

ОАК, биохимический анализ крови,  
коагулограмма, правила определения  
групп крови, резус фактор

Юркова Майя

# ОАК

Общий анализ крови — врачебный или медсестринский анализ, позволяющий оценить содержание гемоглобина в системе красной крови, количество эритроцитов, цветовой показатель, количество лейкоцитов, тромбоцитов. Клинический анализ крови позволяет рассмотреть лейкограмму и скорость оседания эритроцитов (СОЭ).

С помощью данного анализа можно выявить анемию (снижение гемоглобина — лейкоцитарная формула), воспалительные процессы (лейкоциты, лейкоцитарная формула) и т. д.

Забор крови для проведения анализа необходимо производить натощак, и производится он двумя способами:

из пальца (как правило — безымянного);

из вены.

В целях мониторинга состояния здоровья пациента во времени результаты общего анализа крови целесообразнее сравнивать по одинаковым типам биоматериала, либо с учетом отклонений результатов капиллярной крови относительно аналогичных показателей венозной.

- Сегодня, для проведения анализа, чаще всего, используют автоматические анализаторы или используют методы микроскопических исследований. Наиболее частыми методами определения СОЭ являются:

метод Панченкова

Методика проведения анализа

Определение СОЭ по методу Панченкова проводится в специальном сосуде – капилляре Панченкова. Последовательность действий следующая:

В данный сосуд набирается раствор антикоагулянта (обычно, для исследования берут 5% раствор цитрата натрия). Количество, необходимое для исследования, определяется по нанесенной на сосуд шкале – до отметки Р (соответствует половине пробирки). После раствор переносится на предметное стекло.

Капиллярные трубки, используемые в аппарате Панченкова

В этот же сосуд набирают исследуемую кровь (дважды до отметки К, которая соответствует 100 мл). Таким образом, достигается соотношение исследуемого образца и антикоагулянта 4:1.

После смешивания крови и реактива, их повторно набирают в капилляр до максимальной отметки и устанавливают в строго вертикальном положении в специальный штатив. Результат оценивают через час (в некоторых случаях возможно увеличение времени исследования до суток).

Как и для большинства исследований, метод Панченкова требует соблюдения оптимальных условий – температурного режима, влажности, освещенности рабочего места. Норма данного показателя может существенно отличаться у различных людей (зависит как от их возраста, так и внутреннего состояния организма):

у детей нет существенных половых различий при определении данного показателя. Норма у новорожденных составляет до 2 мм/час. По мере взросления у малышей происходит и повышение СОЭ (что обусловлено активацией свертывающей системы крови). Таким образом, у детей до 12 лет норма данного показателя может составлять от 2 до 17 мм/час;

норма скорости оседания у женщин также разниться в зависимости от возраста. У женщин в возрасте до 60 лет, ее уровень составляет от 2 до 20 мм/час. После 60 лет показатель может быть повышен до 30 мм;

у мужчин до 60 лет норма составляет от 2 до 15 мм/час. По мере старения уровень СОЭ в пожилом возрасте повышается до 20 мм/час. У курильщиков, уровень этого показателя может увеличиваться до 25.

Метод определения скорости оседания по Панченкову получил широкое распространение благодаря своей простоте и высокой точности определения (при соблюдении дозировок) Данная молекула является предшественником фибрина – основной свертывающей молекулы. Ее концентрация в крови может увеличиваться в результате следующих состояний:

Воспалительные процессы. Повышение фибриногена провоцирует выброс провоспалительных медиаторов, которые и приводят к изменению активности печени и выработке большого количества коагулянта. Особенно часто к появлению его в больших количествах в крови приводят инфекционные и токсические поражения печени.

Инфаркт миокарда. Повышение уровня фибриногена происходит из-за развившегося очага ишемии и некроза тканей (в данном случае, увеличение СОЭ говорит об активации регенераторной системы, направленной на ограничение очага поражения).

Обширные травмы и ожоги. Уровень фибриногена повышен по тем же причинам, что и при инфаркте миокарда. Кроме того, увеличение скорости оседания может быть спровоцировано образованием токсичных белковых молекул (в результате нарушения связей в молекулах белков и образования азотистых соединений).

## метод Вестергрена

Метод Вестергрена является самым популярным для определения СОЭ. Он признан ведущими лабораториями и комитетами по исследованию крови, поэтому считается основным для проведения анализа. Время получения результата – 60 минут. Ниже он будет описан подробнее.

Метод Винтроба отличается тем, что кровь для исследования берется чистая, ее не разводят. Длина трубки для анализа – 100 мм. Именно это является недостатком метода, так как появляются искаженные результаты при СОЭ больше, чем 60 мм в час.

Метод Панченкова заключается в том, что кровь разбавляется реактивом по определенной технологии. Раствор набирается в пробирку длиной 100 мм, а через час отмечаются результаты. Кроме СОЭ по Вестергрону у нас в стране широко распространена методика Панченкова. Для этого в специальный капилляр помещают реактив (пятипроцентный натрий лимоннокислый), разведенный цельной кровью. Спустя шестьдесят минут измеряют высоту отстоявшейся плазмы.

Показатели СОЭ по методу Вестергрена и Панченкова при нормальных значениях одинаковы. Но при ускорении оседания эритроцитов данные по первой методике отражаются более высокими цифрами.

Существует также метод Винтроба. Он считается менее точным, чем два первых, поэтому его используют редко. В модернизированных лабораториях часто применяют автоматические анализаторы, которые выдают и результат СОЭ в том числе. Для детей существуют нормы, отличающиеся от показателей взрослых. Вопрос о том, что значит СОЭ по Вестергрону и каковы его нормы у малышей, часто волнует родителей. Дети разных возрастов имеют в норме такие показатели:

для новорожденных характерной считается скорость оседания эритроцитов 2-4 мм в час;  
для малышей от двух месяцев до года норма СОЭ равна 3-10 миллиметрам в час;  
дети от одного года до пяти лет – 4-12 мм в час;  
если ребенку от шести до 14 лет, для него нормальным будет СОЭ 4-12 мм в час;  
девочки, достигшие 14 лет и старше, имеют нормальные показатели скорости оседания эритроцитов 2-15 миллиметров в час; для мальчиков в этом возрасте нормой считается 1-10 мм в час.

Биохимический анализ крови – это комплексная лабораторная диагностика, проводимая с целью оценки состояния внутренних органов и систем и выявления потребности организма в микроэлементах и уровня ее удовлетворения. По биохимическим показателям состава крови проводят первичную диагностику функционирования печени, почек, поджелудочной железы и иных органов, получают данные об обменных процессах (липидном, белковом, углеводном метаболизмах).

Проведение развернутого биохимического анализа крови (БАК) рекомендовано в профилактических целях для контроля состояния здоровья и ранней диагностики заболеваний ежегодно, а также при развивающихся соматических или инфекционных заболеваниях, в процессе болезни и на этапе клинического выздоровления.

Интерпретация результатов биохимического анализа проводится специалистом на основании лабораторных норм и соответствия их выявленным показателям. Самостоятельная расшифровка анализов чаще всего дает исключительно поверхностное представление о состоянии здоровья и может стать причиной неверной самодиагностики и последующего самолечения, так как при интерпретации результатов необходимо учитывать не только половозрастные показатели, но и влияние существующих и перенесенных заболеваний, приема некоторых лекарственных препаратов, способных влиять на состав крови, а также рассматривать картину анализа в комплексе: многие показатели указывают на наличие различных процессов, как физиологических, так и патологических, и правильно интерпретировать причину изменения состава крови может только специалист. Причем нередко для диагностики после исследования крови данным методом врачи назначают дополнительные анализы для уточнения и дифференциации причин выявленного состояния пациента.

- Подготовка к анализу на биохимию:

Для анализа на биохимию используют венозную кровь, около 5 мл, распределяемых по нескольким пробиркам. Так как в исследование входят показатели, способные изменяться из-за поступления пищи, воды, физической активности или нервно-эмоционального возбуждения, а также из-за приема некоторых медикаментов, существуют правила подготовки к сдаче крови для исследования. К ним относят:

голод в течение 10-12 часов до забора крови;

исключение из рациона во второй половине предшествующего анализу дня кофе, крепко заваренного чая;

щадящая диета в течение 2-3 дней перед анализами: желательно не употреблять жирную, жареную, острую пищу, алкоголь и т. д.;

в течение предыдущих суток необходимо избегать высокой физической активности и тепловых процедур (баня, сауна, длительная горячая ванна);

сдавать кровь необходимо до приема ежедневных медикаментов, проведения дополнительных медицинских процедур и манипуляций (инъекций, внутривенного введения препаратов, исследований физическими методами – рентгенографии, флюорографии и т. п., посещения стоматолога);

в день забора крови необходимо воздержаться от физической активности, утренней пробежки или длительной прогулки пешком до лаборатории. Любая двигательная активность влияет на картину крови и затрудняет интерпретацию результатов;

стрессы, нервное напряжение, так как эмоциональное возбуждение также может исказить результаты;

непосредственно перед анализом необходимо спокойно посидеть в течение 10 минут и убедиться, что ритм дыхания и сердцебиения в норме;



для точных показателей анализа на глюкозу, одного из определяемых при биохимии факторов, особенно важного при диагностике диабета, надо воздерживаться не только от утренних напитков (в том числе воды) и жевательной резинки, но и от чистки зубов, особенно с зубной пастой. Вкусовые рецепторы способствуют активизации работы поджелудочной железы и выработке инсулина;

за сутки до анализа не рекомендуется принимать лекарственные препараты гормонального, мочегонного, антибактериального, тромборассасывающего действия, медикаменты, влияющие на вязкость крови и т. п.;

при необходимости в диагностике количества холестерина в крови на фоне приема статинов курс терапии (по согласованию со специалистом) необходимо прекратить за 10-14 дней;

если требуется повторное исследование для уточнения результатов, забор крови должен производиться с максимально схожими условиями: та же лаборатория, время суток, вплоть до маршрута от дома до места забора крови (пешком или на транспорте).

Любая деятельность человека обусловлена биохимическими процессами в организме и, соответственно, вызывает изменения в составе крови. Нормы, на которые ориентируются специалисты при расшифровке анализов, составлены на основе изучения влияния усредненных факторов – забор крови происходит на голодный желудок, в состоянии покоя, без предварительных активных действий и активизации пищеварительной системы. Резкие изменения состава крови будут заметны и при искаженных пробежкой за автобусом или утренней чашкой кофе показателях, однако незначительно превышающие границу нормы или приближающиеся к ней результаты, свидетельствующие о развитии заболевания, могут изменяться из-за несоблюдения правил подготовки к анализу на биохимию и приводить к неточной и недостоверной интерпретации

Диапазон нормы количества содержащихся в крови различных веществ составлен на основе изучения статистических показателей исследования здоровых людей и пациентов с различными заболеваниями и патологиями. При интерпретации следует помнить, что эталоны нормы отличаются в зависимости от возраста, по некоторым компонентам существуют специфические нормативы для мужчин и женщин. При физиологических состояниях (например, беременности) границы нормы также сдвигаются: так, количество холестерина в гестационный период может превышать условную норму в два раза, а гемоглобин на определенном сроке вынашивания снижается из-за увеличения объема крови, и это считается нормой, а не показанием к терапии.

Для учета влияния различных факторов при интерпретации результатов рекомендуется обращаться к специалисту, оценивающему общий анамнез пациента и картину крови в комплексе, а не только результаты соответствия показателя нормам в таблице. Врачи оценивают общую симптоматику, жалобы, особенности профессиональной деятельности, наличие в анамнезе заболеваний и генетических склонностей. При оценке результатов необходимо ориентироваться на нормы, используемые в конкретной лаборатории, так как различное лабораторное оборудование может оценивать количество некоторых веществ в разных единицах измерения – микрограммах, ммоль на литр, процентном соотношении и т. п. Особенно важно учитывать данные сведения при интерпретации показателей печеночных ферментов (аланиноaminотрансферазу, аспартатаминотрансферазу), где на результаты влияет и температура инкубации пробы, что обычно обозначается в бланке результатов.

. Биохимический анализ, в отличие от общеклинического, показывает нарушения функции определенного органа в результате патологических изменений, которые самим человеком еще не распознаны, то есть, на этапе скрытого течения болезни. Кроме этого, БАК помогает установить, хватает ли организму витаминов, микроэлементов и других необходимых веществ. Таким образом, к основным показателям биохимического анализа крови относят ряд лабораторных тестов, которые для удобства восприятия следует разделить на группы.

## Белки

Данную группу в БАК представляют и белки, без которых жизнь организма невозможна, и специфические белковые структуры, возникающие в силу определенных (экстремальных) ситуаций:

Общий белок, изменение его уровня может свидетельствовать о развитии патологических процессов, в том числе, онкологических, в некоторых внутренних органах (печень, почки, желудочно-кишечный тракт) и соединительной ткани, однако следует не забывать, что снижение содержания общего белка может стать результатом недостаточного его поступления с пищей. Нередко совместно с общим белком исследуются и белковые фракции (? , ? , ?), ведь уменьшение и увеличение содержания различных белков, нарушение соотношения между ними являются спутниками многих патологических состояний.

Альбумин, позволяющий находить патологию паренхиматозных органов (печень, почки), диагностировать ревматизм и новообразования, а также выявлять действие гормональных препаратов на организм или последствия голодных диет.

Миоглобин используется для выявления патологических изменений в мышце сердца и скелетной мускулатуре. Причиной повышения данного показателя могут также стать травмы, термические поражения и частые судороги.

Трансферрин – связывающий и транспортирующий железо белок, изменения значений которого могут указывать на снижение функциональных способностей печени.

Ферритин – белок, создающий резервный запас железа в организме, его уровень исследуется для диагностики анемий различного происхождения (железодефицитная или связанная с другой патологией: инфекции, ревматизм, злокачественные новообразования);

ОБЖЖ (общая железосвязывающая способность сыворотки), показывающая состояние белков, отвечающих за обмен, связывание и транспорт феррума в организме. ОЖСС изменяется при заболеваниях печени, анемиях, опухолевых процессах.

Церулоплазмин – белок, переносящий ионы меди. Увеличение активности ЦП наблюдается при инфаркте миокарда, воспалительных процессах и злокачественных новообразованиях различной локализации, однако больше всего данный лабораторный тест используется для диагностики болезни Коновалова-Вильсона – тяжелой гепатоцеребральной патологии.

СРБ (С-реактивный белок) – специфический белок, появляющийся в сыворотке крови больного человека (проникновение инфекционных агентов, воспаление, травма, туберкулезный, септический, онкологический процессы, менингит, инфаркт миокарда, осложнения после оперативных вмешательств).

Ревматоидный фактор – группа специфических иммуноглобулинов (аутоантител), синтезирующихся при развитии ревматоидного артрита и других патологических состояний (системная красная волчанка, септический эндокардит, туберкулез, инфекционный мононуклеоз, отдельные гематологические болезни). При ревматоидном артрите часто наблюдается повышение активности антистрептолизина О (АСЛО), однако, АСЛО в большей степени является маркером сенсibilизации к стрептококковой инфекции с развитием ревматизма, который дает более высокие значения показателя, чем РА.

## Ферменты

Ферменты в биохимическом анализе крови чаще представлены «печеночными пробами» (АлТ и АсТ) да амилазой, заметно повышающейся при возникновении проблем с поджелудочной железой. Между тем, перечень энзимов, которые могут рассказать о состоянии организма значительно шире:

Аланинаминотрансфераза (АлТ) – входит в упомянутые выше «печеночные пробы», поскольку в первую очередь является показателем функциональных способностей печени, а потом уже характеризует другие органы.

Аспартатаминотрансфераза (АсТ) — помимо выявления заболеваний печени, применяется при диагностике сердечной патологии (инфаркт миокарда, ревмокардит, приступ стенокардии) и некоторых инфекционных процессов.

?-амилаза и панкреатическая амилаза – эти показатели чаще всего являются свидетелями воспалительных процессов в поджелудочной железе, хотя активность амилазы может повышаться и в других случаях: эпидемический паротит, оперативные вмешательства в органы брюшной полости, почечная недостаточность, прием больших доз алкоголя, применение лекарственных препаратов отдельных фармацевтических групп (наркотики, гормоны, салицилаты).

Креатинкиназа (КК) – энзим, который отражает энергетический обмен, происходящий в клетках различных тканей (нервной, мышечной). Повышенные значения МВ-фракции креатинкиназы (важный лабораторный тест в кардиологической практике) позволяют диагностировать и сам инфаркт миокарда, и определить его прогноз, помогая тем самым врачу выбрать наиболее правильную лечебную тактику.

Лактатдегидрогеназа (ЛДГ) – внутриклеточный фермент, увеличение активности которого наблюдается при инфаркте миокарда, отдельных видах анемий (гемолитическая и мегалобластная), гепатитах. Существенный рост показателя характерен для злокачественных новообразований и, особенно, их метастазирования.

Гамма—глутамилтранспептидаза (ГГТП) – определение активности этого фермента оказывает немалую помощь при диагностике воспалительных (острых и хронических) заболеваний печени, протекающих без выраженных клинических проявлений.

Липаза – энзим, участвующий в расщеплении нейтральных жиров. Важная роль принадлежит липазе панкреатической, которая особую значимость приобрела в гастроэнтерологии, так как по своим диагностическим возможностям (заболевания поджелудочной железы) превосходит такой показатель, как амилаза.

Фосфатаза щелочная – ее назначение уместно при заболеваниях костной системы, печени и желчевыводящих путей.

Фосфатаза кислая — увеличение активности данного фермента наблюдается, в основном, при поражении предстательной железы.

Холинэстераза — уровень ее активности отражает синтетическую способность печеночной паренхимы, однако следует заметить, что цифровое выражение данного фермента заметно уменьшается при значительном поражении печени (тяжелое течение болезни). Кроме этого, активность фермента уменьшается при тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА), инфаркте миокарда, злокачественных новообразованиях, миеломе, ревматизме, воспалительных процессах в почках.

## Липидный спектр

Диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы, как правило, не ограничивается лишь назначением общего холестерина, для кардиолога данный показатель в изолированном виде никакой особой информации не несет. Для того чтобы узнать, в каком состоянии находятся сосудистые стенки (а они могут быть тронуты атеросклерозом), нет ли признаков развития ИБС или, упаси Бог, явно грозит инфаркт миокарда, чаще всего используют биохимический тест, называемый липидным спектром, который включает:

Холестерин общий;

Лipoproteины низкой плотности (ХС-ЛПНП);

Лipoproteины высокой плотности (ХС-ЛПВП);

Триглицериды;

Коэффициент атерогенности, который рассчитывается по формуле, исходя из цифровых значений показателей, указанных выше.

Думается, что нет особой надобности в очередной раз описывать характеристики, клиническое и биологическое значение всех составляющих липидного спектра, они достаточно подробно изложены в соответствующих темах, размещенных на нашем сайте.

## Углеводы

Наверное, самым распространенным анализом в числе показателей биохимии крови является содержание глюкозы («сахара»). Этот тест в дополнительных комментариях не нуждается, все знают, что проводят его строго натощак, а показывает он, не грозит ли человеку сахарный диабет. Хотя, следует заметить, что существуют и другие причины повышения данного показателя, не связанные с наличием грозного заболевания (травмы, ожоги, печеночная патология, болезни поджелудочной железы, чрезмерное поедание сладких продуктов).

- Пигменты

Билирубин – продукт распада гемоглобина эритроцитов, его повышенные показатели характерны для широкого круга патологических состояний, поэтому для диагностики используют три варианта гемоглобиногенного пигмента:

Билирубин общий;

Прямой или связанный, конъюгированный;

Непрямой (свободный, несвязанный, неконъюгированный).

Болезни, связанные с повышением данного пигмента, могут быть самого различного происхождения и характера (от наследственной патологии до несовместимых переливаний крови), поэтому диагноз в большей мере основывается в зависимости от соотношения фракций билирубина, а не от его общего значения. Чаще всего этот лабораторный тест помогает диагностировать отклонения, причиной которых стало поражение печени и желчевыводящих путей.

Низкомолекулярные азотистые вещества

Низкомолекулярные азотистые вещества в биохимическом исследовании крови представлены такими показателями:

Креатинин, позволяющий определить состояние многих органов и систем и поведать о серьезных нарушениях их функции (тяжелые поражения печени и почек, опухоли, сахарный диабет, снижение функции надпочечников).

Мочевина, представляющая собой основной анализ, указывающий на развитие почечной недостаточности (уремический синдром, «мочекровие»). Уместным будет назначение мочевины для определения функциональных способностей других органов: печени, сердца, желудочно-кишечного тракта.

Микроэлементы, кислоты, витамины

В биохимическом исследовании крови нередко можно встретить тесты, определяющие уровень неорганических веществ и органических соединений:

Кальций (Ca) — внутриклеточный катион, основное место сосредоточения которого – костная система. Значения показателя изменяются при заболеваниях костей, щитовидной железы, печени и почек. Кальций служит важным диагностическим тестом выявления патологии развития костной системы у детей;

Натрий (Na) относится к основным внеклеточным катионам, переносит воду, изменение концентрации натрия и выход ее за пределы допустимых значений может повлечь серьезные патологические состояния;

Калий (K) – изменения его уровня в сторону уменьшения может останавливать работу сердца в систоле, а в сторону увеличения – в диастоле (и то, и другое – плохо);

Фосфор (P) – химический элемент, прочно связанный в организме с кальцием, вернее, с метаболизмом последнего;

Магний (Mg) – и недостаток (обызвествление артериальных сосудов, снижение кровотока в микроциркуляторном русле, развитие артериальной гипертензии), и избыток («магнезиальный наркоз», блокада сердца, кома) влечет нарушения в организме;

Железо (Fe) может обойтись без комментариев, этот элемент является составной частью гемоглобина – отсюда его главная роль;

Хлор (Cl) – основной внеклеточный осмотически активный анион плазмы;

Цинк (Zn) – недостаток цинка задерживает рост и половое развитие, увеличивает селезенку и печень, способствует возникновению анемии;

Цианокобаламин (витамин B<sub>12</sub>);

Аскорбиновая кислота (витамин C);

Фолиевая кислота;

Кальцитриол (витамин D) – дефицит затормаживает образование костной ткани, вызывает рахит у детей;

Мочевая кислота (продукт обмена пуриновых оснований, играющий не последнюю роль в формировании такого заболевания, как подагра).

- Основные показания к проведению анализа
- Плановые операции. Во время оперативного вмешательства всегда существует некоторый риск кровотечения. Поэтому важны знания о состоянии свертывающей системы крови.
- Беременность. В этот период могут происходить изменения в женском организме, причем как положительные, так и негативные. Проводится обычно раз в триместр. Если диагностируется фетоплацентарная недостаточность или гестозы – чаще.
- Сосудистые нарушения (повышенное тромбообразование, варикозное заболевание).
- Болезни печени.
- Аутоимунные патологии.
- Нарушение свертываемости крови.
- Сердечно-сосудистая патология (инфаркт, инсульт, ИБС).
- При назначении антикоагулянтов.
- Для правильного подбора дозы ацетилсалициловой кислоты и препаратов на ее основе.
- Назначение контрацептивных препаратов. В этом случае анализ делается раз в 3 месяца.
- Лечение пиявками (гирудотерапия). Коагулограмму проводят для предупреждения геморрагий.



## Зачем проходить процедуру

Данные, получаемые в момент проведения анализа, помогают распознать все нарушения, возникающие в гомеостазе. Некоторые отклонения вполне нормальны, но иногда они указывают на развитие в организме заболеваний. У беременных женщин при помощи коагулограммы определяется опасность выкидыша, что помогает вовремя нейтрализовать катастрофические последствия.

Женщины в положении обязаны проходить этот анализ каждый триместр своей беременности. Однако возможно и внеплановое назначение гемостазиограммы в случаях, когда:

имеется гипертонус матки;

есть признаки гестоза (отечность, белок в моче, высокое АД);

ранее происходили выкидыши.

Для обычных людей коагулограмму проводят обычно для исключения вероятности каких-либо болезней. Пациентам с кардиологическими проблемами исследование требуется чаще, а назначает его врач по своему усмотрению.

## Виды коагулограммы

Гемостазиограмму подразделяют на базовую (ориентировочную) и развернутую.

В первом случае анализ лишь выявляет наличие нарушений в гемостазе.

Во втором случае проводят полное исследование, устанавливающее причину такого явления и отграничивая патологии гемостаза от болезней со схожим влиянием. Вместе с этим проводится количественная и качественная оценка подобных нарушений.

Не имеется противопоказаний для процедуры. Коагулограмма безопасна для любой категории пациентов.

## Подготовка к процедуре

Подготовка к гемостазиограмме — это обязательное условие. Перед исследованием отказываются от еды, поэтому последний раз принять пищу можно лишь за 8 часов до процедуры (желательно за 12 часов). Обязательно исключают алкоголь, кофе, газировки и любые другие подобные напитки. Употреблять разрешено лишь чистую воду.

Перед началом процедуры следует предупредить врача о препаратах, которые принимаются на этот момент. Особо это касается медикаментов, влияющих на процесс свертывания крови. Важно сохранять спокойное, уравновешенное состояние, не перенапрягаться физически. Не лишним будет выпить перед коагулограммой стакан прохладной воды. Забор крови проводят из вены или пальца. Лаборант (после дезинфекции приборов и места взятия крови) должен проколоть участок кожи наименее травматично, чтобы не допустить искажения результатов из-за попадания частичек тканевого тромбопластина в анализ. В момент взятия крови, чтобы исключить эту вероятность, лаборант наполняет 2 пробирки материалом, отправляя на исследование только последнюю. Для забора крови из вены не требуется применение жгута, а в пробирку помещен специальный коагулянт.

В момент процедуры неприятные ощущения связаны только с уколom кожи и проникновением иглы. После гемостазиограммы в конечности, из которой была взята кровь, может ощущаться легкая слабость.

## Расшифровка результатов

Коагулограмма обязательно расшифровывается по показателям.

**АЧТВ.** Представляет собой исследование времени, которое затрачивается на формирование сгустка крови. Нормой считается показатель в 30-40 секунд. Если период затрачивается больший, то это может говорить о болезнях печени, нехватке витамина К или гемофилии.

**Волчаночный антикоагулянт.** Необязательный показатель, поэтому исследуется только при наличии подозрений на аутоиммунные патологии. Нередко при них наблюдается еще и увеличение АЧТВ. В комплексе это подтверждает наличие аутоиммунной болезни.

**Протромбин.** Это белок, который под воздействием витамина К формируется в тромбин. Отклонения от нормальных значений указывают на ухудшение работы печени и ЖКТ.

**Фибриноген.** Синтез этого фермента происходит в печени, а нормальными показателями считаются цифры от 2 г/л до 4 г/л. У беременных верхний показатель в последний период беременности должен и вовсе составлять 6 г/л. Данный фермент чувствителен, поэтому изменения данного фактора в сторону уменьшения говорят о ДВС-синдроме, гепатите, токсикозе, циррозе печени, нехватке витаминов. Иногда такое явление является и следствием приема некоторых лекарств. Увеличение фибриногена способны провоцировать некроз тканей, гипотиреоз, воспаления, начальный этап развития инфаркта миокарда, ожоги, инфекция, прием контрацептивов.

**Тромбиновое время** показывает период синтеза в фибрин белка фибриногена. Норма 11-18 секунд. Тромбиновое время может быть выше при беременности. При обнаружении отклонений от нормы можно говорить об избытке или же недостатке фибриногена.

**Протромбиновое время.** Это период преобразования неактивной формы белка (протромбин) в активную (тромбин). Именно благодаря этому ферменту происходит формирование сгустка, останавливающего кровотечение. При высоких показателях диагностируют патологии печени, недостаток свертывающих факторов или гиповитаминоз К.

**Тромбоциты** — это основные клетки, необходимые для поддержки гемостаза. Нормальные показатели — 150000-400000 мкл. При недостатке диагностируют тромбоцитопению.

**Протромбиновый индекс (ПТИ).** Это сравнение между установленной нормой свертывания плазмы крови и показателей, полученных у пациента. Показатель выражается в процентах. Нормальными цифрами считаются цифры 97-107%. Низкие значения указывают на ухудшение свертывающихся свойств, кишечные болезни или на нехватку витамина К. Иногда такое влияние достигается под действием приема диуретиков и ацетилсалициловой кислоты. Изменение ПТИ указывает на вероятность появления тромбозов, болезней печени.

**D-димер** — это остатки фермента фибринового волокна. Данный показатель очень важен при исследовании в период беременности. Общая норма — 500 нг/л, но для женщины в положении характерно ее превышение в несколько раз. Избыток D-димера иногда указывает на сахарный диабет, гестоз, болезни почек.

Антитромбин-III. Увеличение говорит о серьезном риске тромбообразования.

ДВС-синдром. Система свертывания в организме работает очень интенсивно, что приводит к его развитию. У беременных это может стать причиной эндометрита, отслойки плаценты, эмболии околоплодными водами.

Время рекальцификации плазмы обрисовывает весь процесс свертываемости в целом.

Антитела к фосфолипидам. Эта аутоиммунная патология может стать причиной потери плода из-за фетоплацентарной недостаточности. В организме все больше появляется антител, что может спровоцировать ряд признаков, присущих для тромбозов артерий и вен.

Толерантность плазмы к гепарину. Для проведения теста и выявления соответствующих показателей используют гепарин, полученный при исследовании времени рекальцификации плазмы. При снижении толерантности подозревают гепатит или цирроз, а при увеличении нередко диагностируются сердечная недостаточность, опухоли злокачественного генеза, претромбоз.

# Группа крови

Группы крови — это нормальные передающиеся по наследству различные иммунологические признаки крови. На основании этих признаков всех людей подразделяют на четыре группы вне зависимости от расовой принадлежности, возраста и пола. Группа крови у человека остается постоянной в течение всей его жизни. Люди одной группы крови отличаются от людей других групп крови наличием или отсутствием у них агглютиногенов (А и В), содержащихся в эритроцитах, и агглютининов, содержащихся в сыворотке.

Группы крови системы АВ0 : о(I) группа крови содержит агглютинины, агглютиногены в ней отсутствуют; А (II) группа крови — агглютинин и агглютиноген А; В(III) группа крови— агглютинина и агглютиноген В; АВ(IV) группа крови — содержит агглютиногены А и В, агглютинины отсутствуют.

Реципиент — человек, которому переливают кровь, донор — человек, дающий свою кровь для переливания. Идеально совместимой для реципиента является кровь такой же группы. Кровь абсолютно несовместима, если у реципиента имеются агглютинины к эритроцитам донора, так как в этих случаях происходит соединение агглютиногена А одной крови с агглютинином а другой или агглютиногена В с агглютинином в. Развивается так называемая агглютинация, т. е. склеивание эритроцитов в маленькие и большие комочки. Переливание несовместимой крови приводит к тяжелым последствиям и может быть причиной смерти. Реципиенту о(I) группы нельзя переливать кровь никакой другой группы, кроме той же. У реципиента АВ(IV) группы никаких агглютининов нет, поэтому ему можно переливать кровь всех групп. Реципиент АВ(IV) группы — универсальный реципиент. Кровь о(I) группы можно перелить людям с любой группы крови. Поэтому людей с о(I) группой называют универсальными донорами.

Помимо агглютиногенов А и В, в эритроцитах встречаются иногда и другие агглютиногены (например, резус-фактор и др.). В тех случаях, когда кровь несовместима по резус-фактору (см.), производить переливание также нельзя во избежание серьезных осложнений, связанных с разрушением эритроцитов (гемолизом).

Перед каждым переливанием крови, проводимым по назначению и под наблюдением врача, необходимо обязательно проводить определение группы крови и выявлять ее совместимость.

Методика определения групп крови. Для определения группы крови готовят чистую тарелку, карандаш для стекла, стандартные сыворотки  $O(I)$ ,  $A(II)$  и  $B(III)$  группы крови, флаконы с изотоническим раствором хлорида натрия, спиртом и йодом, гигроскопическую вату, предметное стекло или стеклянные палочки и три пипетки, которые должны быть сухими (вода разрушает эритроциты). Тарелку разделяют карандашом на три сектора, которые обозначают  $O(I)$ ,  $A(II)$ ,  $B(III)$ . На соответствующий сектор различными пипетками наносят по одной крупной капле стандартной сыворотки  $O(I)$ ,  $A(II)$ ,  $B(III)$  группы крови. После того как из пипетки выпущена капля сыворотки, ее немедленно опускают в тот флакон, из которого она была взята. Палец перед взятием крови протирают спиртом. После укола в мякоть пальца иглой выжимают каплю крови. Стеклой палочкой или углом чистого предметного стекла переносят три капли крови (каждая величиной с булавочную головку) на тарелку рядом с сыворотками  $O(I)$ ,  $A(II)$  и  $B(III)$  группы крови. Отметив на часах время, каждый раз новыми стеклянными палочками перемешивают кровь поочередно с сыворотками группы крови  $O(I)$ ,  $A(II)$  и  $B(III)$ , пока смесь не станет равномерно розового цвета. Определение группы крови производят в течение 5 мин. (следить по часам). По истечении этого времени к каждой капле смеси добавляют по одной капле изотонического раствора хлорида натрия. После этого тарелку с кровью слегка покачивают, наклоняя в разные стороны так, чтобы смеси хорошо перемешались с изотоническим раствором хлорида натрия, но не растекались по стеклу. При положительной реакции в течение первых минут от начала перемешивания еще до прибавления изотонического раствора в смеси появляются мельчайшие красные зернышки, состоящие из склеившихся эритроцитов. Мелкие зернышки сливаются в более крупные, а иногда в хлопья разной величины (явление агглютинации). При отрицательной реакции смесь остается равномерно окрашенной в розовый цвет. При проведении пробы с тремя перечисленными выше сыворотками для каждой группы крови может выпасть определенная комбинация положительных и отрицательных реакций (рис. 1—4). Если все три сыворотки дали отрицательную реакцию, т. е. все смеси остались равномерно окрашенными в розовый цвет, испытуемая кровь принадлежит  $O(I)$  группе. Если отрицательную реакцию дала только сыворотка  $A(II)$  группы крови, а сыворотки  $O(I)$  и  $B(III)$  группы крови дали положительную реакцию, т. е. в них появились зерна, то испытуемая кровь принадлежит к  $A(II)$  группе. Если сыворотка  $B(III)$  группы крови дала отрицательную реакцию, а сыворотки  $O(I)$  и  $A(II)$  группы крови — положительную, то испытуемая кровь относится к  $B(III)$  группе. Если все три сыворотки дали положительные реакции, т. е. всюду появилась зернистость, испытуемая кровь относится к  $AB(IV)$  группе. Всякие иные комбинации указывают на ошибку в определении. Причины ошибок при определении групп крови и меры их предотвращения. 1. Избыток крови, если взята слишком большая капля. Капля крови должна быть в 10 раз меньше, чем капля сыворотки. 2. Если сыворотки слабы или эритроциты испытуемого плохо склеиваются, можно проследить агглютинацию (см.), так как реакция начинается поздно или бывает слабо выражена. Необходимо брать надежные сыворотки, активность которых проверена и срок годности не истек. 3. При низкой температуре окружающего воздуха может наступить неспецифическая холодная агглютинация — панагглютинация. Прибавление изотонического раствора хлорида натрия с последующим покачиванием тарелки обычно уничтожает холодную агглютинацию. Чтобы избежать этого, температура окружающего воздуха должна быть не ниже  $12^\circ$  и не выше  $25^\circ$ . 4. При долгом наблюдении смесь начинает подсыхать с периферии, где иногда появляется зернистость. При отсутствии зернистости в жидкой части смеси можно говорить об отрицательной реакции агглютинации.

Определив группу крови, врач должен тотчас же сделать запись на лицевом листе истории болезни. После окончания работы тарелку, пипетки и предметные стекла нужно тщательно вымыть под краном теплой водой, вытереть насухо и поставить в шкаф. Сыворотки в ампулах или флаконах хранятся в сухом и теплом помещении в запортом на ключ шкафу при  $t^\circ$  не выше  $20^\circ$ .

Определение группы крови по стандартным эритроцитам (так называемая двойная реакция) применяют лишь в лабораториях и на станциях переливания крови. В повседневной работе пользуются реакцией агглютинации со стандартными сыворотками по описанной выше методике.



### Определение резус-фактора методом конглотинации

Существует несколько методов определения Rh-фактора. Наиболее распространен метод конглотинации на чашках Петри. Для этого исследования, кроме глазных пипеток и флакона с изотоническим раствором хлорида натрия, необходимо иметь чашки Петри, водяную баню с постоянной температурой 46—48°C и стандартные ан-тирезусные сыворотки всех групп системы АВО. Для анализа берут антирезусную сыворотку двух серий, одногруппную по системе АВО с исследуемыми эритроцитами. В чашку Петри наносят по 2 капли антирезусной сыворотки, слева — одной серии, справа — другой в 3 ряда для 3 исследований. В каждую серию прибавляют по капле эритроцитов (исследуемые, контрольные Rh-положительные и контрольные Rh-отрицательные). После перемешивания чашку Петри помещают в водяную баню на 10 минут, после чего рассматривают в проходящем свете.

Наличие агглютинации свидетельствует о положительном результате, отсутствие ее - об отрицательном. Для контроля в этом методе используют заведомо Rh-отрицательные и Rh-положительные эритроциты.

### Определение резус-фактора экспресс-методом

В последнее время для определения резус-принадлежности применяют экспресс-метод. Реакцию проводят в пробирках без подогрева. Для этого необходима специальная, универсальная для всех групп крови системы АВО сыворотка, приготовленная особым способом на полиглюкине.

В пробирку помещают 1 каплю сыворотки, добавляют 1 каплю исследуемых эритроцитов и после 3-минутного покачивания заливают 3-5 мл изотонического раствора хлорида натрия, трижды переворачивают пробирку и определяют результат в отраженном свете. Наличие агглютинации свидетельствует о наличии Rh-антигена.

### Определение резус-фактора желатиновым экспресс-методом

Широко применяется также желатиновый экспресс-метод, основанный на добавлении к крови 1 капли 10 % раствора желатина и 10-минутной инкубации пробирок при +37°C и добавлении теплого изотонического раствора хлорида натрия; производят перемешивание содержимого пробирки. Желатин способствует исчезновению неспецифической агглютинации.

На этом же принципе основан метод определения Rh с папаином.

Любой из этих методов может быть использован в экстренных случаях. Независимо от результатов проведенных исследований и имеющихся данных об идентичности групп крови донора и реципиента перед переливанием крови необходимо провести пробы на индивидуальную совместимость.