

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Лекции № 1,2 Биохимические методы исследования

Для того чтобы получить полное представление о работе того или иного органа тела человека, уже не одно десятилетие успешно применяют метод биохимического анализа крови. Это один из способов лабораторной диагностики, который очень информативен для врача и отличается высокой степенью достоверности. Биохимический анализ крови не только раскроет полную картину функционирования того или иного органа, но и расскажет, испытывает ли человек недостаток в том или ином микроэлементе или витамине. Области медицины, которые используют результаты биохимического анализа крови в своей практике, это — гастроэнтерология, урология, терапия, кардиология, гинекология и другие.

Даже если у человека нет никаких проявлений болезни, и он чувствуете себя совершенно здоровым, биохимический анализ крови поможет установить, какой из органов плохо справляется со своей задачей и работает не так, как положено. Любое изменение в химическом составе крови свидетельствует о неблагоприятной ситуации и необходимости срочного вмешательства.

Для того чтобы сделать биохимический анализ крови, у пациента из локтевой вены берется около 5 мл крови. Используют пробирки с красным или белым цветовым кодом, сухая, без добавок. Изучение биохимического анализа крови направлено на выявление ее состава.

На каждый образец крови обязательно оформляется направление. В направлении на лабораторные исследования (заявке) должны быть отображены следующие данные:

- дата и время назначения;
- дата и время взятия крови (сбора биологического материала);
- фамилия и инициалы пациента;
- отделение, номер истории болезни, номер палаты;
- возраст, пол;
- диагноз;
- время приема последней дозы препаратов, способных повлиять на результаты анализа;
- фамилия и инициалы лечащего врача, назначившего исследование;
- перечень необходимых исследований;
- подпись специалиста, проводившего взятие крови или другого биологического материала.

Критерии для отказа в принятии лабораторией биоматериала на исследования служат:

- расхождение между данными заявки и этикетки (инициалы, дата, время и т.д.);
- отсутствие этикетки на емкости для взятия пробы (контейнере или пробирке);
- невозможность прочесть на заявке и/или этикетке паспортные данные пациента;
- отсутствие названия отделения, номера истории болезни, фамилии лечащего врача,
- подписи процедурной сестры, четкого перечня необходимых исследований;
- гемолиз (за исключением исследований, на которые наличие гемолиза не влияет);
- взятый материал находится в несоответствующей емкости (то есть материал взят не с тем антикоагулянтом, консервантом и др.);
- наличие сгустков в пробах с антикоагулянтом;
- материал взят в вакуумные емкости с просроченным сроком годности.

В лаборатории кровь пациента центрифугируют с целью получения плазмы. Центрифугирование проводится в течение 10-15 мин при ускорении 1000-1200 оборотов в минуту. Для проведения биохимических исследований используют плазму. Дальнейшее

исследование проводится с помощью реактивов, которые применяются в зависимости от того, какие именно частицы необходимо исследовать.

Результатом анализа является выданное заключение о содержании химических веществ и биологических агентов в крови. Как правило, документ представляет собой таблицу, в первой колонке которой указано название определяемого показателя, во второй — выявленное значение, в третьей — диапазон нормы (референтные значения). Все показатели биохимических анализов крови обычно не имеют четких значений, а определяются относительно предельных параметров, т. е. рамок между их минимальной и максимальной величиной. Диапазон нормальных значений для того или иного показателя может меняться в зависимости от клиники и лаборатории, и это не является ошибкой. Окончательное решение, считать ли значение превышенным, нормальным или пониженным, принимает врач на основе анамнеза.

Основные биохимические показатели крови, их значение.

Белки – играют чрезвычайно важную роль в деятельности организма. Благодаря им происходит транспортировка по всему организму биологически важных веществ. Концентрация белков определяет коллоидно - осмотическое давление плазмы. На уровень белка в плазме влияют характер питания, функции почек и печени, обменные (метаболические) нарушения. Понижение концентрации общего белка обозначается термином «гипопротеинемия», повышение – «гиперпротеинемия».

Пониженный показатель общего белка в крови может сказать о наличии таких патологий, как нарушение обменных процессов, хронические кровотечения, анемия, нарушение функции желудочно-кишечного тракта, подавлении биосинтеза белка, сопровождающем хронические воспалительные процессы в печени, цирроз печени, интоксикации, врожденные нарушения в синтезе отдельных белков крови. Также происходит снижение при повышенном распаде белка в организме, происходящем у страдающих злокачественными новообразованиями, обширными ожогами, повышенной функцией щитовидной железы. Впрочем, пониженный белок нормален на поздних сроках беременности, в период кормления грудью, при сильных физических нагрузках и наоборот — для лежачих больных. Также часто снижение уровня белка происходит из-за диет и голодания. Увеличение концентрации общего белка в крови встречается редко. Значительное возрастание концентрации общего белка в плазме наблюдается при миеломной болезни.

«Отслужившие» в организме белки подвергаются разрушению, в результате чего образуются так называемые **компоненты остаточного азота**.

Показатели азотистого обмена

Пониженный уровень мочевины, креатинина и мочевой кислоты в крови говорит о голодании, печеночной недостаточности, замедлении обмена веществ или полиурии.

Повышение мочевины, выявленное при биохимическом анализе крови, сигнализирует о проблемах с почками, недостаточная деятельность сердца, тяжелых инфекционных заболеваниях, тяжелых заболеваниях ЖКТ, ожоги, отравлении. Для креатинина увеличенные показатели тоже могут быть признаком патологии почек, а кроме этого — кишечной непроходимости, мышечной дистрофии, сахарного диабета, патология со стороны сердечно-сосудистой системы, воспалительные заболевания легких. Повышение уровня мочевой кислоты говорит о наличии таких заболеваний, как подагра, диабет, лейкоз, злокачественные новообразования, инфаркт миокарда, гломерулонефрите, а также о патологиях кожи, инфекциях или отравлениях.

Углеводный обмен - основным показателем обмена является содержание глюкозы в крови. В норме содержание глюкозы: в цельной крови 3,305,5 ммоль/л, в сыворотке 4,2-6,1 ммоль/л. Превышение нормального показателя глюкозы является одним из основных симптомов сахарного диабета, но также может быть сигналом травм головного мозга, заболеваний ЦНС, надпочечников, щитовидной железы, гипофиза, тяжелые поражения печени, стрессовые ситуации, обильный прием с пищей углеводов. Непродолжительная физическая нагрузка повышает содержание глюкозы в крови, а длительная понижает ее концентрацию. Понижение уровня глюкозы в крови свидетельствует о возможных патологиях поджелудочной железы, печени, эндокринной системы.

Показатели липидного обмена

Липиды – группа разных по химический природе биологически важных веществ, проявляющих близкие физические и физико-химические свойства. Их объединяет способность хорошо растворяться в жировых растворителях. Вместе с белками и углеводами они составляют основной субстрат мембран клеток. К липидам относят триглицериды, холестерин, фосфолипиды, гликолипиды.

Почти все липиды крови включены в состав отдельных липидно-белковых комплексов, или липопротеинов (ЛП). В зависимости от плотности липопротеины классифицируются на липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП), хиломикроны (ХМ).

Считается, что ЛПВП удаляют холестерин из стенки сосуда, а ЛПНП и ЛПОНП – наоборот, вносят холестерин и триглицериды в стенку сосуда.

Увеличение содержания общих липидов в крови происходит при ожирении, атеросклерозе, сахарном диабете и др.

Наибольшее диагностическое значение в этой группе имеет холестерин. Его повышение свидетельствует об ишемической болезни сердца, инфаркте миокарда, панкреатите, заболеваниях печени, почек, сахарном диабете и других серьезных патологиях. Не менее опасно и понижение уровня холестерина: оно может быть связано с опухолями или циррозом печени, заболеваниями легких, поражением центральной нервной системы.

Отражением процесса прогрессирования атеросклероза может быть возрастание холестерина коэффицента атерогенности, численное значение которого у практически здоровых людей составляет 2-3.

Пигментный обмен – представляет собой совокупность сложных превращений различных окрашенных веществ в организме человека. Одним из основных пигментов крови человека считается гемоглобин. В процессе его разрушения образуется билирубин, постоянно обнаруживаемый в плазме крови и желчи. В просвете тонкого кишечника билирубин превращается в уробилиноген, а затем в стеркобилин, выделяющийся вместе с калом. Часть уробилиногена из просвета тонкого кишечника всасывается в кровь и по воротной вене доставляется в печень, которая в норме не пропускает его в общий круг кровообращения. При воспалительном процессе в печени ее барьерная функция по отношению к уробилиногену «снимается» и тогда значительное количество его поступает в большой круг кровообращения и затем через почки в мочу.

Общий билирубин плазмы крови представлен основными фракциями:

- 1) Непрямой (свободный),
- 2) Прямой (конъюгированный, связанный).

Свободный билирубин плохо растворим в воде, прямой билирубин хорошо растворим в воде.

Увеличение содержания билирубина в плазме крови сопровождается желтушной окраской слизистых оболочек и кожных покровов.

Содержание непрямого (свободного) и общего билирубина крови возрастает при гемолитической анемии, физиологической желтухе новорожденных, врожденным (синдром Жильбера) и приобретенном нарушении превращения свободного билирубина в связанный (в печени).

Концентрация прямого (связанного) билирубина в крови в крови увеличивается при воспалительном процессе в печени (гепатит). В моче появляется билирубин, в ней в большом количестве обнаруживается уробилиноген.

Содержание прямого и общего билирубина в крови значительно увеличивается при механической (обтурационной) желтухе. Такое случается при закупорке общего желчного протока камнем либо сдавлении его опухолью. Поскольку при этом желчь не выделяется в кишечник, кал становится обесцвеченным. В моче обнаруживается в большом количестве прямой билирубин, так как он легко проходит через почечный фильтр.

Ферменты - специфические белки, играющие роль биокатализаторов, т.е. ускорителей химических реакций в организме. Почти все ферменты функционируют внутри тех клеток, в которых они синтезируются, за исключением ряда ферментов плазмы крови и органов пищеварения. Увеличение активности ферментов в плазме крови связано с разрушением клеток или одним только повышением проницаемости их наружной мембраны. При этом активность фермента в поврежденном органе снижается, а в плазме (сыворотке) крови, наоборот, повышается вследствие выхода фермента из ткани в кровяное русло.

Содержащиеся во всех клетках человеческого организма (прежде всего в тканях печени, мышцы сердца, скелетной мускулатуре, почках) ферменты *аспартат-* и *аланина-минотрансферазы (АСТ и АЛТ)*, называемые также трансаминазами, осуществляют обратимый перенос аминокрупп с аминокислот на кетокислоты.

Преобладающий подъем активности АСТ чаще всего отражает поражение мышечной ткани, а АЛТ – печени. Повышение активности аминотрансфераз (особенно АСТ) постоянно отмечается при инфаркте миокарда, мышечной дистрофии, дерматомиозите, остром инфекционном гепатите, карциноме печени.

Снижение активности АСТ и АЛТ наблюдается при уменьшенном содержании в организме витамина В6, при некоторых формах заболеваний почек.

Щелочная фосфатаза – концентрация резко возрастает при механической желтухе, рахите (у детей), опухолях костной ткани, заболеваниях костей, повышении функции паращитовидных желез, лейкозах, печеночной желтухе, циррозе печени, инфекционном мононуклеозе. Активность уменьшается при снижении функции щитовидной железы, цинге, старческом остеопорозе.

Амилаза - фермент, осуществляющий расщепление гликогена и крахмала. Наиболее богата им поджелудочная и слюнные железы. Содержание амилазы в крови связано с приемом пищи; днем активность фермента выше, чем ночью. Выделение фермента с мочой зависит от диуреза.

Активность фермента повышается при остром панкреатите, эпидемическом паротите, приеме алкоголя. Снижение активности выявляется у больных с заболеваниями печени, при интоксикации, при злокачественных опухолях, обширных ожогах кожи.

Лактатдегидрогеназа (ЛДГ) – фермент, катализирующий превращение молочной кислоты в пировиноградную, и наоборот. В плазме (сыворотке) крови выявлено пять основных разновидностей фермента: ЛДГ-1, ЛДГ - 2, ЛДГ – 3, ЛДГ – 3, ЛДГ – 4, ЛДГ – 5. Значительно повышается ЛДГ при инфаркте миокарда, недостаточности функции сердечно – сосудистой и легочной систем, гемолитической анемии, шоке, злокачественных новообразованиях, лейкозах, острых воспалительных заболеваниях печени, почек и др.

Холинэстераза – определение ее используют как тест оценки функционального состояния печени: при воспалительных процессах в ней (гепатоцитах) отмечается значительное снижение активности холинэстеразы. Уменьшение активности фермента наблюдается при застойных явлениях в печени, механической желтухе, желчнокаменной бо-

лезни, холецистите. Активность фермента подавляется при отравлении различными ядами.

Гамма - глутамилтранспептидаза – фермент, локализующийся преимущественно в наружной мембране клеток и принимающий участие в «строительстве» белковых молекул. Фермент в большом количестве содержится в почках, поджелудочной железе, печени, стенках желчных ходов. Повышается при механической желтухе, желчнокаменной болезни, холецистите, гепатите, злокачественных новообразованиях с метастазами в печень и др. Она возрастает под влиянием приема алкоголя, наркотиков. Установление активности ферменты является чувствительным тестом на выявление алкогольной интоксикации и может использоваться для диагностики хронического алкоголизма. Снижение активности гамма-глутамилтранспептидазы отмечается при декомпенсированном циррозе печени.

Креатинкиназа - фермент, принимающий участие в энергетическом обмене клеток мышечной, нервной и других тканей. Образует в организме три варианта: ММ- фракция - мышечная, ВВ- фракция – мозговая, МВ – фракция - гибридная, содержащаяся в большом количестве в сердечной мышце. С большим постоянством она повышается в раннем периоде инфаркта миокарда. То же отмечается при поражении мышечной ткани, обширных оперативных вмешательствах, инсульте и др. Активность фермента не изменяется при инфаркте легкого или поражении паренхимы печени, снижается при тиреотоксикозе. МВ - фракция появляется в крови при инфаркте миокарда, увеличение содержания ММ-фракции отмечается при заболеваниях мышц, активность ВВ - фракции – при поражении центральной нервной системы.

Микроэлементы

Среди микроэлементов в крови наибольшее значение имеют показатели калия и натрия.

Калий – основной внутриклеточный катион, во внеклеточной жидкости его содержание невелико. Снижение концентрации калия приводит к тяжелым нарушениям в организме человека: слабость мышц, появление вялых параличей, прекращение сокращения кишечника, вздутию живота. Увеличение концентрации калия в плазме сопровождается ощущением «ползания мурашек», «одеревенение конечностей», нарушением ритма сердца. Может наступить остановка деятельности сердца, произойти паралич дыхательных мышц. Поскольку калий содержится внутри клеток, то повышение его содержания в плазме крови происходит при заболеваниях, формирование которых сопряжено с распадом клеточных элементов. Так, гиперкалиемия наблюдается при некрозе тканей, гемолизе эритроцитов, ожогах, опухолях, тяжелой травме, голодании. К ней может привести и повышение проницаемости наружных клеточных мембран для калия при анафилактическом шоке. Возрастание уровня калия в плазме отмечается при уменьшении его выделения почками.

Натрий – основной внеклеточный катион. Снижение концентрации натрия сопровождается развитием характерной клинической симптоматики в виде потери аппетита, появления тошноты, рвоты, учащения ритма сердца, снижение артериального давления. Гипонатремия наблюдается у больных с сердечно-сосудистой недостаточностью, вынужденных длительное время соблюдать бессолевую диету. К уменьшению уровня ионов натрия в плазме крови приводит и повышенное выделение его с мочой, избыточное поступление воды в организм так же может привести к уменьшению концентрации ионов натрия в плазме. Увеличение уровня ионов натрия в плазме крови сопровождается жаждой, повышением температуры тела, учащением ритма сердца. Часто оно наблюдается при усилении выделения в кровь гормонов коры надпочечников (болезнь Иценко-Кушинга). Относительная гипернатремия возникает при потере воды через ЖКТ (рвота, понос), почки (увеличение диуреза), кожу (усиление потоотделения).