,6
	Постменопауза	менее 0,6
Беременные	I триместр	8,9—468,4
	II триместр	71,5—303,1
	III триместр	88,7—771,5

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – дисфункциональные маточные кровотечения с удлинением лютеиновой фазы; некоторые виды вторичной аменореи; дисфункция фето-плацентарного комплекса; замедленное созревание плаценты; нарушение выведения прогестерона при почечной недостаточности;

- ♦ прием лекарственных препаратов: кломифен, кортикотропин, кетоконазол, мифепристон, прогестерон и его синтетические аналоги, тамоксифен, вальпроевая кислота;

- снижение концентрации – ановуляторные дисфункциональные маточные кровотечения (снижение секреции прогестерона во 2-й фазе менструального цикла); хроническое воспаление внутренних половых органов; задержка внутриутробного развития плода (концентрация прогестерона в крови беременной на уровне или несколько меньше нижнего значения недельной нормы на протяжении всей беременности); истинное перенашивание беременности; гиперэстрогения; плацентарная недостаточность;

различные формы первичной и вторичной аменореи; угроза прерывания беременности из-за нарушения деятельности желез внутренней секреции;

♦ прием лекарственных препаратов: ампициллин, карбамазепин, ципротерон, даназол, эпостан, эстриол, гозерелин, леупромид, пероральные контрацептивы, фенитоин, правастатин, простагландин F2.

Свободный эстриол

Свободный эстриол (ЕЗ, Estriol free) – женский половой гормон – главный эстроген беременности.

Определение свободного эстриола входит в так называемый «тройной тест» на аномалии развития плода, который проводится между 15 и 20 неделями беременности. Кроме свободного эстриола в него входят также альфа-фетопротеин (см.) и хорионический гонадотропин (см.).

Показания к назначению анализа:

- возраст матери старше 35 лет;

- возраст отца старше 45 лет;

пороки развития у предыдущих детей, семейное носительство хромосомных болезней, радиационное облучение одного из супругов, прием цитостатиков или противосудорожных препаратов;

- привычное невынашивание беременности, обнаружение при УЗИ кальцинатов в плаценте, гипотрофии плода и др. признаков патологии беременности.

Норма:

Срок беременности, недели	Содержание св. эстриола, нмоль/л
6–7	0,6–2,5
8–9	0,8–3,5
10–12	2,3–8,5
13–14	5,7–15,0
15–16	5,4–21,0
17–18	6,6–25,0
19–20	7,5–28,0
21–22	12,0–41,0
23–24	8,2–51,0
25–26	20,0–60,0
27–28	21,0–63,5
29–30	20,0–68,0
31–32	19,5–70,0
33–34	23,0–81,0
35–36	25,0–101,0
37–38	30,0–112,0
39–40	35,0–111,0

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – многоплодная беременность; крупный плод; заболевания печени.

- снижение концентрации – анэнцефалия плода; внутриутробная инфекция; гипоплазия надпочечников плода; переносная беременность; пузырный занос; синдром Дауна; угроза прерывания беременности или преждевременных родов; фето-плацентарная недостаточность.

- ♦ прием лекарственных препаратов – глюкокортикоиды, антибиотики.

Эстрадиол

Эстрадиол (E2, Estradiol) – наиболее активный женский половой гормон. У женщин вырабатывается в яичниках, в плаценте и в коре надпочечников под влиянием фолликулостимулирующего гормона (см.), лютеинизирующего гормона (см.) и пролактина (см.).

Особенности подготовки к сдаче анализа: накануне исследования рекомендуется исключить физические нагрузки (спортивные тренировки) и курение. У женщин анализ производится на 6–7 день менструального цикла, если другие сроки не предписаны лечащим врачом.

Показания к назначению анализа: аменорея и олигоменорея, ановуляция, бактериальный вагиноз, бесплодие, гирсутизм, диагностика нарушений менструального цикла и способности к зачатию у взрослых женщин (в сочетании с определением гонадотропинов!), маточные кровотечения, нарушение полового созревания, остеопороз у женщин, предменструальный синдром, признаки феминизации у мужчин.

Норма:

- дети и подростки:

Возраст	Девочки, уровень эстрадиола, (пмоль/л)	Мальчики, уровень эстрадиола, (пмоль/л)
0 – 1 год	менее 155	менее 86
1–5 лет	менее 98	менее 84
5–10 лет	менее 138	менее 69
10–14 лет	менее 355	менее 113
14–18 лет	менее 953	менее 182

взрослые:

Взрослые мужчины (от 18 лет)			Уровень эстрадиола, пмоль/л
			40–161
Взрослые женщины (от 18 лет)	После пубертатного периода и до менопаузы	Фолликулярная фаза	68–1269
		Овуляторная фаза	131–1655
		Лютеиновая фаза	91–861
	Постменопауза		менее 73

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – гормонсекретирующая опухоль яичников; гиперэстрогения; цирроз печени; кисты яичников; эстрогенсекретирующая опухоль яичек;
- ♦ прием лекарственных препаратов – анаболические стероиды, карбамазепин,

циметидин, кломифен (в постменопаузе у женщин), кетоконазол (у гиперандрогенных женщин), мифепристон (у пациентов с менингиомами), нафарелин (при подкожном введении при синдроме поликистоза яичников), фенитоин, тамоксифен, тролеандомицин, вальпроевая кислота; пероральные контрацептивы группы эстрогенов;

- снижение концентрации – вирильный синдром; гиперпролактинемия; гипогонадизм; гипотизарный нанизм; интенсивная физическая нагрузка у нетренированных женщин, при значительной потере веса, диете с высоким содержанием углеводов и низким содержанием жиров, у вегетарианцев, у курящих беременных в ранние сроки; недостаточность лютеиновой фазы; синдром Шершевского – Тернера; тестикулярная феминизация; угроза прерывания беременности из-за нарушения функции желез внутренней секреции; хронический простатит; хроническое воспаление внутренних половых органов;

- ♦ прием лекарственных препаратов: аминоглутетимид, бузерелин, циметидин, ципротерон, даназол, дексаметазон, эпостан, мегестрол, мифепристон (при выкидыше), меклобемид, нафарелин, нандролон, октреотид, пероральные контрацептивы, правастатин.

Гормоны поджелудочной железы

Инсулин

Инсулин – основной регулятор обмена углеводов. Две группы гормонов противоположно влияют на концентрацию глюкозы в крови:

- инсулин – единственный гормон, снижающий концентрацию глюкозы в крови;
- глюкагон, гормон роста и адреналин – повышают содержание глюкозы в крови.

Показания к назначению анализа: диагностика сахарного диабета.

Норма: 36—143 пмоль/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение показателей – прием пищи, хронические заболевания печени, синдром Иценко – Кушинга, ожирение, опухоль, продуцирующая инсулин;
- снижение показателей – сахарный диабет, диабетическая кома, хронический панкреатит, рак поджелудочной железы.

Гормональная регуляция аппетита и жирового обмена

Лептин

Лептин – гормон, регулирующий энергетический обмен и массу тела. Он уменьшает аппетит, повышает расход энергии, изменяет обмен жиров и глюкозы.

Анализ обычно используется в комплексе исследований для разрешения проблемы повышения или снижения веса, а также в исследовательских комплексах, связанных с выявлением факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Показания к назначению анализа: диагностика сахарного диабета типа II и ожирения, нарушения репродуктивной функции на фоне сниженного питания и чрезмерных физических нагрузок, подозрение на генетический дефицит лептина (раннее возникновение выраженного ожирения).

Норма:

Возраст	Женщины, нг/мл	Мужчины, нг/мл
0–3 года	3,2	2,6
3–6 лет	4,8	1,6
6–9 лет	14,8	8,6
9–12 лет	24	13,8
12–15 лет	34	14,62
15–20 лет	32,8	16,8
20–90 лет	1,1–27,6	0,5–13,8

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – ожирение, инсулиннезависимый сахарный диабет, нерациональное избыточное питание;
- снижение концентрации — голодание; снижение веса (массы тела); ожирение, связанное с генетическим дефицитом лептина.

Гормональная регуляция кроветворения

Эритропоэтин

Эритропоэтин – важнейший регулятор кроветворения, гормон, вызывающий повышение продукции эритроцитов (эритропоэза). У взрослого человека он образуется преимущественно в почках, а в эмбриональном периоде практически полностью – в печени плода.

Показания к назначению анализа: диагностика анемий и полицитемий.

Норма: в возрасте от 2 до 90 лет – 5—30 мЕд/мл.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – анемии, вторичная полицитемия (например, гипоксия на больших высотах, хронические обструктивные заболевания легких, легочный фиброз), эритропоэтин-секретирующие опухоли, беременность, поликистоз почек, отторжение почечного трансплантата, умеренное кровотечение у здорового человека;
- снижение концентрации – анемии при хронических воспалительных, инфекционных, онкологических заболеваниях, первичная (истинная) полицитемия, почечная недостаточность.

Гормональная регуляция функции желудочно-кишечного тракта

Гастрин

Гастрин – основной гормон желудочно-кишечного тракта. Основными физиологическими стимулами образования гастрина служат прием белковой пищи и снижение кислотности желудочного сока.

Особенности подготовки к сдаче анализа: за сутки до взятия крови необходимо исключить прием алкоголя и кофе, за 1 час до взятия крови – курение. При направлении на исследование обсудить с лечащим врачом текущий прием лекарственных препаратов.

Показания к назначению анализа: рецидивирующие язвы желудочно-кишечного тракта,

язвы необычной локализации.

Норма: 13—115 мкЕд/мл.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – гиперплазия клеток желудочного дна, пернициозная анемия, рак желудка, синдром Золлингера – Элисона, стеноз привратника желудка, хроническая почечная недостаточность, хронический атрофический гастрит, язва желудка;
 - ♦ прием лекарственных препаратов – аминокислоты (перорально), карбонат кальция (перорально), хлорид кальция (внутривенно), катехоламины, циметидин (стимуляция пищи), кофе (кофеин), инсулин, омепразол;
- снижение концентрации – удаление антральной части желудка с ваготомией, снижение функции щитовидной железы;
 - ♦ лекарственные препараты – атропин (внутримышечно), секретин (у здоровых).

Гормональная регуляция обмена кальция и фосфора

Кальцитонин

Кальцитонин – регулятор метаболизма кальция. В онкологии – маркер опухолевой патологии щитовидной железы.

Особенности подготовки к сдаче анализа: за 3 дня до взятия крови необходимо исключить спортивные тренировки, за сутки – исключить прием алкоголя, за 1 час до взятия крови – курение. Кровь лучше сдавать утром, после ночного периода голодания. Пациент должен находиться в полном покое в течение 30 минут перед взятием крови.

Показания к назначению анализа: диагностика опухолей щитовидной железы, оценка эффективности хирургического лечения и последующий контроль.

Норма:

- мужчины 0–8,4 пг/мл
- женщины 0–5,0 пг/мл

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации:
 - ♦ значительное повышение – более 100 пг/мл – медуллярная карцинома, лейкемия, лейкозы;
 - ♦ умеренное повышение – алкогольный цирроз; беременность; доброкачественные опухоли легких; другие виды опухолей, особенно нейроэндокринной природы; лейкемия; рак щитовидной железы; некоторые случаи рака легких, молочной или поджелудочной желез; панкреатит; пернициозная анемия; синдром Золлингера – Эллисона; тиреоидит; уремия; феохромоцитома; хроническая почечная недостаточность; хронические воспалительные заболевания;
- снижение концентрации – физиологическое снижение с возрастом.

Паратиреоидный гормон

Паратиреоидный гормон (Паратгормон, Паратирин, ПТГ, Parathyroid hormone, PTH) – регулятор обмена кальция и фосфора.

Особенности подготовки к сдаче анализа: за 3 дня до взятия крови необходимо исключить спортивные тренировки, за сутки исключить прием алкоголя, за 1 час до

взятия крови – курение. Кровь лучше сдавать утром, после ночного периода голодания. Пациент должен находиться в полном покое в течение 30 минут перед взятием крови.

Показания к назначению анализа: гиперкальциемия; гипокальциемия; мочекаменная болезнь (рентгено-позитивные камни); остеопороз, кистозные изменения костей, псевдопереломы длинных костей, остеосклероз тел позвонков.

Норма:

Возраст	Уровень гормона, пмоль/л
до 17 лет	1,3–10
17–70 лет	0,7–5,6
старше 70 лет	0,5–12,0

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – аденома паращитовидных желез, хронические заболевания почек, синдром Золлингера–Эллисона, псевдоподагра, гиперпаратиреоз;
- снижение концентрации – гипопаратиреоз после удаления щитовидной железы, саркоидоз, аутоиммунный тиреоидит, повышенная функция щитовидной железы.

Онкологические маркеры

СА 125

Углеводный антиген 124 (СА 125) – специфический маркер опухоли яичников.

Норма: в сыворотке – 2,6—18 Ед/л

Причины изменения нормальных показателей:

- значительное повышение – опухоли яичников, доброкачественные опухоли женских половых органов, отдаленные метастазы рака яичников, рак молочной железы или бронхов, опухоли желудочно-кишечного тракта (редко).
- умеренное повышение – цирроз печени, хронический гепатит, хронический панкреатит, эндометриоз, I триместр беременности.

СА 15-3

Углеводный антиген 15—3 (СА 15—3) – специфический маркер опухоли молочной железы.

NB! Определение СА 15—3 в анализах опережает появление симптомов заболевания!

Норма: в сыворотке – 9,2—38 Ед/л

Причины изменения нормальных показателей:

- значительное повышение – рак молочной железы (в сочетании с РЭА – см.), метастазы рака молочной железы, мастопатия.
- умеренное повышение – цирроз печени, поздние стадии развития рака яичников, рак шейки матки, III триместр беременности.

СА 19-9

Углеводный антиген 19—9 (СА19—9) – маркер злокачественных опухолей желудочно-кишечного тракта. Не обладает высокой специфичностью, наиболее чувствителен к раку поджелудочной железы (в 82 % случаев), опухолям печени и желчевыводящих путей (в 76 % случаев).

Норма: в сыворотке – 0—37 Ед/мл

Причины изменения нормальных показателей:

- значительное повышение – рак поджелудочной железы, рак желудка, опухоли толстой кишки, легкого, мочевого пузыря.
- умеренное повышение – застой желчи (холестаз), механическая желтуха, панкреатит (острый и хронический), системные заболевания соединительной ткани.

СА 72-4

Углеводный антиген 72—4 (СА 72—4) – маркер опухолей желудка, яичников и легкого, наиболее чувствителен к опухолям желудка.

Норма: в сыворотке – менее 6,9 Ед/мл

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение – аденокарцинома желудка или толстого кишечника, опухоли яичников, опухоли легких.

Cyfra 21-1

Цитокератина 19 фрагмент (Cyfra 21—1) – наиболее специфичный маркер рака мочевого пузыря, также выделяется при опухолях легких. Особенно информативен при одновременном определении совместно с РЭА (см.).

Норма: в сыворотке – до 3,3 нг/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение — рак мочевого пузыря, рак легкого, прогрессирующие неопухолевые заболевания печени, почечная недостаточность.

Альфа-фетопrotein

Альфа-фетопrotein (а-фетопrotein, АФП, alfa-Fetoprotein) – в гинекологии один из основных маркеров состояния плода при мониторинге беременности. В онкологии – маркер первичного рака печени.

Норма [11 - Значения могут зависеть от метода исследования, применяемого в конкретной лаборатории.]:

взрослые мужчины и небеременные женщины – 0,90 – 6,67 Ед/мл

беременные женщины:

Срок беременности, недель	Ед/мл
0–12	менее 15
13–15	15–60
15–19	15–95
20–24	27–125
25–27	52–140
28–30	67–150
31–32	100–250

Причины изменения нормальных показателей

- повышение показателей:

- ♦ дородовая диагностика патологии развития плода – открытые дефекты развития нервной трубки (анэнцефалия, spina bifida), пупочная грыжа, атрезия пищевода или 12-перстной кишки, синдром Меккеля (комплекс наследственных аномалий: поли- и синдактилия, гипоспадия, эписпадия, эктопия мочевого пузыря, кистомы почек, печени, поджелудочной железы), некроз печени плода вследствие вирусной инфекции;

- ♦ онкологическая патология (значительное повышение уровня) – первичная опухоль печени (при наличии метастазов чувствительность анализа приближается к 100 %), зародышевые опухоли – тератобластома (не семинома!) яичек и яичников (чувствительность 70–75 %), злокачественные опухоли других локализаций (поджелудочной железы, желудка, толстой кишки, легких) – небольшое повышение уровня.

- ♦ соматическая патология (незначительное временное повышение, обычно до 100 Ед/мл) – хронический гепатит и цирроз печени, алкогольное поражение печени;

- снижение показателей:

- ♦ дородовая диагностика патологии развития плода – синдром Дауна – трисомия по 21-хромосоме (на сроке после 10 недель беременности), синдром Эдвардса – трисомия по 18 хромосоме, гибель плода, самопроизвольный выкидыш, пузырный занос, неправильно определенный (завышенный) срок беременности.

- ♦ онкологическая патология – снижение уровня онкомаркера в крови после удаления опухоли или лечения является благоприятным признаком;

- повторное повышение или недостаточное снижение может свидетельствовать о рецидиве заболевания или наличии метастазов.

ПСА общий

ПСА общий (простатический специфический антиген общий, Prostate-specific antigen total, PSA total) – белок, специфичный для ткани предстательной железы, используемый в качестве опухолевого маркера. Физиологический экскреторный продукт предстательной железы.

Особенности подготовки к сдаче анализа: анализ следует проводить до или не ранее чем через 6–7 дней после массажа или пальцевого ректального обследования простаты, трансректального УЗИ, биопсии, и любых других механических воздействий на простату.

Показания к назначению анализа: контроль за течением диагностированного рака простаты; контроль состояния пациентов с аденомой простаты, в целях, как можно более раннего обнаружения рака простаты; профилактическое обследование мужчин старше 50

лет.

NB! Необходимо помнить, что повышение уровня ПСА может наблюдаться до 3 недель после биопсии, простатэктомии или массажа простаты. Для исключения ошибок определение общего и свободного (см.) ПСА (с расчетом их соотношения) надо проводить одним методом и из одной пробы крови, желательно – в одной и той же лаборатории.

Норма: общий ПСА 0–4 нг/мл

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – аденома предстательной железы (небольшое повышение показателей); воспаление или инфекция в простате; ишемия или инфаркт простаты; рак предстательной железы (около 80 % случаев); хирургическое вмешательство, травма или биопсия предстательной железы, эякуляция накануне исследования.

ПСА свободный

ПСА свободный (простатический специфический антиген свободный, Prostate-specific antigen free, f-PSA) – физиологический продукт предстательной железы.

Содержание общего ПСА в норме увеличивается с возрастом, однако не должно превышать 4 нг/мл. Для уточнения диагноза в случае подозрения на рак простаты производят расчет соотношения свободной и общей фракции ПСА:

$$\frac{\text{Свободный ПСА}}{\text{Общий ПСА}} \times 100\%$$

NB! Измерение свободного ПСА и определение соотношения «свободный ПСА/общий ПСА» особенно важны в случае небольшого повышения общего ПСА в пределах от 4,0 до 10,0 нг/мл, в концентрациях, близких к верхней границе референсных значений. При доброкачественной аденоме простаты соотношение свободной фракции и общего ПСА составляет более 15 %.

NB! Нарастающие концентрации ПСА, определяемые в ходе наблюдения за больным, свидетельствуют об опухолевом росте и неэффективности терапии или хирургического вмешательства. Наоборот, понижение величин ПСА, определяемое в ходе наблюдения за больным, свидетельствует о положительном терапевтическом эффекте.

NB! Значение общего ПСА выше 30 нг/мл, как правило, свидетельствует о наличии злокачественного новообразования. У больных с выраженным раком простаты и метастазами отмечена концентрация 1000 нг/мл и выше.

NB! Необходимо помнить, что повышение уровня ПСА может наблюдаться до 3 недель после биопсии, простатэктомии или массажа простаты. Для исключения ошибок определение общего и свободного (см.) ПСА (с расчетом их соотношения) надо проводить одним методом и из одной пробы крови, желательно – в одной и той же лаборатории.

Особенности подготовки к сдаче анализа: Анализ следует проводить до или не ранее чем через 6–7 дней после массажа или пальцевого ректального обследования простаты, трансректального УЗИ, биопсии, и любых других механических воздействий на простату.

Показания к назначению анализа: контроль над течением диагностированного рака простаты; контроль состояния пациентов с аденомой простаты, в целях как можно более раннего обнаружения рака простаты; профилактическое обследование мужчин старше 50 лет.

Норма: свободный ПСА менее 0,93 нг/мл

$\frac{\text{Отношение ПСА своб.}}{\text{ПСА общ.}} \quad (\%)$	15–70% — благоприятный прогноз
	< 15% — неблагоприятный прогноз

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – аденома предстательной железы (небольшое повышение показателей); воспаление или инфекция в простате; ишемия или инфаркт простаты; рак предстательной железы (около 80 % случаев); хирургическое вмешательство, травма или биопсия предстательной железы, эякуляция накануне исследования.

Раковоэмбриональный антиген

Раковоэмбриональный антиген (РЭА, carcinoembryonic antigen; СЕА, antigen CD66E) – неспецифический опухолевый маркер. В сыворотке здоровых взрослых людей, в том числе беременных женщин, практически не выявляется. Но при наличии опухолевого процесса концентрация РЭА в крови значительно повышается.

Показания к назначению анализа: ранняя диагностика опухолей при обследовании групп риска, контроль за течением заболевания, обнаружение ранних рецидивов и контроль эффективности хирургического лечения рака толстого кишечника и прямой кишки, опухолей молочной железы, желудка, легкого.

Норма от 0 до 6,3 нг/мл

Причины изменения нормальных показателей:

- значительное повышение (показатель 20 нг/мл и выше) – опухоль толстого кишечника и прямой кишки, рак желудка, опухоли легкого, опухоли поджелудочной железы, метастазы в печени и костную ткань, метастазы или опухоли молочной железы, шейки матки, яичников.
- умеренное повышение (уровень РЭА редко выше 10 нг/мл) – цирроз печени, хронический гепатит, хронический панкреатит, язвенный колит, рак толстой кишки, злокачественные опухоли прямой кишки, интенсивное курение, развитие отдаленных метастазов после операции по поводу опухоли.

Исследование мочи

Моча здорового человека стерильна, но может загрязняться в процессе прохождения по мочевым путям и сбора материала. В связи с тем, что сбор мочи пациент обычно проводит самостоятельно (за исключением детей и тяжелобольных), важнейшее значение приобретают процесс сбора лабораторного материала и соблюдение правил гигиены. Для

получения достоверных результатов исследования необходимо тщательное соблюдение инструкций.

До взятия мочи **ОБЯЗАТЕЛЬНО** проводится предварительный туалет наружных половых органов:

- женщины – стерильным ватным тампоном с теплой мыльной водой промываются влагалище и половые губы движением спереди и вниз; затем тщательно промываются теплой водой и высушиваются чистой салфеткой, предварительно проглаженной горячим утюгом;
- мужчины – теплой водой с мылом омывается наружное отверстие мочеиспускательного канала, затем промывается теплой водой и высушивается чистой салфеткой, предварительно проглаженной горячим утюгом.

NB! Забор анализа мочи во время менструации не проводится!

Сбор суточной мочи

Собирается вся выделенная моча за сутки, причем 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 (при температуре 4–8 °С) в течение всего времени сбора (это обязательно – иначе, при комнатной температуре, существенно снижается содержание глюкозы).

После завершения сбора мочи содержимое емкости точно измерить, обязательно перемешать и сразу же отлить в небольшую баночку. Эта баночка и сдается на исследование!

Общий клинический анализ мочи

Общий анализ мочи включает оценку физико-химических характеристик мочи и микроскопию осадка.

Общий анализ мочи включает в себя следующие данные:

- белок;
- билирубин;
- гемоглобин;
- глюкоза;
- кетоновые тела;
- нитриты;
- прозрачность;
- pH;
- удельный вес;
- уробилиноген;
- цвет.

NB! Результаты общего анализа мочи следует оценивать только в совокупности со

всеми другими клиническими данными!

Особенности подготовки к сдаче анализа:

- перед сбором мочи обязательно выполняется предварительный туалет наружных половых органов (см. выше);
- собирают первую утреннюю порцию мочи – желательно, чтобы предыдущее мочеиспускание было не позднее чем за 6 часов до сбора материала;
- всю порцию утренней мочи собирают сразу после сна, натощак, при свободном мочеиспускании;
- мужчины должны полностью освободить наружное отверстие мочеиспускательного канала, женщины должны раздвинуть половые губы;
- первые несколько миллилитров мочи (10–20) сливают в унитаз, чтобы удалить клетки, в норме отшелушивающиеся от стенок мочеиспускательного канала;
- сбор мочи производят в чистую, сухую, бесцветную посуду с широким горлом и плотной крышкой. Нельзя брать мочу из судна, утки, горшка и т. п.;
- остатки моющих средств в посуде могут исказить результаты анализа;
- желательно доставить собранную мочу в лабораторию сразу;
- накануне сдачи анализа рекомендуется не употреблять овощи и фрукты, которые могут изменить цвет мочи (свекла, морковь и другие).

Показания к назначению анализа: заболевания мочевыделительной системы, обследование при профосмотрах, оценка течения заболевания, контроль развития осложнений и эффективности проводимого лечения.

Норма:

Показатели	Результаты
<i>Цвет</i>	От соломенного до темно–желтого
<i>Запах</i>	Нерезкий
<i>Внешний вид</i>	Прозрачная
<i>Относительная плотность</i>	От 1,010 до 1,025
<i>pH</i>	От 5 до 7,0
<i>Белок</i>	0,00–0,14 г/л
<i>Глюкоза</i>	0,00–1,00 ммоль/л
<i>Кетоновые тела</i>	0–0,5 ммоль/л
<i>Билирубин</i>	0–8,5 мкмоль/л
<i>Уробилиноген</i>	0–35 мкмоль/л
<i>Гемоглобин</i>	Отсутствует
<i>Бактерии (нитритный тест)</i>	Отсутствуют
<i>Эритроциты</i>	От 0 до 2 в поле зрения
<i>Лейкоциты</i>	От 0 до 5 в поле зрения
<i>Эпителиальные клетки</i>	От 0 до 5 в поле зрения
<i>Цилиндры</i>	Отсутствуют, за исключением гиалиновых цилиндров
<i>Кристаллы</i>	Обнаруживаются
<i>Бактерии</i>	Отсутствуют
<i>Дрожжевые грибы</i>	Отсутствуют
<i>Паразиты</i>	Отсутствуют

Цвет мочи

В норме моча имеет желтый цвет различных оттенков, которые зависят от концентрации урохрома (70–75 мг в суточном объеме) – пигмента мочи, «потомка» пигментов желчи, образующихся, в свою очередь при распаде гемоглобина.

Иногда может изменяться только цвет осадка: например, при избытке солей мочевой кислоты (уратов) – желтый, фосфатов – белесоватый, оксалатов – коричневатый цвет.

Повышение интенсивности окраски – следствие потерь жидкостей организмом: отеки, рвота, понос.

Изменение цвета мочи может быть результатом выделения с мочой красящих соединений, образующихся в ходе органических изменений или под воздействием компонентов рациона питания, принимавшихся лекарств, контрастных средств.

Цвет мочи	Причины изменений	Наличие в моче красящих веществ
<i>Соломенно—желтый</i>	Отеки, ожоги, рвота, понос, застойные отеки при сердечной недостаточности	
<i>Темно—желтый</i>	Отеки, ожоги, рвота, понос, застойные отеки при сердечной недостаточности	Высокая концентрация урохромов
<i>Бледный, водянистый, бесцветный</i>	Несахарный диабет, сниженная функция почек, прием мочегонных	Низкая концентрация урохромов
<i>Желто—оранжевый</i>	Прием витаминов группы В	
<i>Красноватый, розовый</i>	Употребление в пищу ярко—окрашенных фруктов и овощей (свеклы, моркови, черники) или лекарств (антипирин, аспирин).	
<i>Красный</i>	Почечная колика, инфаркт почки	Наличие свежих эритроцитов
<i>Цвет «мясных помоев»</i>	Острый гломерулонефрит	Измененная кровь
<i>Темно—бурый</i>	Гемолитическая анемия	Уробилин
<i>Красно—коричневый</i>	Прием лекарств: метронидазол, сульфаниламиды, препараты на основе толокнянки. Отравление фенолами	
<i>Черный</i>	Болезнь Маркиафава—Микели (пароксизмальная ночная гемоглобинурия),	Измененный гемоглобин
<i>Цвет пива (желто—бурый)</i>	Паренхиматозная желтуха (вирусный гепатит)	Билирубин, уробилин
<i>Зеленовато—желтый</i>	Механическая (обтурационная) желтуха — желчнокаменная болезнь	Билирубин
<i>Белесоватый</i>	Наличие фосфатов или липидов в моче	
<i>Молочный</i>	Лимфостаз почек, инфекция мочевыводящих путей	Капли жира или гноя

Прозрачность мочи

Прозрачность мочи в норме – полная.

Помутнение мочи может быть результатом:

- наличия в моче: эритроцитов, лейкоцитов, эпителия, бактерий, жировых капель, гноя;
- выпадения в осадок солей: уратов, фосфатов, оксалатов;
- при длительном стоянии моча может стать мутной в результате размножения бактерий.

Плотность (удельный вес) мочи

Относительная плотность мочи (удельный вес) зависит от количества выделенных органических соединений (мочевина, мочевая кислота, соли) и электролитов – Cl, Na и K, а также от количества выделяемой воды.

Норма: 1003–1035 г/л

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение удельного веса – белок в моче (протеинурия) при гломерулонефрите, нефротическом синдроме; большие потери жидкости (рвота, понос); внутривенное вливание маннитола, декстрана или рентгеноконтрастных средств; глюкоза в моче при неконтролируемом сахарном диабете; лекарства и продукты их биологической трансформации в моче; малое употребление жидкости; токсикоз беременных;
- снижение удельного веса — несахарный диабет; острое поражение почечных канальцев; полиурия (в результате приема мочегонных, обильного питья); хроническая почечная недостаточность.

pH мочи

В норме свежая моча здоровых людей может иметь разную реакцию (pH от 4,5 до 8), обычно реакция мочи слабокислая (pH между 5 и 6).

NB! Колебания pH мочи обусловлены составом питания: мясная диета обуславливает кислую реакцию мочи, преобладание растительной и молочной пищи ведет к защелачиванию мочи.

NB! Изменения pH мочи соответствуют изменению pH крови; при ацидозах моча имеет кислую реакцию, при алкалозах – щелочную. Иногда происходит расхождение этих показателей.

NB! Реакция мочи влияет на характер солеобразования при мочекаменной болезни: при pH ниже 5,5 чаще образуются мочеислые, при pH от 5,5 до 6,0 – оксалатные, при pH выше 7,0 – фосфатные камни.

Норма:

- 0–1 мес. – 5,0–7,0
- 1 мес. – 90 лет – 4,5–8,0

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение pH – гиперкалиемия; диета с большим содержанием фруктов и овощей; длительная рвота; инфекции мочевыделительной системы, вызванные микроорганизмами, расщепляющими мочевину; метаболический и дыхательный алкалоз; опухоли органов мочеполовой системы, первичная и вторичная гиперфункции паращитовидной железы;

хроническая почечная недостаточность;

- ♦ прием лекарственных препаратов: адреналин, никотинамид, бикарбонаты;
- снижение рН – выраженный понос; гипокалиемия; голодание; диета с высоким содержанием мясного белка, клюквы, лихорадка; обезвоживание; сахарный диабет; туберкулез;
- ♦ прием лекарственных препаратов: аскорбиновая кислота, кортикотропин, метионин.

Белок

Белок в моче (протеинурия) – один из наиболее диагностически важных лабораторных признаков патологии почек.

NB! Белок в моче может также обнаруживаться у здоровых людей при сильных эмоциональных переживаниях, переохлаждении. У подростков встречается ортостатическая протеинурия (в вертикальном положении тела).

Норма: менее 0,14 г/л

Присутствие белка в моче: гломерулонефрит; диабетическое поражение почек; злокачественные опухоли мочевых путей; миеломная болезнь (белок Бенс – Джонса в моче); нарушение почечного кровотока при сердечной недостаточности, лихорадке; нарушенная абсорбция в почечных канальцах (синдром Фанкони, отравление тяжелыми металлами, саркоидоз, серповидноклеточная анемия); нефросклероз; нефротический синдром; цистит, уретрит и другие инфекции мочевыводящих путей.

Глюкоза

Глюкоза в моче (глюкозурия) – показатель выделения глюкозы с мочой.

Основные показания к назначению анализа: клинические признаки сахарного диабета, заболевания поджелудочной железы (панкреатит, опухоли), эндокринные заболевания (щитовидной железы, надпочечников), профилактические осмотры.

NB! Желательно одновременно провести определение глюкозы в крови.

NB! Появление глюкозы в моче является одним из признаков сахарного диабета и в этом случае необходимо проводить другие тесты для постановки диагноза. Определение глюкозы в моче может использоваться для оценки эффективности лечения сахарного диабета.

NB! Умеренная глюкозурия (эпизодически) может выявляться у здоровых лиц после употребления с пищей продуктов, содержащих большое содержание сахара – варенье, мед и др.

Норма:

- при использовании тест-полосок не определяется
 - при определении количественными методами содержание глюкозы:
 - ♦ в разовой моче составляет 0,1–0,8 ммоль/л
 - ♦ в суточной моче менее 2,78 ммоль/л
- Причины изменения нормальных показателей:

- повышение концентрации – беременность; травма; гипертиреоз; демпинг-синдром; инфаркт миокарда; ожоги; острый панкреатит; отравления (морфин, стрихнин, фосфор); прием большого количества углеводов; сахарный диабет; синдром Кушинга;

стероидный диабет (прием анаболиков у диабетиков); феохромоцитомы;

♦ прием лекарственных препаратов: карбамазепин, карбонат лития, кортикостероиды, никотиновая кислота, отравление свинцом у младенцев и детей, тироксин, мочегонные препараты (ацетолазамид, фуросемид, хлорталидон, этакриновая кислота);

• прием некоторых лекарственных препаратов может снизить показатели – аскорбиновая кислота, аспирин, леводопа.

Билирубин

Билирубин в моче (билирубинурия) наблюдается главным образом при поражении паренхимы печени или механическом затруднении оттока желчи. При повышении в крови концентрации связанного (прямого) билирубина он начинает выделяться почками и обнаруживаться в моче. Моча здоровых людей содержит неопределяемые количества билирубина.

Норма: не обнаруживается («ОТРИЦАТЕЛЬНО»).

Причины билирубинурии (обнаружения билирубина в моче): механическая желтуха; вирусный гепатит; цирроз печени; опухолевые метастазы в печень.

Уробилиноген

Уробилиноген и стеркобилиноген образуются в кишечнике из выделившегося с желчью билирубина. Уробилиноген реабсорбируется в толстой кишке и через систему воротной вены снова поступает в печень, а затем вновь вместе с желчью выводится. Небольшая часть этой фракции поступает в периферический кровоток и выводится с мочой. В норме в моче здорового человека уробилиноген определяется в следовых количествах – выделение его с мочой за сутки не превышает 10 мкмоль (6 мг). При выставании мочи уробилиноген переходит в уробилин.

Норма: 0—35 мкмоль/л

Повышенное выделение уробилиногена с мочой:

• повышение распада гемоглобина: гемолитическая анемия, внутрисосудистый гемолиз (переливание несовместимой крови, инфекции, сепсис), пернициозная анемия, полицитемия, рассасывание массивных гематом;

• повышение образования уробилиногена в желудочно-кишечном тракте: энтероколит, илеит, обструкция кишечника;

• повышение концентрации уробилиногена при нарушении функции печени: вирусный гепатит (исключая тяжелые формы); хронический гепатит и цирроз печени;

• токсическое поражение: алкогольное, органическими соединениями, токсинами при инфекциях, сепсисе;

• вторичная печеночная недостаточность: после инфаркта миокарда, сердечная и циркуляторная недостаточность, опухоли печени;

• повышение уробилиногена при шунтировании печени: цирроз печени с портальной гипертензией, тромбоз, обструкция почечной вены.

Кетоновые тела

Кетоновые тела в моче (кетонурия) образуются в результате усиленного распада жирных кислот. Определение кетоновых тел важно в распознавании метаболической декомпенсации при сахарном диабете. При неадекватной терапии инсулином кетоацидоз прогрессирует. Возникающие при этом гипергликемия и гиперосмолярность приводят к дегидратации, нарушению баланса электролитов, кетоацидозу. Эти изменения вызывают нарушения функции ЦНС и ведут к гипергликемической коме.

NB! Инсулинзависимый ювенильный диабет часто впервые диагностируется по появлению кетоновых тел в моче!

Норма: 0–0,5 ммоль/л

Обнаружение кетоновых тел в моче (кетонурия): алкогольная интоксикация; гиперинсулинизм; гиперкатехоламинемия; длительное голодание (полный отказ от пищи или диета, направленная на снижение массы тела); недостаток углеводов в рационе. отравление изопропранололом; прекоматозное состояние, церебральная (гипергликемическая) кома; сахарный диабет (декомпенсированный – диабетический кетоацидоз); тяжелая лихорадка; эклампсия.

Нитриты

Нитриты в моче в норме отсутствуют.

В моче они образуются из нитратов пищевого происхождения под влиянием бактерий, если моча не менее 4 ч находилась в мочевом пузыре. Обнаружение нитритов в моче (положительный результат теста) говорит о присутствии инфекции в мочевыводящих путях.

NB! Внимание: отрицательный результат не всегда исключает бактериурию (см. «Исследование мочевого осадка. Бактерии»).

Гемоглобин

Норма: не обнаруживается («ОТРИЦАТЕЛЬНО»).

NB! Положительный отражает присутствие свободного гемоглобина или миоглобина в моче. Это результат внутрисосудистого, внутрипочечного, мочевого гемолиза эритроцитов с выходом гемоглобина, или повреждения и некроза мышц, сопровождающегося повышением уровня миоглобина в плазме. Отличить гемоглобинурию от миоглобинурии достаточно сложно, иногда миоглобинурию принимают за гемоглобинурию.

Наличие гемоглобина в моче: ожоги, сепсис, тяжелая гемолитическая анемия, тяжелые отравления (сульфаниламиды, фенол, анилин, ядовитые грибы).

Наличие миоглобина в моче: инфаркт миокарда, повреждения мышц, прогрессирующие миопатии, тяжелая физическая нагрузка, включая спортивные тренировки.

Исследование мочевого осадка

Микроскопия мочевого осадка:

- эпителий,
- эритроциты,
- лейкоциты,
- цилиндры,
- бактерии,
- соли

Микроскопия компонентов мочи проводится в осадке, образующемся после центрифугирования 10 мл мочи. Осадок состоит из твердых частиц, взвешенных в моче: клеток, цилиндров, образованных белком, кристаллов или аморфных отложений химических веществ.

Эритроциты

Эритроциты попадают в мочу из крови.

Норма: до 2 эритроцитов/мкл

NB! При исследовании необходимо исключить загрязнение мочи кровью в результате менструаций!

Повышение количества эритроцитов в моче: артериальная гипертензия с вовлечением почечных сосудов, геморрагические диатезы, гломерулонефрит, инфекции мочевого тракта (цистит, туберкулез почек), камни мочевыводящих путей, некорректная терапия противосвертывающими препаратами, опухоли мочеполовой системы, отравления (производные бензола и анилина, змеиный яд, грибы), пиелонефрит, системная красная волчанка, травма почек.

Лейкоциты

Повышенное количество лейкоцитов в моче (лейкоцитурия) – признак воспаления почек и/или нижних отделов мочевого тракта.

NB! При хроническом воспалении лейкоцитурия более надежный признак, чем бактериурия (см. далее), которая часто не определяется.

NB! При очень большом количестве лейкоцитов гной в моче определяется макроскопически (пиурия).

NB! Наличие лейкоцитов в моче может быть обусловлено примесью к моче выделений из наружных половых органов при вульвовагините, недостаточно тщательном туалете наружных половых органов при сборе мочи.

Норма:

- мужчины: меньше 3 в поле зрения;
- женщины, дети до 14 лет: менее 5 в поле зрения.

Повышение количества лейкоцитов в моче наблюдается почти при всех заболеваниях почек и мочеполовой системы: острый и хронический пиелонефрит, гломерулонефрит, цистит, уретрит, простатит, камни мочевыводящих путей, отторжение почечного

трансплантата.

Эпителий

Клетки эпителия постоянно присутствуют в осадке мочи. При этом эпителиальные клетки, происходящие из разных отделов мочеполовой системы, различаются по форме и строению (выделяют плоский, переходный и почечный эпителий).

Клетки плоского эпителия, характерного для нижних отделов мочеполовой системы, встречаются в моче у здоровых людей и их присутствие обычно имеет небольшое диагностическое значение.

Норма:

- клетки плоского эпителия:
 - ♦ женщины – менее 5 в поле зрения;
 - ♦ мужчины – менее 3 в поле зрения;
- клетки переходного эпителия – менее 1 в поле зрения;
- клетки почечного эпителия – отсутствуют.

Повышение количества клеток плоского эпителия: инфекции мочевыводящих путей.

Появление клеток переходного эпителия: циститы, пиелонефрит, мочекаменная болезнь.

Появление клеток почечного эпителия свидетельствует о поражении паренхимы почек (гломерулонефриты, пиелонефриты, интоксикации – солями тяжелых металлов, этиленгликолем, препаратами висмута, расстройства кровообращения).

Цилиндры

Цилиндры – элементы осадка цилиндрической формы (своеобразные слепки почечных канальцев), состоящие из белка или клеток, могут также содержать различные включения (гемоглобин, билирубин, пигменты, сульфаниламиды). По составу и внешнему виду различают несколько видов цилиндров: гиалиновые, зернистые, эритроцитарные, восковидные и др.

Зернистые цилиндры образуются в результате разрушения клеток канальцевого эпителия. Восковидные цилиндры образуются из уплотненных гиалиновых и зернистых цилиндров. Эритроцитарные цилиндры образуются при наслоении на гиалиновые цилиндры эритроцитов, лейкоцитарные цилиндры – лейкоцитов.

Эпителиальные цилиндры происходят из клеток почечных канальцев.

Пигментные цилиндры образуются при включении в состав цилиндра пигментов и наблюдаются при миоглобинурии и гемоглобинурии.

Норма: не обнаруживается («ОТРИЦАТЕЛЬНО»).

Присутствие гиалиновых цилиндров в моче: лихорадка, перегрев, застойная сердечная недостаточность, повышенное артериальное давление, почечная патология (острый и хронический гломерулонефрит, пиелонефрит, почечнокаменная болезнь, туберкулез почек, опухоли), длительный прием мочегонных препаратов, тяжелая физическая нагрузка.

Присутствие зернистых цилиндров в моче: вирусные инфекции, гломерулонефрит, пиелонефрит, диабетическое поражение почек, лихорадка, отравление свинцом.

Присутствие восковидных цилиндров в моче: амилоидоз почек, нефротический синдром, хроническая почечная недостаточность.

Присутствие эритроцитарных цилиндров в моче: острый гломерулонефрит, инфаркт почки, тромбоз почечных вен.

Присутствие лейкоцитарных цилиндров в моче: пиелонефрит, нефрит при системной красной волчанке.

Присутствие эпителиальных цилиндров в моче: амилоидоз, вирусная инфекция (например, цитомегаловирусная), отравление солями тяжелых металлов, этиленгликолем, передозировка салицилатов.

Бактерии

NB! Предпочтительна для исследования первая утренняя порция мочи.

Определить вид бактерий и оценить уровень бактериурии, а также выявить чувствительность микроорганизмов к антибиотикам можно с помощью бактериологического посева мочи.

Норма: не обнаруживается («ОТРИЦАТЕЛЬНО»).

Присутствие бактерий в моче: инфекции органов мочевыделительной системы.

Присутствие дрожжевых грибов в моче: обнаружение грибов рода кандид свидетельствует о кандидамикозе, возникающем чаще всего в результате нерациональной антибиотикотерапии.

Неорганический осадок мочи (кристаллы)

Моча представляет собой раствор различных солей, которые при стоянии мочи выпадают в осадок и образуют кристаллы. Избыточное содержание солей в моче способствует образованию конкрементов и развитию мочекаменной болезни. Наличие тех или иных кристаллов солей в мочевом осадке указывает на изменение реакции в кислую или щелочную сторону.

Диагностическое значение присутствия в моче кристаллов солей невелико.

К образованию кристаллов ведут повышенные дозы ампициллина, сульфаниламидов.

Норма: не обнаруживается («ОТРИЦАТЕЛЬНО»).

Обнаружение солей мочевой кислоты (уратов): высококонцентрированная моча, кислая реакция мочи (интенсивная физическая нагрузка, мясная диета, лихорадка), мочекислый диатез, подагра, хроническая почечная недостаточность, острый и хронический нефрит, обезвоживание (рвота, понос).

Обнаружение солей фосфорной кислоты (фосфатов): щелочная реакция мочи у здоровых людей; рвота, промывание желудка; цистит; синдром Фанкони, гиперпаратиреоз.

Обнаружение солей щавелевой кислоты (оксалатов): употребление в пищу продуктов, богатых щавелевой кислотой (шпинат, щавель, томаты, спаржа, ревень); пиелонефрит; сахарный диабет; отравление этиленгликолем.

NB! В ряде случаев в моче у мужчин обнаруживаются сперматозоиды (сперматурия). Это возможно и в норме (небольшое количество) и при патологии: после полового акта при ретроградной эякуляции после операции на шейке мочевого пузыря; простатэктомии;

неврологических нарушениях; иногда самопроизвольно у больных сахарным диабетом.

Другие анализы мочи

Исследование мочи по Нечипоренко

Исследование мочи по Нечипоренко – количественное определение содержания в моче лейкоцитов, эритроцитов и цилиндров.

Показания к назначению анализа: диагностика скрытых патологических процессов – воспаления, гематурии, цилиндрурии.

Норма:

- лейкоциты – до 2000 / мл
- эритроциты – до 1000 / мл
- цилиндры – до 20/ мл

Выяснение преобладания лейкоцитурии или гематурии имеет важное значение при проведении дифференциального диагноза между гломерулонефритами и пиелонефритами.

При гломерулонефритах количество эритроцитов обычно выше, чем количество лейкоцитов.

При пиелонефритах количество лейкоцитов выше, чем количество эритроцитов, причем в первой (воспалительной) стадии хронического пиелонефрита содержание лейкоцитов значительно повышается, при развитии второй (склеротической) стадии лейкоцитурия уменьшается.

При мочекаменной болезни наблюдается вторичная гематурия, которая также может сопровождаться хроническим пиелонефритом.

Обнаружение повышенного содержания цилиндров (цилиндрурия) позволяет заподозрить чрезмерные физические нагрузки, состояние после эпилептического приступа, артериальную гипертонию, пороки сердца, сердечную декомпенсацию, токсикоз беременных, вирусный гепатит, подагру и др.

Исследование мочи по Зимницкому

Анализ мочи по Зимницкому – показатель концентрационной функции почек.

Особенности подготовки к сдаче анализа:

- исключение в день исследования мочегонных средств.
- обычный для данного пациента питьевой режим и характер питания (не допускается избыточное потребление жидкости).

Показания к назначению анализа: признаки почечной недостаточности, хронический гломерулонефрит, хронический пиелонефрит, диагностика несахарного диабета, гипертоническая болезнь.

NB! Анализ мочи по Зимницкому применяется для оценки функциональной способности почек.

Проведение исследования:

Мочу для исследования собирают на протяжении суток (24 ч), в том числе и в ночное время.

Для проведения пробы подготавливают 8 емкостей, на каждой из которых указывают фамилию и инициалы пациента, порядковый номер и интервал времени, за который мочу необходимо собирать в банку:

1. С 9 до 12 ч утра.
2. С 12 до 15 ч
3. С 15 до 18 ч
4. С 18 до 21 ч
5. С 21 до 24 ч
6. С 0 до 3 ч
7. С 3 до 6 ч ночи
8. С 6 до 9 ч утра.

Утром (в первый день сбора) пациент опорожняет мочевой пузырь, причем эту первую утреннюю порцию мочи не собирают для исследования, а выливают.

В дальнейшем в течение суток пациент последовательно собирает мочу в 8 банок. На протяжении каждого из восьми

3-часовых промежутков времени пациент мочится в отдельную банку. Если в течение трех часов у пациента нет позывов к мочеиспусканию, банку оставляют пустой. Наоборот, если банка оказывается заполненной до окончания 3-часового промежутка времени, больной мочится в дополнительную емкость (но не выливает мочу в унитаз!).

Сбор мочи заканчивают в 9 ч утра следующих суток, после чего все банки, в том числе и дополнительные емкости, отправляют в лабораторию.

В день проведения исследования необходимо также измерять суточное количество выпитой и находящейся в пищевых продуктах жидкости.

Норма: плотность мочи (удельный вес) – 1,012—1,025.

В лаборатории измеряют:

1. Количество мочи в каждой из 3-часовых порций.
2. Относительную плотность мочи в каждой порции.
3. Общий объем мочи (суточный диурез), сопоставляя его с объемом выпитой жидкости.
4. Объем мочи с 6 до 18 ч (дневной диурез).
5. Объем мочи с 18 до 6 ч (ночной диурез).

В норме на протяжении суток отмечают:

1. Значительные колебания объема мочи в отдельных порциях (от 50 до 250 мл).
2. Значительные колебания относительной плотности мочи: разница между максимальными и минимальными показателями должна составлять не менее 0,012—0,016 (например, от 1006 до 1020 или от 1010 до 1026 и т. д.).
3. Отчетливое (примерно двукратное) преобладание дневного диуреза над ночным.

Причины изменения нормальных показателей:

Плотность мочи зависит от концентрации растворенных в ней веществ (белка, глюкозы, мочевины, солей натрия и др.). Каждые 3 г/л белка повышают относительную плотность мочи на 0,001, а каждые 10 г/л глюкозы увеличивают цифру плотности на 0,004. Цифры плотности утренней мочи, равные или превышающие 1,018, свидетельствуют о сохранении концентрационной способности почек и исключают необходимость ее

исследования с помощью специальных проб.

Очень высокие или низкие цифры плотности утренней мочи требуют выяснения причин, обусловивших эти изменения. Низкая относительная плотность связана с полиурией, а высокая при объеме утренней мочи 200 мл и больше чаще всего бывает при глюкозуриях.

Повышение относительной плотности выявляется при диабете (при глюкозурии), появлении белка в моче (нефротический синдром), олигурии.

Снижение относительной плотности характерно при несахарном диабете (1002–1006), приеме диуретиков, хронической почечной недостаточности.

Исследование мочи на определение психоактивных веществ

1. Моча должна быть собрана в чистую посуду. Примеси моющих средств и других веществ могут исказить результат.

2. Немедленно после сбора мочи емкость должна быть закрыта плотной крышкой, предотвращающей испарение и окисление.

3. Емкость необходимо доставить в лабораторию в течение дня. Если нет возможности сразу доставить мочу, то емкость с мочой следует хранить в холодильнике при 2–8 °С (но не более 36 часов).

NB! В образцах мочи следы наркотических веществ обнаруживаются более длительное время, чем в крови. Как правило, тест остается положительным в течение 4–6 дней после последнего приема наркотика. Указанные сроки являются приблизительными и сильно зависят от дозы принятого вещества, состояния работы почек и печени в организме конкретного человека, возраста и массы тела и от того, был ли прием однократным или вещество принималось в течение длительного времени.

NB! Однократное обнаружение соединения и/или его метаболитов в моче и его количество не дает диагностической информации о степени отравления организма, а только является индикатором факта приема наркотического вещества.

Определение каннабиноидов в моче

Определение каннабиноидов в моче (определение марихуаны) – метод выявления в моче веществ, обладающих наркотическим эффектом. Марихуана – устоявшееся название для группы препаратов, получаемых из растения *Cannabis sativa* (конопля индийская).

Показания к назначению анализа: подозрение на употребление марихуаны.

В норме каннабиноиды в моче не определяются.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение содержания – употребление марихуаны (более 50 нг/мл [12 - В зависимости от применяемого метода чувствительность может колебаться от 20 до 100 нг/мл.]).
- отсутствие содержания:
- употребления марихуаны не было;
- или анализ проведен в поздние сроки после последнего употребления марихуаны [13 - В общем случае при употреблении марихуаны 2 раза в неделю каннабиноиды могут быть

обнаружены в моче в течение 1–3 дней при пороговом уровне обнаружения 100 нг/мл. При хроническом потреблении этот срок может продлеваться до недели или даже дольше. Использование методов с пороговым уровнем 20 нг/мл позволяет продлить эти сроки до 3–6 дней, а в случае хронического потребления до 25–40 дней.];

- или концентрация каннабиноидов в моче ниже уровня чувствительности метода (менее 50 нг/мл).

NB! При обоснованном подозрении на употребление марихуаны, но получении отрицательных результатов анализ повторяют.

Определение кокаина в моче

Определение кокаина в моче – метод выявления в моче кокаина и его производных, обладающих наркотическим эффектом.

Кокаин один из сильнодействующих стимуляторов центральной нервной системы. После употребления кокаин быстро разлагается ферментами и его производные выводятся с мочой. Срок полувыведения кокаина составляет около

1 часа, а его метаболитов около 5 часов. Поэтому отсутствие самого кокаина в моче не является свидетельством отсутствия кокаиновой интоксикации. В этих случаях проводят определение его метаболитов в моче, которые выделяются с мочой еще в течение двух суток после употребления кокаина.

Показания к назначению анализа: подозрение на употребление кокаина.

В норме кокаин (и его производные) в моче не определяются.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение содержания выше 300 нг/мл – употребление кокаина.
- отсутствие кокаина (его метаболитов):
 - ♦ приема препаратов не было;
 - ♦ или анализ проведен в поздние сроки (более 2-х дней) после последнего употребления кокаина;
 - ♦ или концентрация препаратов в моче ниже чувствительности метода (менее 300 нг/мл).

Определение амфетаминов в моче

Определение метамфетамина в моче – метод определения в моче бета-фенилизопропиламина (амфетамина), вещества, обладающего стимулирующим действием на центральную нервную систему.

Амфетамин был синтезирован в 1887 году. С 1937 года в таблетированном виде он стал применяться для лечения нарколепсии. Пристрастие, как к стимулятору, широко стало проявляться с 50-х годов XX века у студентов и водителей машин, осуществляющих дальние перевозки.

В моче можно обнаружить в течение 2-х суток после последнего приема амфетаминов.

Показания к назначению анализа: подозрение на употребление амфетаминов.

В норме амфетамины в моче не определяются.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение содержания выше 300 нг/мл – употребление амфетамина и метамфетамина.
- отсутствие амфетамина:
- ♦ приема препаратов не было;
- ♦ или анализ проведен в поздние сроки (более 2-х дней) после последнего употребления препаратов;
- ♦ или концентрация препаратов в моче ниже чувствительности метода (менее 1000 нг/мл для амфетамина и менее 500 нг/мл для метамфетамина).

Определение опиатов в моче

Определение опиатов в моче — метод выявления в моче героина и его производных.

Опиаты представляют собой группу химических веществ, извлекаемых из опиума.

Опиум, в свою очередь, добывают из сока растения *Papaver somniferum*.

Среди многих алкалоидов, присутствующих в опиум, три имеют клиническое применение: морфин, кодеин и папаверин.

Морфин и кодеин относятся к группе наркотических веществ. Наиболее опасным среди производных этой группы является героин.

Обычные пути введения опиатов – через рот, вдыхание, внутримышечно, подкожно и внутривенно.

Небольшое количество морфина выводится с мочой в неизменном виде. Героин же не обнаруживается в моче, так как он быстро биоизменяется в морфин.

Показания к назначению анализа: подозрение на употребление героина и других опиатов.

В норме героин и другие опиаты в моче не определяются.

Причины изменения нормальных показателей:

- повышение содержания выше 300 нг/мл — употребление морфина.
- отсутствие морфина (его метаболитов):
- ♦ приема препаратов не было
- ♦ или анализ проведен в поздние сроки (более 2-х дней) после последнего употребления опиатов
- ♦ или концентрация препаратов в моче ниже чувствительности метода (менее 300 нг/мл).

Причины ложноположительных результатов: применение кодеина в лечебных целях (обнаружение морфина в моче в результате метаболизма кодеина в морфин).

Исследование кала

Кал – конечный продукт пищеварения, образующийся в результате сложных биохимических процессов в кишечнике. Анализ кала является важной диагностической процедурой, позволяющей поставить диагноз, следить за развитием заболевания и ходом лечения, первично выявить патологические процессы. В первую очередь исследование кала необходимо при обследовании больных, страдающих заболеваниями

пищеварительной системы.

Анализ кала включает изучение:

- физических свойств кала,
- химическое исследование,
- микроскопическое исследование,
- бактериологическое исследование.

Правила сбора материала

В идеале предварительная подготовка для проведения общего анализа кала (макроскопическое, микроскопическое и химическое исследования) состоит из употребления пищи с дозированным содержанием белков, жиров и углеводов в течение 3–4 дней (3–4 дефекации). Этим требованиям отвечают диета Шмидта и диета Певзнера.

Диета Шмидта щадящая. Дневной рацион, распределенный на 5 приемов пищи, включает в себя: 1–1,5 л молока, 2–3 яйца всмятку, белый хлеб с маслом, 125 г рубленого мяса, 200 г картофельного пюре, слизистый отвар (40 г овсяной крупы).

Общая суточная калорийность – 2250 ккал. После диеты Шмидта при нормальном пищеварении остатки пищи в кале не обнаруживаются.

Диета Певзнера основана на принципе максимальной пищевой нагрузки для здорового человека. В ее состав входит 400 г белого и черного хлеба, 250 г мяса жареного куском, 100 г масла, 40 г сахара, гречневая и рисовая каши, жареный картофель, салат, квашеная капуста, компот из сухих фруктов и свежие яблоки. Калорийность достигает 3250 ккал. После ее назначения при нормальном пищеварении при микроскопическом исследовании обнаруживаются лишь единичные измененные мышечные волокна. Эта диета позволяет выявить даже небольшую степень нарушения переваривающей и эвакуаторной способности желудочно-кишечной системы.

При выборе диеты необходимо учитывать состояние органов пищеварения, а также привычный характер питания. Пробную диету пациент должен выдерживать в течение 4–5 дней, исследование кала проводят троекратно: на 3, 4, 5 день.

При невозможности использовать диеты достаточно обычной смешанной пищи, содержащей необходимые пищевые вещества в умеренном, но достаточном количестве.

Кал собирается после самостоятельного опорожнения кишечника в специально предназначенную посуду и должен быть доставлен в лабораторию и исследован не позднее чем через 8–12 ч после дефекации; хранить его необходимо до исследования на холоде при температуре 3–5 °С.

ВВ! Нельзя направлять материал для исследования после клизмы, приема медикаментов, влияющих на перистальтику (белладонна, пилокарпин и др.), после приема касторового или вазелинового масла, после введения свечей, препаратов, влияющих на окраску кала (железо, висмут, сернокислый барий).

В редких случаях, когда оказывается необходимым выяснение количества испражнений, выделенных за сутки, собираются все испражнения, выделенные за сутки. Для большинства исследований достаточно небольшого (10–15 г) количества кала. Обычно кал для исследования берут утром, после сна. Больной опорожняет кишечник в горшок (судно). Небольшое количество кала деревянной лопаточкой или шпателем кладут в

чистую сухую банку с этикеткой и плотно закрывают крышкой. В таком виде направляют кал на общее исследование.

Для исследования кала на яйца глистов или присутствие простейших (амебы, инфузории и т. д.) необходимы совершенно свежие испражнения, сохраненные до момента доставки в лабораторию в теплом виде.

Для бактериологического исследования кала испражнения направляют в лабораторию в стерильной баночке или пробирке. При этом накануне в бактериологической лаборатории получают специальную стерильную пробирку с ватным тампоном, хорошо накрученным на проволоку. Больного укладывают на правый бок, левой рукой раздвигают ягодицы, правой рукой вращательными движениями осторожно вводят ватный тампон в заднепроходное отверстие, также осторожно выводят его и вставляют в пробирку, не прикасаясь к краям и стенке.

Для исследования кала на примесь крови, особенно на скрытое кровотечение, больного готовят в течение 3 сут, исключая из рациона мясные и рыбные продукты, а также лекарства, содержащие йод, бром и железо. На 4-е сутки отправляют кал в лабораторию.

При упорных запорах, когда самостоятельного стула не бывает, для получения необходимого количества кала для исследования нужно проводить массаж толстой кишки. Если это не помогает, следует применить очистительную клизму. Для исследования в этом случае необходимо брать плотную часть кала.

Нормальные значения анализа кала

Физические свойства кала

Показатель	Значение
Макроскопическое исследование	
Консистенция	плотная
Форма	оформленный
Цвет	коричневый
Запах	каловый, нерезкий
рН	6—8
Слизь	отсутствует
Кровь	отсутствует
Остатки непереваренной пищи	отсутствуют
Химическое исследование	
Реакция на скрытую кровь	отрицательная
Реакция на белок	отрицательная
Реакция на стеркобилин	положительная
Реакция на билирубин	отрицательная
Микроскопическое исследование	
Мышечные волокна с исчерченностью	отсутствуют
Мышечные волокна без исчерченности	ед. в препарате
Соединительная ткань	отсутствует
Жир нейтральный	отсутствует
Жирные кислоты	отсутствуют
Соли жирных кислот	незначительное количество
Растительная клетчатка переваренная	ед. в препарате
Крахмал внутриклеточный	отсутствует
Крахмал внеклеточный	отсутствует
Йодофильная флора нормальная	ед. в препарате
Йодофильная флора патологическая	отсутствует
Кристаллы	отсутствуют
Слизь	отсутствует
Эпителий цилиндрический	отсутствует
Эпителий плоский	отсутствует
Лейкоциты	отсутствуют
Эритроциты	отсутствуют
Простейшие	отсутствуют
Яйца глистов	отсутствуют
Дрожжевые грибы	отсутствуют

Определяют суточное количество кала, консистенцию кала, его форму, цвет, запах, наличие видимых остатков пищи, патологических примесей и паразитов.

Количество кала

Суточное количество кала колеблется в значительных пределах даже у здорового

человека: при употреблении растительной пищи увеличивается, а пищи животного происхождения (мясо, яйца и т. п.) уменьшается.

В норме, при смешанной диете, суточное количество кала не превышает обычно 190–200 г.

Причины изменения нормальных показателей:

- при заболеваниях органов пищеварения важное диагностическое значение имеет увеличение суточного количества кала (полифекалия), причинами которой являются патологические процессы, ведущие к нарушению переваривания и всасывания пищевых продуктов и воды в тонком кишечнике, вызванному усилением перистальтики кишечника или повреждением слизистой. К числу наиболее частых из этих причин относятся – заболевания желудка, сопровождающиеся нарушением переваривания белков; заболевания поджелудочной железы с недостаточностью переваривания жиров и белков; заболевания кишечника, сопровождающиеся нарушением всасывания пищи, воды и усиленной перистальтикой, а также секрецией в просвет кишечника воспалительного экссудата и слизи (энтериты, полип); заболевания печени, желчного пузыря и желчевыводящих путей, ведущие к нарушению желчеотделения и всасывания жиров в тонком кишечнике;
- уменьшение суточного количества кала наблюдается при заболеваниях, сопровождающихся длительными запорами – язвенная болезнь желудка, хронические колиты и др.

Консистенция и форма кала

Нормальный кал, содержащий около 75 % воды, имеет плотноватую консистенцию и цилиндрическую форму (оформленный кал).

При употреблении большого количества растительной пищи, усиливающей перистальтику кишечника, кал становится густо-кашицеобразным. Более жидкая консистенция кала (жидко-кашицеобразная и тем более водянистая) обусловлена большим содержанием в испражнениях воды (более 80–85 %).

NB! Диарея – это жидкий неоформленный кал. В большинстве случаев диарея сопровождается увеличением количества испражнений (более 250 г в сутки) и частоты актов дефекации.

Различают:

- осмотическую диарею, которая обусловлена нарушением всасывания осмотически активных веществ (например, белков, углеводов), что приводит к задержке воды в просвете кишечника. Такая разновидность диареи наблюдается при заболеваниях желудка, сопровождающихся нарушением переваривания и всасывания белков, заболеваниями поджелудочной железы (панкреатит) и кишечника (спру, болезнь Крона), а также при попадании в кишечник осмотически активных веществ, например сернокислой магнезии (английской соли);
- секреторную диарею, которая обусловлена обильным выделением слизистой оболочкой кишечника воды, в том числе в составе воспалительного экссудата и слизи (энтериты, колиты);
- моторную диарею, которая связана с усилением перистальтики кишечника, что ведет к ускоренному продвижению пищевого комка и нарушению всасывания воды;
- и смешанную диарею, обусловленную всеми или сочетанием перечисленных причин.

Неоформленный кал может приобретать характерную мазевидную «жирную» консистенцию (стеаторея), что связано с большим содержанием в испражнениях нерасщепленного жира.

Наиболее частыми причинами стеатореи являются патологические процессы, сопровождающиеся нарушением переваривания и всасывания жиров: заболевания поджелудочной железы с внешнесекреторной недостаточностью; заболевания печени и желчевыводящих путей; заболевания кишечника с нарушением всасывания.

При некоторых заболеваниях консистенция кала становится твердой. Причиной этого чаще всего является нарушение моторной функции кишечника, замедление продвижения каловых масс по толстой кишке и, соответственно, увеличением всасывания в ней воды (содержание воды в плотном кале меньше 50–60 %). Если к этим причинам присоединяются спастические сокращения толстой кишки, как бы фрагментирующие каловые массы, испражнения приобретают вид плотных шариков («овечий кал»).

При заболеваниях, сопровождающихся сужением или выраженным и длительным спазмом сигмовидной или прямой кишки, кал приобретает своеобразную лентовидную форму.

Цвет кала

Коричневатый цвет кала обусловлен присутствием в испражнениях стеркобилина – одного из конечных продуктов билирубинового обмена. Кроме того, на окраску кала оказывают влияние характер питания и прием некоторых лекарственных препаратов.

Изменение окраски кала:

Факторы, влияющие на цвет кала	Цвет
Обычная смешанная диета	Темно-коричневый
Вегетарианская диета	Светло-коричневый
Молочная диета	Светло-коричневый или светло-желтый
Мясная диета	Черно-коричневый
Щавель, шпинат	Зеленоватый оттенок
Свинина	Красноватый оттенок
Черника, черная смородина	Черный, черно-коричневый
Висмут	Черный
Железо	Черный с зеленоватым оттенком

При ряде заболеваний цвет кала приобретает диагностическое значение:

- серовато-белый, глинистый (ахоличный) кал обычно обнаруживается при закупорке желчных путей (камень, сдавление общего желчного протока опухолью) или при резком нарушении функций печени, ведущем к нарушению выделения билирубина. Белесый цвет кала в этом случае обусловлен отсутствием или резким снижением содержания в кале стеркобилина из-за того, что желчь (и, соответственно, билирубин) не поступает в просвет кишечника;
- красный цвет кал приобретает при кровотечениях из нижних отделов толстой, прямой кишки или из геморроидальных узлов. Нередко в этих случаях красная кровь как бы перемешана с каловыми массами;

- черный цвет в сочетании с жидковатой или жидкокашицеобразной (дегтеобразной) консистенцией (melena) появляется при кровотечениях из верхних отделов желудочнокишечного тракта в связи с образованием в нем солянокислого гематина (или сернистых соединений железа);

- жидкий, полупрозрачный стул в виде «рисового отвара» обнаруживается при холере;
- стул в виде «горохового супа» – при брюшном тифе.

Запах кала

Обычный нерезкий, неприятный запах кала обусловлен присутствием в испражнениях индола, скатола, фенола, крезолов и других веществ, образующихся в результате бактериального распада белков.

Запах может усиливаться при преобладании в пище мясных продуктов и ослабевать при молочно-растительной диете. При запорах кал имеет слабый запах.

Резкий зловонный запах кала обусловлен усилением процесса гниения белков и характерен для гнилостной диспепсии.

При бродильной диспепсии появляется своеобразный кислый запах испражнений в связи с присутствием в кале большого количества жирных кислот (уксусной, масляной, пропионовой и др.).

Примеси в кале

Диагностическое значение имеет обнаружение в кале кусочков непереваренной пищи, а также слизи, крови, конкрементов и паразитов.

В норме кал не содержит остатков пищи, слизи, крови, гноя и т. д.

Присутствие в кале комков непереваренной пищи свидетельствует о недостаточности функции поджелудочной железы или ускоренной эвакуации пищи. В норме непереваренными из организма выделяются, главным образом, только частички растительной пищи (кожура фруктов и овощей, орехи, огурцы, ягоды и т. д.).

Присутствие жира в кале наблюдается при выраженном воспалении поджелудочной железы, в этих случаях кал приобретает матовый блеск, становится мазевидным.

Присутствие слизи в кале – симптом воспалительного процесса в кишечнике. Причем при поражении тонкой, слепой, восходящей и поперечно-ободочной кишок слизь как бы перемешана с калом, а при воспалении сигмовидной и прямой кишки обнаруживается на поверхности каловых масс или отдельно от них.

Кровь в кале появляется при заболеваниях желудочнокишечного тракта. Небольшие (скрытые) кровотечения не меняют окраску кала и выявляются только при микроскопическом исследовании или с помощью специальных реакций.

Макроскопически видимая красная кровь, перемешанная с каловыми массами или находящаяся на их поверхности, связана с кровотечением из нижних отделов толстой кишки, из прямой кишки или геморроидальных узлов.

Появление в кале гноя указывает на тяжелый воспалительный процесс (дизентерия, язвенный колит, туберкулез кишечника).

Обнаружение паразитов: невооруженным глазом обнаруживаются целые особи гельминтов (аскариды, острицы, власоглавы и некоторые другие паразиты) или их фрагменты, что имеет решающее значение для диагностики глистной инвазии.

В кале встречаются желчные, кишечные камни и камни, образующиеся в поджелудочной железе. Они имеют своеобразный вид и размеры, особенно крупные

размеры имеют кишечные камни – копролиты.

Химическое исследование кала

Определение реакции кала (pH)

В норме у здоровых людей, находящихся на смешанной пище, реакция кала нейтральная или слабощелочная (pH 6,8–7,6) и обусловлена жизнедеятельностью нормальной бактериальной флоры толстой кишки.

Кислая реакция (pH 5,5–6,7) отмечается при нарушении всасывания в тонкой кишке жирных кислот.

Резко-кислая реакция (pH менее 5,5) имеет место при бродильной диспепсии, при которой в результате активации бродильной флоры (нормальной и патологической) образуются углекислый газ и органические кислоты.

Щелочная реакция (pH 8,0–8,5) наблюдается при гниении белков пищи (не переваренных в желудке и тонкой кишке) и воспалительного экссудата в результате активации гнилостной флоры и образования аммиака и других щелочных компонентов в толстой кишке.

Резкощелочная реакция (pH более 8,5) – при гнилостной диспепсии (колите).

Определение белка в кале В норме в кале здорового человека белка нет.

Положительная реакция на белок свидетельствует о наличии воспалительного экссудата, слизи, непереваренного пищевого белка, кровотечения.

Белок в каловых массах обнаруживается при:

- заболеваниях желудка (гастрит, язва, рак);
- заболеваниях 12-перстной кишки (дуоденит, рак фатерова соска, язва);
- заболеваниях тонкой кишки (энтерит, целиакия);
- заболеваниях толстой кишки (колит, полипоз, рак, дисбактериоз, повышенная секреторная функция толстой кишки);
- заболеваниях прямой кишки (геморрой, трещина, рак, проктит).

Определение крови в кале

В норме кровь в кале не должна обнаруживаться ни макроскопически, ни химически.

Положительная реакция на кровь (гемоглобин) указывает на кровотечение из любого отдела на всем протяжении пищеварительного тракта (десен, варикозных вен пищевода и прямой кишки, пораженных воспалительным процессом или злокачественным новообразованием слизистой желудка и кишечника). Кровь в кале появляется при геморрагическом диатезе, язве, полипозе, геморрое.

NB! Необходимо помнить о том, что некоторые пищевые продукты (мясо, рыба, зеленые растения) могут явиться причиной ложноположительных результатов. Поэтому при подготовке к исследованию кала на скрытую кровь эти продукты исключают из пищевого рациона.

NB! Следует учитывать, что даже минимальное кровотечение при энергичной чистке зубов может явиться причиной ложноположительных результатов.

Определение стеркобилина (стеркобилиногена) и уробилина в кале

Стеркобилиноген и уробилиноген являются конечными продуктами распада

гемоглобина в кишечнике. При существующих методах исследования различить уробилиноген и стеркобилиноген весьма трудно, поэтому термин «уробилиноген» объединяет оба эти вещества.

Уробилиноген в значительном количестве всасывается в тонкой кишке. Стеркобилиноген образуется из билирубина в толстой кишке в результате жизнедеятельности нормальной бактериальной флоры. Стеркобилиноген бесцветен. Стеркобилин окрашивает фекалии в коричневый цвет.

В норме стеркобилиногена и стеркобилина выделяется с калом 40—280 мг/сутки (по другим данным [14 - Лабораторные методы исследования в клинике. Под ред. В. В. Меншикова. М: Медицина, 1987.] – 300–500 мг/ сутки, 40—350 мг на 100 г кала).

Причины изменения нормальных показателей:

- отсутствие стеркобилина и стеркобилиногена – при закупорке желчевыводящих путей – кал бесцветный.
- уменьшение содержания стеркобилина и стеркобилиногена– паренхиматозные гепатиты, холангиты, острый панкреатит – кал светло-серого цвета.
- повышение содержания стеркобилина и стеркобилиногена – гемолитические анемии.

Определение билирубина в кале

В норме билирубин содержится в фекалиях ребенка, находящегося на грудном вскармливании, примерно до 3 месячного возраста, при этом с калом выделяется неизменный билирубин, в связи с чем испражнения имеют характерный зеленоватый цвет. К 4 месяцу в желудочно-кишечном тракте появляется нормальная бактериальная флора, которая изменяет билирубин до стеркобилиногена (см. выше). К 7–8 месяцу жизни билирубин полностью окисляется кишечной флорой до стеркобилиногена и стеркобилина.

У здорового ребенка в 9 месяцев и старше в кале присутствует только стеркобилиноген и стеркобилин.

Обнаружение в кале билирубина указывает на быструю эвакуацию пищи по кишечнику или на тяжелый дисбактериоз (отсутствие нормальной бактериальной флоры в толстой кишке, подавление микрофлоры кишечника при длительном приеме антибиотиков и сульфаниламидных препаратов).

Микроскопическое исследование кала

Микроскопическое исследование кала дает возможность определить мельчайшие остатки пищи, по которым можно судить о степени ее переваривания. Кроме того, при микроскопическом исследовании кала определяют:

- клеточные элементы крови: лейкоциты, эритроциты, макрофаги;
- кишечный эпителий;
- опухолевые клетки;
- слизь;
- яйца гельминтов и паразитирующих в кишечнике простейших.

На основании данных микроскопического исследования кала врач может судить:

- о процессе переваривания различных компонентов пищи;
- о характере отделяемого стенкой кишечника секрета;

- о наличии паразитов.

В норме при микроскопии неокрашенного препарата кала можно выявить:

- Детрит – мелкие частички различной величины, являющиеся нераспознаваемыми остатками пищевых веществ, клеток и бактерий.
- Хорошо переваренные мышечные волокна (в небольшом количестве).
- Соединительнотканые волокна, а также элементы неперевариваемой соединительной ткани (остатки костей, хрящей и сухожилий).
- Элементы неперевариваемой растительной клетчатки.

Патологические элементы, выявляемые при микроскопии кала

Мышечные волокна (непереваренные) – свидетельствуют о наличии признаков недостаточности переваривания белков (креатореи). Ее причинами обычно являются:

- ахилия;
- недостаточность внешнесекреторной функции поджелудочной железы;
- ускоренная перистальтика кишечника (например при энтеритах).

Соединительнотканые волокна (непереваренные) – признак недостаточности протеолитических ферментов желудка.

Растительная клетчатка. В норме в препаратах кала определяется неперевариваемая растительная клетчатка (см. выше). При некоторых патологических состояниях в кале обнаруживается так называемая перевариваемая растительная клетчатка, основными причинами появления которой являются диарея любого происхождения, ахилия.

Крахмал: появление в кале большого количества зерен крахмала свидетельствует обычно о диарее. Другие возможные причины нарушения переваривания крахмала (недостаточность функции желудка и поджелудочной железы) встречаются значительно реже.

Жир и продукты его расщепления (нейтральный жир, жирные кислоты, мыла) обнаруживаются в кале при недостаточном переваривании жиров. Наиболее частыми причинами нарушения переваривания являются:

- недостаточность внешнесекреторной функции поджелудочной железы (снижение активности панкреатической липазы);
- недостаточное поступление в кишечник желчи (что приводит к нарушению процесса эмульгации жира в тонком кишечнике);
- нарушение всасывания жирных кислот в кишечнике и ускоренное продвижение пищевого комка (энтериты).

Клеточные элементы (эпителий кишечника, лейкоциты и эритроциты, макрофаги, клетки опухолей):

- единичные клетки кишечного эпителия можно иногда обнаружить и в нормальном кале, но если они располагаются в препарате большими группами, то это расценивается как признак воспаления слизистой оболочки кишечника.
- скопление лейкоцитов является другим признаком воспаления, причем:

П скопления нейтрофилов обнаруживаются при колитах, энтеритах, туберкулезе кишечника, дизентерии, проктитах и парапроктитах с прорывом гноя в просвет кишечника.

П скопления эозинофилов обнаруживаются при амебной дизентерии, глистной инвазии, неспецифическом язвенном колите.

П макрофаги обнаруживаются обычно при выраженном воспалении слизистой толстой кишки, например при бактериальной дизентерии.

- появление неизмененных (или малоизмененных) эритроцитов в кале свидетельствует о наличии кровотечения из толстой кишки.
- клетки злокачественных опухолей – достаточно редкая находка даже при клинически ярко выраженных признаках опухоли прямой кишки.

Кристаллические образования – трипельфосфаты, кальция оксалаты, кристаллы холестерина, кристаллы Шарко– Лейдена, кристаллы гематоидина. Их выявление служит лишь дополнительным подтверждением различных заболеваний, определение которых осуществляется с помощью других, более чувствительных и специфичных методов исследования.

Слизь, обнаруживаемая лишь микроскопически, происходит из тех отделов кишечника, где каловые массы еще настолько жидки, что при перистальтике она с ними перемешивается.

Исследование спермы (спермограмма)

Спермограмма — метод исследования спермы (эякулята) для оценки оплодотворяющей способности (фертильности) мужской спермы.

NB! Оценивать «качество» спермы и ее способности к оплодотворению по отдельно взятым параметрам некорректно, необходимо учитывать одновременно все показатели. Рекомендованные ВОЗ показатели нормы для фертильной спермы не являются минимально необходимыми для зачатия, т. е. мужчина с даже более низкими показателями вполне способен к оплодотворению партнерши.

NB! В случае уточнения диагноза мужского бесплодия при получении результатов спермограммы, отличных от нормы, необходимо через 1–2 недели пересдать анализ и уже на основании вновь полученных результатов искать причины возникшего неблагополучия.

Правила сбора материала

1. Анализ спермы сдается после не менее чем 48-часового и не более 7-дневного полового воздержания. Необходимо добавить – от всех видов сексуальной активности!
2. В период воздержания при подготовке к анализу нельзя принимать алкоголь, лекарственные препараты, посещать баню или сауну, подвергаться воздействию УВЧ и интенсивных магнитных полей. При повторном исследовании желательно выдерживать одинаковые периоды воздержания для снижения колебаний полученного результата.
3. Эякулят получают путем мастурбации. Собирают в специальный стерильный контейнер, который обычно выдается в лаборатории. На контейнере необходимо указать фамилию, дату и точное время получения эякулята.
4. Использовать презерватив для сбора спермы запрещено: латекс и вещества,

используемые для смазки презервативов, могут влиять на степень подвижности сперматозоидов и другие их характеристики.

5. Во время транспортировки в лабораторию сперму необходимо сохранять при температуре от 20 С до 40 С, но лучше сбор материала осуществить непосредственно в лаборатории (большинство специализированных лабораторий предоставляют условия для этого).

6. Если мастурбация была успешной, но эякулят не получен, необходимо сразу помочиться и доставить на анализ всю полученную мочу.

Показания к назначению анализа:

- бесплодный брак (выявление мужского фактора);
- бесплодие у мужчин (простатит, варикоцеле, инфекции, травмы, гормональные нарушения);
- подготовка к использованию вспомогательных репродуктивных технологий (ЭКО, ИКСИ [15 - ЭКО – экстракорпоральное оплодотворение, ИКСИ (Intra Cytoplasmic Sperm Injection, что дословно переводится как «введение сперматозоида в цитоплазму ооцита») – это фактически ЭКО с дополнительным оплодотворением яйцеклетки единичными сперматозоидами в эякуляте (при тяжелых формах мужского бесплодия, когда существенно снижена оплодотворяющая способность спермы).]).

Анализ спермограммы

Спермограмма включает: физические параметры (объем, цвет, рН, вязкость, скорость разжижения), количественные характеристики (количество сперматозоидов в 1 мл и во всем эякуляте, подвижность), а также их морфологию (содержание нормальных форм, с патологией), наличие агглютинации и клеток сперматогенеза и другие показатели.

Нормальные значения спермограммы [16 - По Вялову С. С., Чорбинской С. А., 2009, с изменениями.]

Оцениваемые параметры	Значение в норме
Объем	2,0–6,0
Цвет	Серовато–белый
Запах	Специфический, цветов каштана
Консистенция	Вязкая
Разжижение	Через 10–60 минут
Вязкость	До 2см
Мутность	Мутная
Слизь	Нет
Относительная вязкость	6,0–6,6
Реакция , рН	7,2–8,0
Микроскопическое исследование	
Плотность сперматозоидов	20–120 млн/мл
Общее количество сперматозоидов	40–600 млн/мл и более
Активно–подвижные (а) сперматозоиды	Более 30%
Малоподвижные с поступательными движения (b)	Более 20%
Подвижность a+b	Более 50%
Отсутствие поступательных движений (с)	10–20%
Неподвижность (d)	10%
Жизнеспособность сперматозоидов (по Блюму)	Более 50%
Живые сперматозоиды	90–95%
Агглютинация сперматозоидов	отсутствует
Агрегация сперматозоидов	Отсутствует
Лейкоциты	Отсутствуют или единичные
Эритроциты	Отсутствуют или единичные
Морфологическое исследование	
Нормальные сперматозоиды	Более 60%
Сперматозоиды с нормальной морфологией головки	Более 30%
Незрелые сперматозоиды	2%
Патологические формы	Менее 40%
Клетки сперматогенеза (дефекты хвостика, головки)	2–4 на 100 клеток
«Остаточные тельца» (свободные капли цитоплазмы)	Не много

Интерпретация результатов

Азооспермия – в эякуляте отсутствуют сперматозоиды, однако присутствуют клетки сперматогенеза и секрет простаты.

Астенозооспермия – снижение подвижности сперматозоидов (количество подвижных форм менее 25 %, количество малоподвижных и подвижных форм – менее 50 %).

Аспермия – отсутствие в эякуляте сперматозоидов и клеток сперматогенеза.

Гемоспермия – наличие эритроцитов в сперме.

Лейкоцитоспермия – число лейкоцитов в эякуляте превышает 1 млн/мл.

Нормоспермия – нормальная сперма.

Олигозооспермия – снижение количества сперматозоида в эякуляте менее 20 млн в 1 мл.

Олигоспермия – снижение объема эякулята менее 2 мл. Пиоспермия – наличие гноя в сперме.

Полиспермия – повышенное количество сперматозоидов в эякуляте или его большой объем (более 8—10 мл).

Тератозооспермия (тератоспермия) – наличие в эякуляте более 50 % аномальных форм спермиев.

Характеристика движения сперматозоидов (по классификации ВОЗ, 1992 г.)

А – быстрое прогрессивное движение

В – медленное линейное и нелинейное прогрессивное движение

С – колебательное или движение на месте D – сперматозоиды не подвижны.

Характеристика движения сперматозоидов (по классификации Американской урологической ассоциации (AUA), 1997 г.)

0 – отсутствие движения

1 – вялое движение на месте

2 – медленное извилистое движение

3 – умеренное прогрессивное движение

4 – выраженное прогрессивное движение.

Причины патологических изменений в спермограмме:

- варикоцеле;
- вредное воздействие соединений свинца, ртути, рентгеновского и другого излучения;
- генетические (врожденные) заболевания;
- гормональные нарушения (необходимо определять уровень ФСГ, ЛГ, тестостерона, пролактина – см. раздел 5. «Исследование гормонов»);
- нарушение проходимости семявыносящих протоков;
- токсическое воздействие (алкоголь, лекарственные средства, наркотики);
- хронические воспалительные заболевания половых органов.

ДНК-диагностика: ПЦР-анализ

ДНК-диагностика – это один из наиболее современных высокотехнологичных методов

исследования, который широко применяется в диагностике инфекционных заболеваний, позволяя обнаруживать даже единичные микроорганизмы в организме человека. В современной клинической практике ДНК-диагностика объединяет несколько методов исследования, самым распространенным из которых является метод ПЦР (полимеразной цепной реакции).

Первоначально сам принцип метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) был разработан Кэри Мюллісом в 1983 г. Открытие полимеразной цепной реакции стало одним из наиболее выдающихся событий в области молекулярной биологии в последней четверти XX века, и за разработку ПЦР-анализа Кэрри Мюлліс уже в 1993 г. был удостоен Нобелевской премии в области химии.

Анализ методом ПЦР основан на обнаружении в материале исследования небольшого фрагмента ДНК возбудителя той инфекции, которую подозревает врач. Говоря «небольшой фрагмент ДНК», мы подразумеваем «обрывок» нуклеиновой цепочки длиной всего в несколько сотен пар нуклеотидов – тогда как любая, самая простая ДНК включает в себя не менее нескольких тысяч оснований.

Такой подход является наиболее эффективным при диагностике внутриклеточных паразитов и медленно растущих микроорганизмов, требующих сложных условий культивирования для ранее использовавшихся способов диагностики.

Благодаря высокой точности определения появилась возможность поиска возбудителей болезней практически в любом биологическом материале. Сегодня методу ПЦР-анализа подвергаются:

- соскоб эпителиальных клеток (соскоб из уретры у мужчин и у женщин, соскоб из цервикального канала);
- кровь, плазма, сыворотка крови;
- биологические жидкости (сок простаты, плевральная, спинномозговая, околоплодная, суставная жидкости, слюна);
- моча;
- мокрота;
- биопаты желудка и двенадцатиперстной кишки;
- слизь и другие биологические выделения.

Достоинства метода

- Высокая специфичность за счет того, что искомые кусочки генетического материала имеют уникальные последовательности ДНК.
- Высокая чувствительность за счет многократного размножения исходного материала.
- Универсальность – при правильном подходе может быть проанализирован любой материал.
- Быстрое получение результата (в отличие от бактериологических методов, где результата приходится ждать довольно долго).
- Возможность одновременной диагностики многих возбудителей (анаэробов и аэробов; вирусов, бактерий и грибов).
- Для некоторых микроорганизмов ПЦР является практически единственным методом диагностики (например, для *Mycoplasma genitalium*).

ПЦР – анализ может быть качественный и количественный – т. е. может просто свидетельствовать о наличии того или иного возбудителя, а может и давать информацию о

количественном содержании возбудителя в тех или иных биологических материалах.

Как правильно подготовиться к ПЦР-анализу

Достоверность результатов лабораторной диагностики ПЦР зависит не только от опыта и профессионализма врача-лаборанта, возможностей данной лаборатории, но и от того, соблюдал ли пациент рекомендации врача, насколько правильной была его подготовка к проведению анализа. При сдаче анализа методом ПЦР врачи рекомендуют соблюдать следующие правила:

- За сутки до проведения анализа не жить половой жизнью.
- Сдача ПЦР анализа крови проводится натощак, т. е. необходимо ничего не есть, не пить и не жевать жвачку.
- Для ПЦР-анализа мочи используется первая утренняя порция, собранная в чистый, стерильный контейнер.

ПЦР-анализы

В устоявшейся клинической практике ПЦР-анализы обычно сдают «блоками [17 - Внимание! Содержание «блоков» в различных лабораториях может различаться.]» на определенные группы возбудителей.

Например:

- ПЦР-диагностика инфекций, передаваемых половым путем, где одновременно выявляются:

- ♦ бактериальные инфекции: *Chlamydia trachomatis* (хламидия), *Mycoplasma hominis* (микоплазма человека), *Gardnerella vaginalis* (гарднерелла), *Mycoplasma genitalium* (микоплазма генитальная), *Ureaplasma parvum* (уреаплазма парвум), *Ureaplasma urealyticum* (уреаплазма уреалитикум), *Neisseria gonorrhoeae* (гонококки);

- ♦ вирусные инфекции: HPV (Human Papillomavirus, папилломавирус человека) типы 16,31,33,35,52,58,67; типы 18,45,39,59; тип 6,11; тип 26, 51;

- ♦ инфекции, вызванные простейшими: *Trichomonas vaginalis* – трихомонады;

- ♦ грибковые инфекции: *Candida albicans* – кандида.

- ПЦР-диагностика бактериальных инфекций:

- ♦ бруцеллы: *Brucella species* вызывает заболевания дыхательных путей, мочевыделительной системы, органов половой сферы и опорно-двигательного аппарата.

- ♦ гемофилы: к настоящему времени известно 9 видов гемофил, вызывающих инфекции у человека. *Haemophilus ducrei* вызывает инфекции, передающиеся половым путем (симптомы – обильные, водянистые, периодически гноевидные выделения с неприятным запахом из половых путей, дизурические явления). *Haemophilus species* вызывает заболевания дыхательных путей (симптомы – поражение дыхательных путей; кашель с мокротой; повышение температуры тела; слабость, недомогание);

- ♦ кампилобактерии: *Campylobacter species* вызывает воспалительные заболевания половых органов у женщин и мужчин со следующими симптомами:

- * дизурические явления (небольшие рези при мочеиспускании);

- * слизисто-гнойные выделения из половых путей;
- * тянущие боли внизу живота.
- ♦ листерии: *Listeria monocytogenes* вызывает заболевания отделов малого таза, мочевыводящих путей, суставов, органов дыхания со следующими симптомами:
 - * слизисто-гнойные выделения из половых путей;
 - * боли внизу живота;
 - * отек суставов, боли в суставах;
 - * кашель с мокротой;
 - * дизурические явления.
- ♦ микобактерии туберкулеза: развитие туберкулезной инфекции вызывают 4 вида микобактерий: *Mycobacterium tuberculosis*; *Mycobacterium bovis*; *Mycobacterium africanum*; *Mycobacterium microti*. Однако в патогенезе туберкулеза у человека ведущая роль принадлежит именно *Mycobacterium tuberculosis*. Во всем мире каждый год регистрируют около 8 миллионов новых случаев этого тяжелого заболевания, около 3 миллионов человек каждый год умирает от туберкулеза;
- ♦ микоплазмы: внутриклеточные микробы, очень широко распространены в природе. Уреаплазмы – это особая и наиболее «популярная» разновидность патогенных для человека микоплазм. На их долю приходится большая часть хронических микоплазмозов человека. Кроме уреаплазм известно еще несколько видов безусловно патогенных для человека видов: *Mycoplasma species*, *Mycoplasma pneumonia*, *Mycoplasma hominis*, *Mycoplasma genitalium*, *Ureaplasma urealyticum*, *Ureaplasma parvum*. Наиболее часто патогенными видами микоплазм поражаются:
 - * мочеполовые органы: пиелонефрит, уретрит, нарушение овуляции и сперматогенеза;
 - * сердечно-сосудистая система: артериальная гипотензия (гипотония), кардит, перикардит;
 - * органы пищеварения: невирусный гепатит, гастрит, холецистит, кишечные дисфункции (упорные диареи);
 - * респираторные органы: ОРЗ, хронический ринит, атипичная пневмония (не путать с азиатской «атипической пневмонией»!);
 - * суставы: ревматоидный артрит, подагра;
 - * центральная и периферическая нервная система: невралгии, локальные болевые синдромы и, по некоторым данным, демиелинизирующие заболевания;
 - * кожа и слизистые оболочки: повышенная ломкость и проницаемость капилляров, вульгарные угри, простой герпес (микоплазмы принимают участие в транспорте вируса);
- ♦ нейссерии: для человека патогенными являются *Neisseria gonorrhoeae* и *Neisseria meningitidis*, также у человека выделяют непатогенные виды *N. sicca*, *N. mucosa*, *N. perflava*. *Neisseria gonorrhoeae* является возбудителем специфического венерического заболевания-гонореи;
- ♦ стрептококки: большинство стрептококков входят в состав нормальной микрофлоры дыхательных, мочевых, половых путей и ЖКТ, но некоторые их виды имеют важное значение как возбудители болезней человека:
 - ♦ стрептококки группы А (*Streptococcus pyogenes*) вызывают ангину – одну из самых распространенных среди детей школьного возраста инфекций, а также широко известные постинфекционные заболевания– ревматизм и острый гломерулонефрит;
 - ♦ стрептококки группы В (*Streptococcus agalactiae*) – основные возбудители сепсиса и менингита у новорожденных, послеродового сепсиса и эндометрита;

- ♦ трепонема: *Treponema pallidum* – возбудитель сифилиса.
- ♦ хеликобактер пилори: установлена четкая связь *Helicobacter pylori* с развитием гастрита, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, рака желудка и многих других заболеваний.

- ПЦР-диагностика вирусных гепатитов, герпеса и других вирусных инфекций:

- ♦ вирус Эпштейн-Барр (из семейства герпесвирусов), вызывает легкое заболевание у детей и инфекционный мононуклеоз у неиммунизированных подростков и взрослых, является вездесущей вирусной инфекцией и присутствует практически у 100 % популяции людей. Чаще всего заражение им происходит в раннем детском и в юношеском возрасте, поэтому более 90 % взрослых уже перенесли эту инфекцию в той или иной форме и имеют антитела к вирусу Эпштейн – Барр;

- ♦ герпес: самая распространенная вирусная инфекция. Около 90 % людей на земле инфицированы герпесом. Только у 5 % инфицированных проявляются симптомы болезни, у остальных она протекает без клинических проявлений. Наиболее часто вирус поражает: глаза (конъюнктивит, кератит), слизистую губ, слизистые оболочки половых органов, центральную нервную систему (энцефалит, менингит). У беременных женщин вирус может вызвать патологию беременности, самопроизвольные аборт, преждевременные роды;

- ♦ вирусные гепатиты – это гепатиты, вызванные вирусной инфекцией: А, В, С, G.

- ♦ цитомегаловирус: это целая группа вирусов, которые могут присутствовать в любой жидкости организма человека: кровь, моча, слюна, сперма, секрет влагалища, грудное молоко и т. д. Цитомегаловирус во многом схож с вирусом простого герпеса, поэтому его относят к разновидности герпетических инфекций. Цитомегаловирус как болезнь может развиваться в результате ослабления защитных реакций организма: на фоне сильных стрессов, гриппа, обострения хронических заболеваний, осложнений беременности;

- ♦ другие вирусные инфекции: ВИЧ, вирус Варицелла– Зостер, энтеровирус.

- ПЦР-диагностика острых кишечных и респираторных инфекций:

- ♦ респираторные инфекции: аденовирусы, грипп А и В, на РНК вируса гриппа А, А/Н1N1/CA/2009 (анализ на свиной грипп).

- ♦ вирусные кишечные инфекции: астровирус, норовирусы 1 и 2 типов, ротавирусы А и С, саповирус.

- ♦ бактериальные кишечные инфекции: *E. Coli* (энтеро-токсигенные штаммы), *Shigella* (геморрагические штаммы), *Salmonella typhi*, *Salmonella species*, *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*.

Библиография

1. Адаскевич В. П. Инфекции, передаваемые половым путем. – М.: Медицинская книга, 2001, – 414 с.
2. Данилова Л. А., Анализы крови и мочи, – СПб.: ЗАО «Салит» – ООО «Издательство Деан», 2000, – 128 с.
3. Камышников В.С., Карманный справочник врача по лабораторной диагностике –

М.: «МЕДпресс – информ», 2008 – 400 с.

4. Клиническая лабораторная диагностика / Сост. В. Н. Ослопов, А. Р. Садикова, Р. А. Абулхаков. – 3—е издание – М.: «МЕДпресс – информ», 2005 – 64 с.

5. Клинические рекомендации. Стандарты ведения больных. Выпуск 2. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2008. – 1376 с.

6. Лабораторные методы исследования в клинике, под ред. В.В. Меньшикова, М.: «Медицина», 1987.

7. Лея Ю.Я. Оценка результатов клинических анализов крови и мочи. – М.: «Медпресс», 2000. – 184 с.

8. МакДермотт М. Т. Секреты эндокринологии. М. – СПб.: Бином – Невский Диалект, 2001. – 464 с.

9. Медицинские анализы и исследования. Полный справочник/ под редакцией д.м.н., профессора Елисеева Ю. Ю., М.: ЭКСМО, 2009, – 608 с.

10. Общая врачебная практика: диагностическое значение лабораторных исследований/ под ред. Вялова С. С., Чорбинской С. А., – М.: «МЕДпресс – информ», 2009. – 176 с.

11. Сухих Г. Т., Ванько Л.В. Иммунология беременности – М.: Изд. РАМН – 2003 – 399 с.

2.