

Медицинское освидетельствование для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения

Минздрав СССР: Методические рекомендации № 06-14/33-14 от 01.09.1988 (с изм.
от 12.08.2003)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра
здравоохранения СССР
А.М.МОСКВИЧЕВ
от 1 сентября 1988 г. № 06-14/33-14

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МЕДИЦИНСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ФАКТА УПОТРЕБЛЕНИЯ АЛКОГОЛЯ И СОСТОЯНИЯ ОПЬЯНЕНИЯ

(с изм., внесенными Приказом Минздрава РФ от 12.08.2003 N 399)

Основные принципы поведения медицинского
освидетельствования для установления факта
употребления алкоголя и состояния опьянения

При осуществлении медицинского освидетельствования для установления факта употребления алкоголя или состояния опьянения следует иметь в виду, что соответствующее заключение нуждается не только в медицинском обосновании ("медицинский критерий"), но и в правовом рассмотрении ("юридический критерий").

Соотношение медицинского и юридического критериев может быть различным в зависимости от характера конкретной правовой ситуации, по поводу которой проводится освидетельствование.

В действующем законодательстве определен целый ряд таких ситуаций. В частности, в соответствии с Указом Президиума Верховного Совета СССР от 16 мая 1985 г., Указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 16 мая 1985 г. и соответствующими Указами других союзных республик устанавливается дисциплинарная и административная ответственность за появление в общественных местах в пьяном виде, оскорбляющем человеческое достоинство и общественную нравственность, распитие спиртных напитков на производстве или пребывание на работе в нетрезвом состоянии, управление транспортными средствами в состоянии опьянения. Наряду с этим определяется ответственность за доведение несовершеннолетних до состояния опьянения и оговариваются условия помещения в медицинские выпрезвители лиц, находящихся в средней и тяжелой степени опьянения.

В связи со сказанным, врач, проводящий освидетельствование, должен не только констатировать сам факт потребления алкоголя, но и правильно квалифицировать состояние обследуемого, поскольку диагностика соответствующих синдромов служит медицинским критерием для установления определяемых в законе правонарушений, связанных с потреблением алкоголя.

Как показывает клиническая практика и опыт экспертной работы, наступающее при потреблении алкоголя состояние, в зависимости от тяжести алкогольной интоксикации, выраженности ее клинических признаков и времени, прошедшего после потребления спиртного, может характеризоваться несколькими самостоятельными с медико - биологической точки зрения синдромами.

Кроме того, при проведении освидетельствования в целях предупреждения заболеваний, несчастных случаев и обеспечения безопасности труда необходимо выявлять нарушения функционального состояния, требующие отстранения от работ с источниками повышенной опасности.

Наряду с необходимостью дифференцированной квалификации синдромов, связанных с употреблением алкоголя, освидетельствование по этому вопросу должно отвечать ряду дополнительных требований.

Во-первых, поскольку отдельные проявления алкогольной интоксикации не являются специфичными, оценку следует производить синдромально: при условии выявления и учета целого комплекса признаков, свидетельствующих о нарушении в самых различных системах организма.

Во-вторых, в связи с тем, что медицинское освидетельствование должно быть основано на всестороннем клиническом обследовании освидетельствуемых с использованием необходимых лабораторных тестов, выполнять его должен врач

(фельдшер), который полностью несет ответственность за правильность вынесенного заключения.

В-третьих, следует помнить, что решающим условием правильного осуществления медицинского освидетельствования для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения является строгое соблюдение его единого порядка и формы во всех регионах страны. При проведении данного вида освидетельствования необходимо иметь в виду правомерность медицинского обследования и обоснованность вынесения соответствующего заключения.

Обоснованность вынесения заключения о факте употребления алкоголя и состоянии опьянения подразумевает всесторонний характер обследования освидетельствуемого и выявления целого ряда симптомов, сочетание которых позволяет говорить о наличии признаков, специфичных для того или иного синдрома. Обоснованность вынесения заключения имеет в виду квалифицированное изучение клинических проявлений, связанных с употреблением алкоголя, проведение специальных функциональных проб испытуемому, правильный анализ результатов освидетельствования. Важнейшим условием при этом является соблюдение соответствия диагностических формулировок наблюдаемым клиническим феноменам.

Недопустимым является установление факта употребления алкоголя и состояния опьянения у обследуемого исключительно на основании запаха алкоголя изо рта, а также сведений о потреблении спиртных напитков. Одновременно следует указать, что использование биологических реакций на наличие этилового спирта требует тщательного врачебного контроля за условиями и методикой осуществления соответствующих исследований. Выбор и порядок проведения биологических проб определяются особенностями клинического состояния обследуемого; при этом взятие крови производится только по медицинским показаниям (в основном, в связи с общим тяжелым состоянием освидетельствуемого). Необходимо учитывать, что большинство из используемых в настоящее время проб не являются строго специфичными на алкоголь. Имеющийся опыт свидетельствует также о нередко возникающих методических ошибках при осуществлении пробоотбора и проведении анализа. В связи со сказанным в случаях неполной или неясной клинической картины опьянения необходимо исследовать различные биосреды, применять сочетание 2-3 химических тестов на алкоголь, а при исследовании выдыхаемого воздуха или слюны повторять их проведение через 20-30 минут. Заключение об установлении факта употребления алкоголя и состояния опьянения должно выноситься на момент первичного обследования освидетельствуемого. Это связано в первую очередь с приходящим характером симптоматики опьянения. Кроме того, определенное значение здесь может иметь влияние сопутствующих факторов, например, введение обследуемому наркотических или спиртосодержащих препаратов по медицинским показаниям. Необходимость вынесения заключения по вопросам опьянения в возможно более ранние сроки продиктована также большим социальным и моральным значением указанного диагноза. Причем соблюдение прав граждан в данном отношении предполагает сообщение освидетельствуемому результатов освидетельствования.

Еще одним принципом осуществления освидетельствования для установления состояний, обусловленных потреблением алкоголя, является соблюдение врачом, проводящим медицинское освидетельствование, деонтологических норм. В

каждом сомнительном случае следует тщательно оценивать возможность появления тех или иных признаков вне связи с потреблением спиртных напитков.

Конфликтные случаи по заявлению частных лиц и администрации предприятий и организаций подлежат разбору в соответствующих региональных контрольных комиссиях, в состав которых входят высококвалифицированные специалисты.

При проведении повторного освидетельствования необходимо исследование как минимум двух биологических сред организма с обязательным анализом мочи на алкоголь.

При возбуждении уголовного дела (например, по факту дорожно - транспортного происшествия или уголовно наказуемого правонарушения) и возникновении необходимости в ретроспективной оценке состояния указанная оценка осуществляется в рамках судебно - медицинской или судебно - психиатрической экспертизы по постановлению следователя, прокурора или определению суда.

Краткие сведения о физиологических основах

фармакологического эффекта алкоголя

Этиловый спирт как фармакологический агент обладает целым рядом эффектов. Ведущим среди них является действие на центральную нервную систему. Кроме того, влияние алкоголя сказывается на сердечно - сосудистой, пищеварительной и выделительной системах. Наконец, как показано, алкоголь обладает мощным воздействием на гормональную систему и обмен веществ в целом.

Эффекты, вызываемые при однократном введении этилового спирта и при его систематическом приеме, могут существенно различаться, что важно учитывать для правильной квалификации состояний, обусловленных его приемом.

По некоторым особенностям центрального действия этанол близок к наркотическим анальгетикам и снотворным.

Механизм острого действия этилового спирта на уровне клетки преимущественно связан с изменением под его влиянием структуры клеточной мембраны (так называемое "разжижение" мембран).

Как показано в экспериментах на животных и подтверждено в клинических наблюдениях над людьми, алкоголь поражает в первую очередь нейроны коры больших полушарий, гиппокампа, зубчатой извилины и мозжечка. Кроме того, он воздействует и на нейрональную передачу в синапсах спинного мозга. Потребление алкоголя приводит к нарушению синтеза нейробелков, вызывает изменение в обмене нейромедиаторов и нейрогормонов. Под влиянием алкоголя изменяется мозговой кровоток.

Иными словами, этиловый спирт обладает многообразным фармакологическим и токсическим действием на нервную систему и другие системы организма. Кроме собственных эффектов алкоголя, его потребление может приводить и к

потенцированию действия иных химических веществ и соединений, присутствующих в организме. Все это обуславливает чрезвычайную сложность физиологического действия алкоголя, полиморфизм клинических проявлений и поведения индивида при алкогольной интоксикации.

Считается, что влияние алкоголя на деятельность центральной нервной системы человека складывается из двух фаз: фазы возбуждения и фазы торможения.

Согласно этим представлениям, физиологическое действие, которое производит алкоголь, зависит от его дозы и от скорости изменения концентрации алкоголя в тканях. Возбуждающий эффект начинает проявляться уже при самых незначительных дозировках алкоголя. Он достигает своего пика, с учетом индивидуальных колебаний, при приближении концентрации алкоголя в крови к 0,5 град./оо. Торможение обычно наблюдается с уровня 1 град./оо. Следует также учитывать, что быстрый подъем уровня этилового спирта в средах организма ведет к возбуждению и перевозбуждению центральной нервной системы. Его снижение способствует проявлению процессов центрального торможения.

Здесь, однако, важно подчеркнуть, что представления о двухфазном действии алкоголя весьма приближенные и могут быть применены лишь к некоторым показателям активности нервной системы (спонтанная и вызванная электрическая активность коры и ряда подкорковых структур, частота дыхания и сердечных сокращений, перистальтика кишечника и др.). На самом деле изменение деятельности нервной системы под влиянием алкоголя имеет более сложный характер. Об этом говорит, в частности, то, что этиловый спирт обладает значительным угнетающим действием на мезэнцефалическую ретикулярную формацию, мозжечковые и моторно - координационные центры. В отношении других функций эффект алкоголя вообще непостоянен (мышечный тонус, кожно - гальванический рефлекс, синаптическая передача и др.). Для понимания сущности физиологических эффектов этилового спирта важное значение имеет уяснение того факта, что наблюдаемые изменения в деятельности различных систем мозга происходят не синхронно, а с различной скоростью и в различных размерах и, кроме того, подвержены колебаниям, обусловленным индивидуальными особенностями и ситуационными влияниями. Все это приводит к тому, что функциональные расстройства, появляющиеся после введения незначительного количества этанола, проявляются мозаично и имеют быстро проходящий характер. При введении больших дозировок этого вещества отмеченная мозаичность физиологических реакций уступает место более специфичному набору расстройств, которые и определяют своеобразие клинических проявлений алкогольной интоксикации.

Наибольшей чувствительностью к этанолу отличаются системы, ответственные за оперативную переработку информации, память, моторные функции и эмоциональное реагирование. Раннимость названных функций значительно возрастает при дополнительных нагрузках. Поэтому при диагностике опьянения обязательно следует включать специальные пробы, позволяющие усилить проявления отмеченной функциональной недостаточности в деятельности нервной системы.

Эффекты алкоголя чаще всего выявляются тогда, когда перед индивидуумом встают задачи по выбору характера реагирования. В таких случаях объективно регистрируются в интеллектуальной деятельности, снижение чувства опасности, утрата контроля за поведением.

Выявление клинических признаков действия алкоголя

Клиническая оценка является определяющим этапом медицинского освидетельствования обследуемых для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения. Это связано с тем, что клиническое обследование базируется на всестороннем изучении индивидуума. Правильное его осуществление позволяет предупредить ошибки и случайности, неизбежно возникающие при одностороннем подходе к освидетельствованию.

Традиционно клиническая диагностика состояний, обусловленных потреблением алкоголя, производится на основании рассмотрения и оценки психической сферы и поведения, выявления неврологических и вегето - сосудистых нарушений. При этом в зависимости от степени алкогольной интоксикации выраженность ее клинических признаков может быть различной. В наиболее типичном виде клинические признаки действия алкоголя обнаруживаются в средней и тяжелой степени опьянения. При других формах нетрезвого состояния указанные признаки выражены менее или выявляются лишь на уровне микросимптомов. В таких случаях важным подспорьем при установлении нетрезвого состояния являются биохимические методы исследования.

Наиболее характерные изменения в психическом состоянии под действием алкоголя отмечаются в рамках выраженного алкогольного опьянения. Как правило, они наблюдаются в форме следующих трех симптомокомплексов.

Первым из них является алкогольная эйфория. Она обычно возникает после приема сравнительно небольших доз алкоголя и относительно непродолжительна: длится на протяжении первых 1-3 часов после приема спиртного. Часто эйфория недостаточно устойчива и легко сменяется дисфорическими вспышками. Для ее возникновения и поддержания необходимо сохранение благоприятного психологического окружения. Повышенная речевая и моторная активность, экспрессивность поведения, отвлекаемость, расторможенность и повышение самооценки являются основными признаками эйфории.

Второй клинический вариант алкогольного опьянения наблюдается в форме дисфорического состояния, развивающегося на фоне алкогольной интоксикации. Указанная форма простого алкогольного опьянения нередко возникает в случаях измененной "почвы", при формировании патологической зависимости от алкоголя, а также в условиях психологии. Дисфорический оттенок настроения возникает также на выходе из опьянения. Эмоциональный фон в таких случаях характеризуется раздражительностью, недовольством, легко возникающим чувством ущемленного достоинства. Лица, находящиеся в описываемом состоянии, угрюмы, озлоблены, их речь отрывиста. Со стороны такого индивидуума возможны отдельные импульсивные и агрессивные действия и поступки. В некоторых случаях при дисфорическом характере опьянения фон настроения приобретает гипотимическую окраску. Определяются более или менее выраженные расстройства тревожного ряда. Указанные нарушения могут достигать депрессивного уровня. При таких состояниях выявляются идеи самообвинения, реакции раскаяния и т.д.

Третий тип алкогольного опьянения характеризуется состоянием психомоторной заторможенности. Обычно он сопровождается снижением возбуждений, активности, появлением вялости, медлительности, нарастанием сонливости. При этом отмечается обеднение речевой продукции, замедление интеллектуальных процессов, нарушение мышления и памяти. Указанные расстройства часто возникают после потребления больших количеств алкоголя или при повышенной чувствительности к нему.

Помимо отмеченных вариантов простого алкогольного опьянения в наркологической и психиатрической практике, хотя и сравнительно редко, встречаются осложненные формы алкогольного опьянения и патологическое опьянение.

Подробное описание и особенности диагностической оценки указанных расстройств приводятся в соответствующей литературе и методических указаниях по их судебно - психиатрической квалификации. Ввиду этого и учитывая относительную редкость возникновения таких форм опьянения, следует только указать на ведущие клинические критерии их диагностики.

Главным признаком осложненных форм простого алкогольного опьянения и патологического опьянения является то, что при этих состояниях происходит относительно длительное помрачение сознания с расстройством ориентировки в месте, времени, ситуации, а иногда и в собственной личности. При этом отмечается внешняя упорядоченность и целесообразность действий и поступков индивида, находящегося в состоянии опьянения, хотя по существу в его поведении отсутствует понятная мотивировка и оно неадекватно реальности. Указанные расстройства, как правило, возникают неожиданно и сопровождаются резким изменением аффективной сферы с появлением ярости, страха, гнева, непровоцированной агрессии.

Патологическое опьянение обычно возникает у лиц с преморбидно измененной "почвой" нередко в стрессовых ситуациях после употребления небольших доз алкоголя. Для осложненных форм простого опьянения, наоборот, характерно возникновение нарушения сознания после приема больших доз алкоголя. При этом возникновению состояния измененного сознания предшествует последовательная смена основных фаз алкогольного опьянения.

Опыт работы в области экспертизы алкогольного опьянения говорит о том, что наибольшее количество экспертиз связано со случаями потребления небольших доз алкоголя, когда диагностика психических нарушений затруднена и требует практического навыка. При анализе клинической картины простого алкогольного опьянения следует учитывать то, что в зависимости от чувствительности субъекта и количества принятого алкоголя и толерантности к нему состояние субъекта может быть различным. Кроме того, экспертная ситуация, в которой проводится обследование освидетельствуемого, вносит существенную специфику в психопатологические проявления симптоматики опьянения. Важно подчеркнуть, что в условиях освидетельствования выявление алкогольной эйфории бывает относительно редким. Поэтому в случаях ее возникновения надо не забывать о возможности неалкогольного генеза эйфории.

Значительно чаще при медицинском освидетельствовании по вопросам установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения приходится сталкиваться с дисфорическими состояниями, которые развиваются на фоне

алкогольной интоксикации. В этих условиях часто можно наблюдать быструю трансформацию симптоматики под влиянием ситуационных воздействий.

Необходимо подчеркнуть, что проведение медицинского освидетельствования само по себе является мощным психогенным раздражителем, в ответ на который возможно возникновение бурных психологических реакций, маскирующих симптоматику алкогольного опьянения (реакция протеста, оппозиции, отказа, паранойяльные и тревожные реакции и др.). Их выраженность в значительной степени зависит от характерологического склада обследуемого, с одной стороны, и порядка проведения процедуры обследования с другой.

Кроме того, клинические признаки опьянения в определенной степени могут нивелироваться попытками обследуемого скрыть имеющуюся у него симптоматику, что также затрудняет выявление психических отклонений, обусловленных действием алкоголя.

В связи со сказанным следует подчеркнуть, что преодоление указанных диагностических сложностей возможно только при условии строгого соблюдения порядка освидетельствования и корректности проведения самой процедуры.

Необходимо следить за тем, чтобы клиническое обследование предваряло лабораторные тесты, чтобы оно проводилось уверенно, строго и быстро, а результаты отдельных проб и испытаний ни в коем случае не сообщались обследуемому до окончания всей процедуры освидетельствования.

Немалое значение, особенно при повторном анализе обоснованности вынесения диагностического заключения по жалобам, играет правильность описания врачом, проводившим освидетельствование, психического состояния обследуемого. Оно требует указания, в первую очередь, на особенности внешнего облика и поведения освидетельствуемого, его реакцию на ситуацию обследования, а также субъективные жалобы и интерпретацию обстоятельств задержания. За исключением случаев глубокого опьянения, когда в состоянии обследуемого преобладает заторможенность, вплоть до сонливости, поведение нетрезвого человека может характеризоваться широким спектром психических реакций. Нередко обследуемые бывают нарочито сдержанными, замкнутыми. При этом их речевая продукция обеднена. Они предпочитают давать односложные ответы, избегают эмоционального контакта с окружающими. Чувствуется, что они эмоционально напряжены, осторожны, стремятся контролировать свои высказывания и поступки, скрыть проявления опьянения. У таких лиц обнаруживается подчеркнутое и несколько замедленное реагирование на внешние раздражители, отсутствие спонтанности, бросающаяся в глаза скованность, осторожность, обдумывание ответов на вопросы.

В других случаях, особенно при наличии соответствующего характерологического склада, обследуемые начинают шумно протестовать против проведения процедуры освидетельствования, провоцируют конфликты, иногда угрожают. В таких случаях не исключены агрессивные и аутоагрессивные поступки. В последнем случае они зачастую имеют явно демонстративный оттенок. При склонности к демонстративным реакциям испытуемые жалуются на свое самочувствие, нарочито неправильно выполняют предлагаемые пробы, заискивают перед врачом, проводящим освидетельствование, или напротив, привлекая всеобщее внимание, шумно требуют "справедливости".

Поведение обследуемого в состоянии опьянения может иметь и другие проявления. Нередки суетливость, подозрительность, реакции рассеяния. Довольно часто со стороны обследуемого обнаруживается тенденция к диссимуляции. Обычно это проявляется в отказе или неправильной даче биосред для анализа на алкоголь (неправильное продувание выдыхаемого воздуха, попытки подменить анализы и т.д.). Отмечаются также случаи "непонимания" инструкций, невыполнения отдельных функциональных проб, попытки затруднить освидетельствование, уйти от контакта с врачом.

Регистрация указанных феноменов имеет существенное диагностическое значение, поскольку косвенно свидетельствует о возможности предшествующего потребления алкоголя.

При оценке психического состояния необходимо обращать внимание на преобладающий фон настроения освидетельствуемого, указывать, если это имеется, на значительную выраженность эмоциональных реакций того или иного регистра (эйфоричность, апатия, напряженность, тревога, раздражительность, неустойчивость настроения). Важно также описывать особенности протекания интеллектуальной деятельности, указывать в соответствующих случаях на затруднения при концентрации внимания, рассеянность, повышенную отвлекаемость, излишнюю обстоятельность. Полезно предъявлять интеллектуальные задачи (например, вычитать по семь из ста, запоминание ряда чисел, ассоциативный тест, называние предметов на какую-либо букву и т.д.). Важную информацию дают также наблюдения за характером речи обследуемого, выговариванием отдельных звуков, словосочетаний, эмоциональными модуляциями голоса. В опьянении часто выявляются "смазанность" произношения, отдельные дизартрии, иногда речь приобретает скандированный оттенок, появляется монотония. Указанные особенности обычно обнаруживаются при выполнении скороговорок, чтении вслух, счете.

Наибольшие затруднения при оценке психического состояния освидетельствуемого обычно возникают в связи с интерпретацией роли психогенных факторов. В своих жалобах обследуемые нередко ссылаются на конфликты с представителями милиции или администрации, повышенную эмоциональную возбудимость, наличие тяжелых субъективных переживаний, которые якобы сказались на их состоянии в момент освидетельствования. Поэтому в ходе проведения обследования врач обязан учитывать и отражать такие обстоятельства, если они имеются, при заполнении соответствующих пунктов акта. В то же время при описании состояния обследуемого рекомендуется обращать внимание, в первую очередь, на те особенности его поведения и психического статуса, которые сами по себе не вписываются в реальную обстановку освидетельствования и не могут быть обусловлены факторами ситуационного порядка.

Наряду с изучением психического состояния важнейшее место при проведении клинического освидетельствования обследуемого занимает выявление нарушений со стороны нервно - двигательного аппарата. В акте медицинского освидетельствования отражаются общие особенности двигательной сферы обследуемого, обращается внимание на усиление общей подвижности или, наоборот, ее снижение. Описывается характер мимики, которая при опьянении обычно становится более вялой или утрированной.

Весьма характерным признаком воздействия алкоголя является нарушение походки. Этот показатель, как свидетельствует опыт, является высоко чувствительным и довольно надежным. Неустойчивая походка, разбрасывание ног при ходьбе постоянно встречается у лиц с выраженным опьянением. Следует подчеркнуть, что аналогичные расстройства, хотя и в меньшей степени, обнаруживаются также и при легкой алкогольной интоксикации. Для их выявления и в этом случае следует прибегать к весьма надежной и простой функциональной пробе: ходьбе с быстрыми поворотами.

При проведении пробы "ходьба с быстрыми поворотами" обследуемому предлагают сделать 5-6 шагов в одном направлении, быстро развернуться вокруг своей оси и сделать столько же шагов в обратном направлении.

Установить тонкие нарушения координации в легком алкогольном опьянении можно также при задании поднять мелкий предмет с пола; при закрытых глазах коснуться пальцем кончика носа; свести при закрытых глазах кончики указательных пальцев.

Опыт работы в области освидетельствования по вопросам алкогольного опьянения показывает, что к диагностически ценным симптомам опьянения относятся нарушения при удерживании равновесия в позе Ромберга, особенно в сенситивизированной, и появление нистагма.

При исследовании движений глаз выявляют горизонтальный установочный нистагм во время фиксации взора в крайних отведениях. Более чувствительной является проба Таппена, которая проводится следующим образом. Обследуемому предлагают, стоя на месте, совершить 5 оборотов вокруг собственной оси в течение 10 сек. Затем его останавливают и просят зафиксировать взор на каком-либо предмете, который врач держит у него перед глазами на расстоянии 25 см. По секундомеру отмечают время длительности появляющегося нистагма. Обычно у здорового индивида длительность нистагма не превышает 10 сек. В случае опьянения этот показатель увеличивается.

Некоторую дополнительную информацию о состоянии освидетельствуемого дает изучение сухожильных рефлексов. Однако следует подчеркнуть, что их изменение под действием алкоголя наблюдается при весьма выраженной степени интоксикации. А нарушения с этой стороны при отсутствии или сомнительности других признаков скорее указывает на наличие самостоятельного заболевания нервной системы. То же самое можно сказать и об изменениях болевой чувствительности, поскольку клинически значимое анестетическое действие этилового спирта также выявляется только при глубоком опьянении.

Тем не менее, наличие названных расстройств целесообразно проверять в ходе медицинского освидетельствования, поскольку они могут иметь дифференциально - диагностическое значение. С этой же целью следует осматривать кожные покровы для обнаружения шрамов, рубцов, а также расспрашивать обследуемого о возможных неврологических заболеваниях и потреблении медикаментов.

В качестве самостоятельной группы расстройств, обусловленных алкогольным опьянением, следует назвать симптоматику, указывающую на нарушение в системе вегетативной регуляции. Специальные исследования показали, что в совокупности с другими признаками интоксикации диагностической ценностью

при легкой степени опьянения обладает такой симптом, как покраснение склер глаз. Характерно также увеличение частоты сокращений сердца свыше 100 в минуту.

Известно, что во многих случаях при проведении освидетельствования у обследуемых отмечается гиперемия кожных покровов, изменения артериального давления, частоты дыхания и температуры тела. Однако перечисленные симптомы в большой степени подвержены колебаниям и могут отражать неспецифическую реакцию обследуемого. Регистрация комплекса негативных проявлений в полном объеме, тем не менее, имеет немаловажное значение, поскольку на основании правильно выявленных расстройств можно сделать заключение о стойком изменении функциональной активности организма болезненной или постинтоксикационной природы. При клиническом обследовании освидетельствуемого следует обратить внимание на правильную оценку запаха алкоголя от освидетельствуемого. Запах алкоголя изо рта практически обязателен в состоянии алкогольного опьянения. Однако субъективная оценка наличия или отсутствия запаха алкоголя изо рта, как показывает практический опыт, нередко приводит к ошибкам. Следует дифференцировать запах алкоголя с запахами других летучих пищевых, лекарственных или косметических веществ, которые могут весьма напоминать алкоголь. Кроме того, нередко может запах исходить от одежды обследуемого, пропитанной спиртными напитками, от повязок или ран, обработанных спиртосодержащими препаратами. Поэтому запах алкоголя следует определять при глубоком выдохе обследуемого с близкого расстояния. В ряде случаев можно прибегнуть к стаканной пробе, которая производится путем глубокого выдоха обследуемого в чистый стакан до запотевания его стенок и последующей немедленной оценкой этой пробы лицом, осуществляющим освидетельствование.

Ввиду сказанного, запах алкоголя изо рта при отсутствии других клинических признаков воздействия алкоголя на организм не может служить единственным основанием для установления факта употребления алкоголя.

Анализ полученных данных, заключение по результатам

освидетельствования

Одним из наиболее ответственных этапов медицинского освидетельствования для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения является правильное формулирование соответствующего заключения. В его основу должна быть положена синдромологическая квалификация состояния освидетельствуемого, поскольку только при этом условии заключение может быть признано медицински обоснованным.

При первичном освидетельствовании отсутствие клинических симптомов нарушения функционального состояния, запаха алкоголя изо рта в сочетании с отрицательными результатами биологических проб на наличие алкоголя в выдыхаемом воздухе может являться достаточным для вынесения заключения: трезв, признаков потребления алкоголя нет.

При повторном освидетельствовании, а также в тех случаях, когда по мнению врача, проводящего освидетельствование, это необходимо, производится отбор проб биологических жидкостей организма, и заключение выносится с учетом результатов газохроматографического исследования этих жидкостей.

При выявлении симптомов, свидетельствующих о потреблении обследуемым алкоголя, в зависимости от их выраженности, выносятся следующие заключения:

- установлен факт употребления алкоголя, признаков опьянения не выявлено.

Данное заключение выносится при выявлении факта употребления алкоголя в тех случаях, когда поставлен вопрос об установлении факта употребления спиртных напитков или пребывания в нетрезвом состоянии на работе (в соответствии с п. 2 Указа Президиума Верховного Совета СССР от 16 мая 1985 г. "Об усилении борьбы с пьянством").

Факт употребления алкоголя диагностируется в случаях наличия убедительных данных, подтверждающих потребление освидетельствуемым алкоголя при отсутствии четкой клинической картины алкогольного опьянения. Такие состояния могут наблюдаться при потреблении алкоголя в незначительных дозах, а также через некоторое время после исчезновения выраженного синдрома опьянения в фазе элиминации.

Такое заключение об установлении факта употребления алкоголя выносится на основании выявления по крайней мере одного из следующих совокупностей признаков:

- наличие отдельных признаков действия алкоголя (например таких, как покраснение склер глаз, горизонтальный нистагм, положительная проба Ташена, нарушение координаторных проб и др.) в сочетании с запахом алкоголя или перегара изо рта и выявлением алкоголя в выдыхаемом воздухе не менее, чем двумя различными методами (например, показания прибора ППС-I, индикаторных трубок "Контроль трезвости" и трубок Мохова - Шинкаренко, реакции Рапопорта) при обязательном двукратном проведении этих проб с интервалом в 20-30 минут;

- наличие запаха алкоголя или перегара изо рта в сочетании с положительной реакцией на алкоголь в выдыхаемом воздухе при двукратном проведении одной из индикаторных проб с интервалом в 20-30 минут (на приборе ППС-I, с помощью индикаторных трубок трезвости и трубок Мохова - Шинкаренко, реакции Рапопорта), подтвержденной положительными результатами газохроматографического определения алкоголя в моче.

Безусловно, вынося заключение об установлении факта употребления алкоголя, врач должен быть уверен в том, что при пробоотборе, хранении проб, проведении анализов не допущено ошибок.

Алкогольное опьянение

Алкогольное опьянение представляет собой развернутый синдром воздействия алкоголя на организм. Его возникновение свидетельствует о выраженном нарушении способности индивидуума контролировать свое поведение в обычных условиях, что может быть связано как с количеством принятого алкоголя, так и с индивидуальной чувствительностью к нему. Синдром алкогольного опьянения включает в себя патологические изменения в психической сфере и поведении, расстройства в системе вегетативно - сосудистой регуляции, двигательные нарушения, запах алкоголя изо рта и положительные химические реакции на этиловый спирт.

Прим.: Не применяется на территории Российской Федерации в части, касающейся медицинского освидетельствования на состояние опьянения лиц, управляющих транспортными средствами (Приказ Минздрава РФ от 12.08.2003 N 399).

В случаях освидетельствования водителей транспортных средств, когда ответственность водителя наступает при управлении транспортным средством в состоянии опьянения в соответствии с Указом Президиума Верховного Совета СССР от 15 марта 1983 г. "Об административной ответственности за нарушение правил дорожного движения" при выявлении клинического синдрома опьянения и положительных результатов инструментальных или химических тестов на алкоголь в выдыхаемом воздухе или биологических жидкостях выносится заключение: алкогольное опьянение.

Степень опьянения не указывается, поскольку в этих случаях ответственность наступает независимо от степени опьянения. Если у водителя не выявлена клиническая картина опьянения, выносится заключение: признаков опьянения не выявлено.

Нормативные акты не предусматривают определения степени опьянения при освидетельствовании больных, поступающих в учреждения здравоохранения по поводу травм. Согласно инструктивно - методическому письму о порядке выдачи справок о временной нетрудоспособности при заболеваниях вследствие опьянения или действий, связанных с опьянением, а также злоупотреблением алкоголем, утвержденного Минздравом СССР 18 октября 1973 г. (N 06-14/13) и согласованного с ВЦСПС, справка по форме 094/у (ранее ф. 054/у) вместо больничного листа выдается в случаях наступления временной нетрудоспособности при травмах, связанных с опьянением пострадавшего. При этом степень опьянения не принимается во внимание. В то же время определение степени опьянения в ряде случаев имеет важное диагностическое значение и необходимо для рационального назначения дальнейших диагностических и лечебных мероприятий. Например, в случаях тяжелой алкогольной интоксикации больные могут нуждаться в дезинтоксикационной терапии. В связи с этим в протоколе медицинского освидетельствования и в медицинской карте стационарного или амбулаторного больного наряду с заключением о наличии алкогольного опьянения и номером протокола медицинского освидетельствования желательно указать и степень алкогольного опьянения.

Следует подчеркнуть, что основой медицинского заключения при установлении синдрома алкогольного опьянения является внимательное клиническое обследование освидетельствуемых, химические реакции имеют дополнительное значение.

В зависимости от характера и выраженности клинических проявлений выделяют легкую, среднюю и тяжелую степень алкогольного опьянения, а также алкогольную кому.

а) Легкая степень алкогольного опьянения устанавливается на основании выявления следующего симптомокомплекса:

- незначительные изменения психической деятельности (например, замкнутость, замедленное реагирование, вспыльчивость, демонстративные реакции, попытки диссимуляции, эйфория, эмоциональная неустойчивость, затруднения при концентрации внимания, отвлекаемость и др.);
- усиление вегетативно - сосудистых реакций (гиперемия кожи и слизистых, инъектированность склер, повышенная потливость, тахикардия и т.д.);
- отдельные нарушения в двигательной сфере (возможны: изменения походки, пошатывание при ходьбе с быстрыми поворотами, неустойчивость в сенсibilизированной и простой позе Ромберга, неточность выполнения мелких движений и координаторных проб, горизонтальный нистагм при взгляде в сторону, положительная проба Ташена);
- запах алкоголя изо рта;
- положительные химические реакции на алкоголь.

б) Алкогольное опьянение средней степени устанавливается при выявлении следующих расстройств:

- выраженные изменения психической деятельности (поведение, сопровождающееся нарушением общественных норм, неправильная оценка ситуации, заторможенность, возбуждение с агрессивными или аутоагрессивными действиями и неадекватными высказываниями, эйфория, дисфория, нарушение последовательности изложения мыслей, фрагментарность высказываний, элементы персеверации, замедление и обеднение ассоциаций и т.д.);
- вегетативно - сосудистые расстройства (гиперемия или побледнение кожных покровов и слизистых, учащение пульса, дыхания, колебание АД, потливость, слюнотечение, расширение зрачков, вялая фотореакция);
- двигательные и нервно - мышечные нарушения (выраженная дизартрия, неустойчивость при стоянии и ходьбе, отчетливые нарушения координации движений, снижение сухожильных рефлексов и болевой чувствительности, горизонтальный нистагм);
- резкий запах алкоголя изо рта;
- положительные химические пробы на этиловый спирт.

в) Тяжелая степень алкогольного опьянения устанавливается на основании выявления следующих нарушений:

- тяжелые расстройства психической деятельности (нарушения ориентировки, резкая заторможенность, сонливость, малая доступность контакту с окружающими, непонимание смысла вопросов, отрывочные бессмысленные высказывания);
- выраженные вегетативно - сосудистые нарушения (тахикардия, артериальная гипотония, дыхание хриплое из-за скопления слизи в полости рта и носоглотке, бледность кожи и слизистых, потливость, в ряде случаев непроизвольное мочеиспускание, слабая реакция зрачков на свет);
- тяжелые двигательные и нервно - мышечные нарушения (неспособность самостоятельно стоять и выполнять целенаправленные действия, подавление сухожильных рефлексов, снижение корнеальных рефлексов, иногда спонтанный нистагм);
- резкий запах алкоголя изо рта;
- положительные химические пробы на этиловый спирт. В крови, как правило, свыше 3 град./оо алкоголя.

г) Алкогольная кома диагностируется при:

- отсутствии признаков психической деятельности (бессознательное состояние, отсутствие реакций на окружающее);
- тяжелых нарушениях вегетативной регуляции и деятельности сердечно - сосудистой системы (коллаптоидное состояние, непроизвольное мочеиспускание и дефекация, расстройства дыхания);
- тяжелых нервно - мышечных нарушениях (резкое понижение мышечного тонуса, отсутствие болевых, роговичных, сухожильных рефлексов, в ряде случаев - патологические рефлексы, гиперкинезы и др.);
- резком запахе алкоголя;
- концентрации алкоголя в крови свыше 3-4 град./оо.

Следует подчеркнуть, что диагностика тяжелой степени опьянения и тем более алкогольной комы является абсолютным показателем для оказания медицинской помощи.

Примечание. При травмах и заболеваниях, сопровождающихся тяжелым, бессознательным состоянием больного, затрудняющим выявление клинических симптомов опьянения, основой заключения о нетрезвом состоянии или алкогольном опьянении являются результаты количественного определения алкоголя в крови только газохроматографическим методом, а также описанные в медицинской карте стационарного больного симптомы в процессе динамического наблюдения. При этом опьянению легкой степени соответствует содержание в крови алкоголя от 1,0 до 2,0 град./оо и средней степени - свыше 2,0 град./оо.

Состояние одурманивания, вызванное
наркотическими или другими веществами

Наличие клинических симптомов опьянения при отсутствии запаха алкоголя изо рта и отрицательных химических проб на алкоголь может наблюдаться при опьянении (одурманивании), вызванном наркотическими или другими одурманивающими средствами.

В этих случаях для подтверждения диагноза наркотического или токсикоманического опьянения наряду с подробным описанием клинических симптомов опьянения необходимы результаты химических исследований, подтверждающих потребление освидетельствуемым конкретного вещества, оказывающего наркотическое или токсикоманическое воздействие, и на основании которых выносится заключение о наркотическом опьянении или опьянении, вызванном потреблением других одурманивающих средств.

Трезв, но имеются нарушения функционального состояния,
требующие отстранения от работы с источником
повышенной опасности по состоянию здоровья

Одной из задач медицинского освидетельствования является своевременное отстранение нетрезвого работника от работы. Однако при освидетельствовании могут быть выявлены и другие, не обусловленные нетрезвым состоянием, расстройства здоровья, повышающие риск возникновения несчастных случаев при работе, связанной с источниками повышенной опасности.

Выявление таких состояний является медицинским показанием для отстранения освидетельствуемого лица от деятельности, связанной с управлением источником повышенной опасности по состоянию здоровья.

Показанием к отстранению от работы с источником повышенной опасности служит выявление симптомокомплексов острых или обостренных хронических заболеваний, переутомления или других выраженных нарушений функционального состояния, сопровождающихся снижением работоспособности и повышением риска возникновения несчастных случаев.

О нарушениях функционального состояния могут свидетельствовать:

- изменения в психической сфере (нарушения восприятия, сознания, ориентировки, мышления, выраженные эмоционально - волевые нарушения, сонливость);

- вегето - сосудистые нарушения (повышение температуры тела, одышка, выраженная тахикардия или брадикардия, появление нарушений ритма сердца, не свойственные для освидетельствуемого выраженные повышение или снижение артериального давления, выраженный тремор век, языка, конечностей);

- нервно - мышечные расстройства (нарушения походки, неустойчивость в позе Ромберга, ошибки при выполнении координаторных проб, заторможенность реакций, появление нистагма, жалобы на головокружение, резкую головную боль).

Как указывалось в разделе, посвященном основным принципам медицинского освидетельствования, помимо собственно нетрезвого состояния, в ходе обследования испытуемых нередко диагностируются синдромы, обусловленные предшествующим потреблением спиртных напитков, при которых, однако, этиловый спирт в организме не обнаруживается. Поскольку заключение о состоянии освидетельствуемого может выноситься только на момент их обследования, необходимых данных для установления нетрезвого состояния в указанных случаях не имеется. Однако выявление признаков нарушения функций, которые предположительно могут быть обусловлены предшествующей алкогольной интоксикацией, но не являются строго специфичными и могут иметь место и при различных заболеваниях и состояниях, и своевременное отстранение освидетельствуемого от работы с источниками повышенной опасности имеет немаловажное профилактическое значение без уточнения в заключении конкретно причины, вызвавшей расстройства. Вопросы трудоспособности решаются в общем порядке.

Определение этанола в выдыхаемом воздухе

и биологических средах организма

Этиловый алкоголь обладает высокой гидрофильностью и при попадании в организм распределяется по всем тканям и органам пропорционально содержанию в них воды.

В алкогольном опьянении выделяют фазу всасывания (резорбции), во время которой концентрация алкоголя в тканях организма быстро возрастает, и фазу окисления и выведения алкоголя (элиминации), характеризующуюся тем, что концентрация алкоголя с постоянной скоростью уменьшается. Однако такое наименование фаз в известной мере условно, т.к. окисление и выделение алкоголя начинается сразу же с момента поступления его в кровь, т.е. с начала фазы всасывания.

Скорость нарастания концентрации алкоголя в крови непостоянна, она зависит от многих условий: количества и крепости принятых напитков, количества и состава принятой до и после употребления алкоголя пищи, уровня всасываемости и моторной деятельности желудочно - кишечного тракта. На пустой желудок концентрация алкоголя в крови нарастает быстро и достигает максимума через 30-80 минут, на полный желудок всасывание протекает медленно - максимум алкоголя в крови наблюдается через 90-180 минут.

Окисление и выведение алкоголя происходит медленнее, чем всасывание и с более постоянной скоростью. Длительность этого периода определяется, в первую очередь, количеством принятого алкоголя. Мощность всех алкогольоксилирующих систем, а также частичное постоянное выделение алкоголя из организма обеспечивает уменьшение количества содержащегося в организме алкоголя на 4-12 г, в среднем около 7-10 г алкоголя в 1 час, или снижение его концентрации в крови на 0,1-0,16%. При высоких концентрациях алкоголя в крови окислительные процессы активируются, снижение концентрации в крови происходит быстрее и может достигать, например, 0,27% в час. Окисление и выделение алкоголя повышается также с повышением обмена, например, при физической работе, тепловых воздействиях, гипертермии.

Длительность нахождения алкоголя в организме человека обусловлена, в основном, количеством выпитого алкоголя и может быть определена с учетом окисления 7-10 г алкоголя в 1 час. Например, в 100 мл водки содержится около 40 мл алкоголя, т.е. алкоголь может определяться в выдыхаемом воздухе, слюне и крови в течение 4-5 часов с момента употребления напитка. В моче алкоголь может быть определен и позднее, т.к. в составе мочи он находится в мочевом пузыре неопределенно долгое время вплоть до момента опорожнения мочевого пузыря.

При приеме больших количеств алкоголя он содержится в организме до суток и более. При этом в конце срока действия алкоголя к его непосредственному действию присоединяется влияние продуктов его распада и изменения внутренней среды организма, вызываемые интоксикацией алкоголем, такие как, например, гипогликемия и метаболический ацидоз. Именно этим объясняют симптомы, наблюдаемые после алкогольной интоксикации в период, когда алкоголя в организме уже нет: утомляемость, жажда, дрожание конечностей, головная боль, потливость, сердцебиение, колебание артериального давления, неустойчивое, а нередко депрессивное настроение.

В наркологической практике при проведении медицинского освидетельствования принято определять наличие алкоголя или его концентрацию в выдыхаемом воздухе, слюне, моче и крови.

Определение алкоголя в выдыхаемом воздухе, крови или другой биологической среде организма не позволяет окончательно судить о степени опьянения человека. Это связано с неодинаковой реакцией различных людей и непостоянной реакцией одного человека на одни и те же дозы алкоголя, а также фазой алкогольной интоксикации. Однако выявление в биологических средах организма содержания алкоголя, превышающего эндогенный уровень, свидетельствует о факте употребления спиртных напитков.

Определение алкоголя в выдыхаемом воздухе

В выдыхаемый воздух алкоголь проникает из крови, диффундируя через стенки альвеол. Соотношение концентрации алкоголя в крови и альвеолярном воздухе постоянно, оно определяется разностью плотности сред: крови и воздуха и составляет в среднем 1:2200 при колебаниях от 1300 до 3000. Это означает, что в

2200 куб. см альвеолярного воздуха содержится такое же количество алкоголя, как и в 1 куб. см крови.

Содержание паров алкоголя в выдыхаемом воздухе выражается в миллиграммах на 1 куб. м (мг/куб. м) и с учетом отношения плотностей крови и воздуха может быть ориентировочно выражено в промиллях по крови. При этом 0,1 град./оо алкоголя в крови соответствует примерно 45 мг/куб. м алкоголя в выдыхаемом воздухе.

Как правило, в выдыхаемом воздухе в небольших количествах может находиться ряд органических, так называемых редуцирующих веществ, таких как ацетон, альдегиды и др., которые также, как и алкоголь могут влиять на результаты исследования при применении неизбирательных к алкоголю методов.

Следует отметить, что при исследовании выдыхаемого воздуха на алкоголь нередко допускаются ошибки. Чаще всего они обусловлены неточным выполнением методики исследования. Кроме того, имеются по крайней мере два обстоятельства, влияющие на результат исследования.

Во-первых, иногда ошибочный результат исследования может быть получен за счет небольших количеств алкоголя, адсорбированного на слизистой оболочке ротоглотки при употреблении накануне исследования спиртосодержащих лекарств. Это так называемый фиксированный алкоголь. При употреблении небольших количеств, например 20 капель спиртовой настойки валерианы, алкоголь адсорбируется на слизистой оболочке ротовой полости и глотки и выделяется с выдыхаемым воздухом в течение 10-20 минут в значительной концентрации.

Во-вторых, ошибка может быть обусловлена наличием в полости рта либо в окружающей среде примесей редуцирующих веществ. Например, наличие в окружающем воздухе в значительных концентрациях ацетона, бензина, выхлопных газов и других летучих веществ приводит к их вдыханию обследуемым с последующим введением с выдыхаемым воздухом в реакционную камеру приборов и искажению результатов исследования. В течение 4-5 минут после курения на результаты исследования могут оказывать влияние выделяющиеся из дыхательных путей соединения углерода.

В целях недопущения ошибок, вызываемых изложенными выше причинами, следует соблюдать следующие правила:

- помещение перед проведением исследования должно быть хорошо проветрено; проведение исследования не допускается при наличии запахов спирта, эфира, бензина, ацетона, одеколона и других летучих горючих веществ от одежды, рук, лица обследуемого; до начала исследования запахи должны быть устранены (наличие летучих горючих веществ в окружающей атмосфере может быть оценено с помощью тех же методов и устройств, которые применяются для анализа выдыхаемого воздуха);

- перед тем, как приступить к проведению пробы, обследуемого предупреждают об этом и спрашивают его, о чем бы он хотел сообщить в связи с проведением медицинского освидетельствования; такая постановка вопроса позволяет получить более точные сведения об употреблении накануне спиртных напитков или спиртосодержащих лекарств, прямые же вопросы о приеме накануне

обследования спиртосодержащих жидкостей нередко наталкивают испытуемого на неверные ответы;

- проба проводится не ранее, чем спустя 15-20 минут после употребления спиртных напитков, приема спиртосодержащих лекарств, полоскания рта дезодорантами.

Химические способы определения алкоголя в выдыхаемом воздухе

Проба Рапопорта А.М.

Наиболее простым и доступным для применения в любом медицинском учреждении способом является проба Рапопорта.

В две чистые сухие пробирки наливают по 2 мл дистиллированной воды. В одну из них опускают пипетку с узким вытянутым концом, и испытуемый пропускает через нее 1,9-2,1 л выдыхаемого воздуха. Объем воздуха может дозироваться продолжительностью выдоха или с помощью дозирующего устройства. В первом случае для продувания воздуха используют пипетку типа пастеровской, и воздух продувают в течение 20-30 секунд.

Проходя через воду, алкоголь, содержащийся в выдыхаемом воздухе, растворяется в ней, и затем наличие его определяют с помощью следующей химической реакции.

В обе пробирки приливают осторожно по 20 капель химически чистой концентрированной серной кислоты и после этого по 1 капле 0,5% свежеприготовленного раствора марганцовокислого калия. Необходимо тщательное выполнение технологии проведения пробы: соблюдение последовательности операций, использование свежеприготовленных дистиллированной воды и 0,5% раствора перманганата калия, чисто вымытых и высушенных пробирок и пипеток, шлангов, проведение реакции в контрольной пробирке.

Внимание! Соблюдение описанной последовательности действий обязательно. Недопустимо продувание выдыхаемого воздуха через раствор, содержащий серную кислоту, т.к. в этих случаях возможно попадание кислоты в дыхательные пути.

Результаты исследования оцениваются в течение 1-2 минут с момента введения в пробирку раствора марганцовокислого калия. Если в течение 2 минут раствор в сравнении с контрольным не изменил цвета - экзогенного алкоголя в организме обследуемого нет, испытуемый на момент исследования под воздействием алкоголя не находится.

При полном или частичном обесцвечивании раствора пробу через 15-20 минут проводят повторно. Полное обесцвечивание раствора за 1-2 минуты при повторной пробе свидетельствует о наличии экзогенного алкоголя в выдыхаемом воздухе, что при точном соблюдении методики исследования может подтверждать факт потребления испытуемым спиртных напитков.

Если при повторной пробе полного обесцвечивания раствора в течение 2 минут не наступило, результаты пробы расцениваются как отрицательные.

Изменение цвета раствора в контрольной пробирке свидетельствует о нарушении условий проведения пробы (загрязненная посуда, некачественные реагенты) и опровергает результаты исследования.

Индикаторные трубки Мохова - Шинкаренко и "Контроль трезвости"

Эти трубки имеют сухую индикаторную набивку (реагент), что исключает необходимость в проведении каких-либо манипуляций с реактивами в момент экспертизы. Реагент индикаторных трубок состоит из носителя (Силикагеля), импрегнированного раствором хромового ангидрида в концентрированной серной кислоте. При воздействии на реагент парами этилового спирта происходит реакция, во время которой пары этилового спирта восстанавливают ионы 6-тивалентного хрома до ионов 3-х валентного хрома, в связи с чем оранжевый или желтый цвет реагента изменяются на зеленый, что оценивается как положительная реакция.

Несмотря на некоторую неспецифичность метода, все же индикаторные трубки выгодно отличаются от других проб тем, что при воздействии на реагент парами некоторых веществ, лекарств и ядов отсутствует положительная реакция реагента, в то время как она имеет место в других пробах. Реагент изменяет цвет на зеленый при воздействии паров следующих веществ: этилового и метилового спиртов, эфиров, ацетона, альдегидов, сероводорода. При воздействии бензина, скипидара, уксусной кислоты, камфары, а также фенола, дихлорэтана реагент приобретает темно - коричневую или коричневую окраску. При воздействии паров валидола, ментола, воды, хлороформа, хлорангидрата, керосина, аммиака, щелочи, этиленгликоля, окиси углерода, чистого выдыхаемого воздуха и слюны цвет реагента - оранжевый.

Правила пользования индикаторными трубками, каждая из которых рассчитана только для однократного употребления, предусматривают несколько манипуляций. Перед употреблением на герметичной индикаторной трубке делаются напильником два надреза: один вблизи заплавленного широкого конца трубки, а другой вблизи вершины конусообразной наплавки.

После этого оба конца трубки отламываются. Трубку предлагают взять обследуемому в рот со стороны широкого конца и интенсивно непрерывно продувать воздух в направлении реагента в течение 20-25 минут. Этого времени вполне достаточно для обнаружения присутствия паров спирта. При слабом

продувании выдыхаемого воздуха, содержащего пары алкоголя, оранжевая окраска индикатора может измениться в зеленый цвет не полностью, а частично. Однако и в этом случае реакция окажется положительной. Контроль за интенсивностью струи продуваемого воздуха осуществляется путем надувания емкости, или наблюдения за отклонением пламени горящей спички, подносимой к периферическому суженному концу трубки. При отсутствии спички рекомендуется направить трубку на увлажненную поверхность тыльной стороны кисти и об интенсивности струи продуваемого воздуха судить по ощущению охлаждения.

Трубка Мохова - Шинкаренко обладает большим сопротивлением, что затрудняет ее продувание. Облегчить процедуру отбора проб и контролировать достаточное продувание реагента выдыхаемым воздухом можно с помощью несложного приспособления. Между обследуемым и трубкой Мохова - Шинкаренко с помощью трехходовой трубки устанавливается полиэтиленовый мешок емкостью 650-750 куб. см., а на периферический суженный конец индикаторной трубки - полиэтиленовый мешок емкостью 120-130 куб. см. Обследуемому дается команда дуть в мундштук до полного заполнения обоих мешков. При выполнении пробы воздух "вредного" пространства дыхательных путей за счет высокого сопротивления трубки Мохова - Шинкаренко первоначально заполняет мешок емкостью 650 - 750 куб. см находящийся перед трубкой, а затем альвеолярный воздух проходит реагент и наполняет мешок емкостью 120 - 130 куб. см., находящийся на выходе из трубки.

Благодаря такому приспособлению на реагент поступает только альвеолярный воздух, которого для проведения пробы необходимо в несколько раз меньше, чем воздуха, смешанного с воздухом "вредного" пространства.

Ввиду гигроскопичности индикатора трубки вскрываются непосредственно перед употреблением. По этой же причине индикаторные трубки рассчитаны только для однократного употребления даже при наличии отрицательной реакции.

Индикаторные трубки, имеющие нарушение герметизации, а также изменившие окраску реагента на зеленый цвет, употреблению не подлежат.

Термокаталитический метод

Метод основан на сорбировании паров алкоголя выдыхаемого воздуха с последующей термодесорбцией и сжиганием на элементах чувствительного детектора. Этот принцип реализуется с помощью прибора для определения паров спирта в выдыхаемом воздухе - ППС-1.

Конструкция прибора обеспечивает подогревание выдыхаемого воздуха и отбор для анализа пробы именно альвеолярного воздуха. Калибровка прибора производится с помощью генератора контрольных смесей ГС-1, производящего пароспиртовоздушные смеси с определенным содержанием в них алкоголя.

Прибор ППС-1 более чувствителен и точен в сравнении с качественными реакциями.

Инструкция по медицинскому применению прибора ППС-1 с описанием порядка работы и указанием критериев выявления паров алкоголя в выдыхаемом воздухе входит в комплект прибора.

Следует отметить, что термокаталитический метод, реализуемый с помощью прибора ППС-1, также, как и качественные пробы на алкоголь (Рапопорта, трубки Мохова - Шинкаренко и "Контроль трезвости"), неизбирателен по отношению к этиловому спирту. Указанные способы дают положительные результаты и при наличии в выдыхаемом воздухе ряда других летучих веществ, например, ацетона, эфиров, метанола. В связи с этим в практике экспертизы алкогольного опьянения перечисленные методы используются как предварительные пробы. Доказательное значение имеет лишь отрицательный результат качественных проб и исследований с помощью прибора ППС-1 или сочетание положительных реакций с клинической картиной опьянения. В ряде случаев у освидетельствуемого необходимо собирать на исследование жидкие биологические среды (мочу, слону либо кровь) для проведения количественного определения алкоголя в них предпочтительно методом газовой хроматографии.

Методы количественного определения алкоголя

в жидких биологических средах

Из жидких биологических сред при освидетельствовании для установления факта употребления алкоголя и алкогольного опьянения наиболее часто исследуются моча и слона. Кровь для определения алкоголя может забираться только при наличии соответствующих медицинских показаний.

Оценивая результаты исследований, следует иметь в виду, что даже при одновременном отборе проб различных биологических жидкостей количество алкоголя в них может быть неодинаковым. Это обусловлено рядом причин:

- во-первых, плотностью среды, количеством в ней воды. В связи с гидрофильностью алкоголя, при равных условиях в среде с большим содержанием воды больше и алкоголя. Например, если определить концентрацию алкоголя в цельной крови, плазме и эритроцитарной массе из одной и той же пробы крови, то, соответственно, наибольшее количество алкоголя будет определено в плазме, меньшее в цельной крови и еще меньшее в эритроцитарной массе;
- во-вторых, имеет значение фаза опьянения. В фазе резорбции наибольшая концентрация алкоголя определяется в артериальной крови. В этой фазе алкоголь проникает из артериальной крови в ткани, и в венозной крови, оттекающей от тканей, его концентрация ниже. В фазе резорбции артериовенозная разница по алкоголю может достигать 0,6 град./оо. Что касается мочи, то ее проба из мочеточников содержит алкоголя столько же, сколько и омывающая почки кровь. Поскольку на практике для пробы отбирается пузырьная моча, то концентрация алкоголя в ней зависит от времени отбора пробы и времени, предшествующего опорожнению пузыря, т.к. в пузыре идет постоянное смешивание порций мочи, поступающей в различные фазы опьянения. Тем не менее определенно известно, что в фазе резорбции концентрация алкоголя в пузырьной моче всегда ниже, чем в

крови. В фазе элиминации содержание алкоголя в моче может быть выше, чем в крови. И, наконец, после опьянения, когда в крови экзогенный алкоголь уже не обнаруживается, он все еще может определяться в моче.

Содержание эндогенного алкоголя в крови, согласно литературным данным, находится в пределах 0,008 - 0,4 град./оо. Результаты определения эндогенного алкоголя зависят прежде всего от применяемого метода. При не избирательных к алкоголю способах, обладающих большой погрешностью измерения, например способе Видмарка, Никлу, фотоколориметрическом, максимальными уровнями эндогенного алкоголя в биологических жидкостях принято считать 0,3 - 0,4 град./оо. При газохроматографическом исследовании в биологических жидкостях в зависимости от методики исследования эндогенного алкоголя определяют не более 0,02 - 0,07 град./оо.

Результаты исследования во многом зависят от точности соблюдения методики пробоотбора биологической жидкости, условий хранения пробы и транспортировки, погрешности метода, ошибок при проведении исследований. С учетом сказанного обнаружение алкоголя в биологической жидкости в концентрации ниже 0,3 град./оо не может достоверно свидетельствовать о факте употребления алкоголя.

Забор биологических сред у лиц, освидетельствуемых для установления состояния алкогольного опьянения, должен проводиться в любое время суток.

Взятие крови и мочи у лиц, подозреваемых или обвиняемых в совершении правонарушений, а также у потерпевших производится в порядке, установленном ст. ст. 141 и 186 УПК РСФСР и соответствующими статьями союзных республик.

Моча отбирается в сухой стерильный флакон из-под пенициллина "под пробку". Флакон тотчас же закрывают пробкой. Отбор пробы мочи должен производиться в условиях, исключающих подмену или замену ее другими жидкостями.

Слюна отбирается в стерильный сухой флакон из-под пенициллина в количестве 5 мл и тут же закрывается пробкой.

У всех флаконов с отобранными пробами фиксируют пробки алюминиевыми колпачками с помощью приспособления для обжима колпачков (ПОК-1), обеспечивающего герметизацию флакона, и ставят их в холодильник. В случае герметизации другим способом флаконы должны быть опечатаны. На каждый флакон наклеивается этикетка с указанием номера пробы (по регистрационной книге), даты, времени забора пробы, фамилии освидетельствуемого, фамилии медицинского работника, подготовившего пробу.

Перед отбором пробы крови в сухой стерильный флакон из-под пенициллина закапывают 1-2 капли гепарина или 0,8 мл 3,8%-го раствора цитрата натрия и встряхиванием флакона смачивают его стенки.

Кровь в количестве 5 мл отбирается пункцией кубитальной вены при строгом соблюдении асептических условий самотеком во флакон, обработанный гепарином или цитратом. Флакон тотчас же закрывают стандартной резиновой пробкой, фиксируют пробку и содержимое флакона перемешивают. Кожа в месте пункции предварительно обрабатывается раствором сулемы 1:1000 или

риванолом 1:500. Дезинфекция кожи спиртом, эфиром, настойкой йода или бензином не допускается.

Данные о взятии мочи, слюны или крови заносятся в журнал регистрации анализов и их результатов (форма N 250/у, утвержденная Приказом Минздрава СССР от 04.10.80 N 1030). При этом указываются: порядковый номер, дата и время взятия мочи, крови или слюны; фамилия, имя, отчество врача, производившего взятие пробы крови (откуда взята кровь и способы обработки кожи), количество взятых биосред, дата и время передачи биосред на анализ, дата проведения исследования, результаты исследования. Листы регистрационного журнала должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены сургучной печатью учреждения.

Пробы биологических сред следует хранить в холодильнике при температуре не ниже -4 град. С.

В лабораторию пробы мочи, крови и слюны передаются с направлением, в котором указаны порядковый номер пробы (по регистрационной книге), наименование, количество, дата и время взятия биосред, условия хранения, цель анализа, Ф.И.О. направившего врача, адрес направившего учреждения.

Биосреды, как правило, должны исследоваться не позднее суток с момента их отбора. Допускается их хранение до исследования в холодильнике при температуре не ниже -4 град. С в течение 5 суток. При длительном хранении биосред с нарушением температурного режима хранения в них развиваются бродильные и гнилостные процессы, которые могут существенно исказить результаты количественного определения.

Часть исследуемой среды (из флакона) используют для определения этилового алкоголя, оставшуюся часть хранят в холодильнике для возможных контрольных исследований в течение 35 дней.

Склянки (пробирки), предназначенные для взятия крови и мочи, моются 2%-ным раствором соды, ополаскиваются дистиллированной водой и стерилизуются обычным способом.

В настоящее время для количественного определения алкоголя в биологических жидкостях в нашей стране используются методы фотоколориметрии и газожидкостной хроматографии.

Первый из них недостаточно избирателен к алкоголю, обладает значительными погрешностями, однако до сих пор используется в отдельных лечебных учреждениях в тех случаях, когда не представляется возможным анализ более избирательным и точным способом.

В кабинете медицинского освидетельствования для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения количественное определение алкоголя в биологических жидкостях должно производиться методом газовой хроматографии. Этот метод обладает высокой специфичностью и точностью.

Газовая хроматография

Среди известных хроматографических методик для определения алкоголя в биологических жидкостях к настоящему времени Минздравом СССР рекомендованы к использованию две модификации нитритного метода (см. Методическое письмо N 10-95/14-32 от 22.04.68 с Дополнениями от 12.08.71 и методические указания о повышении качества исследований при количественном определении этилового спирта в крови и моче (1977 г.), а также методику, излагаемую ниже).

Сущность нитритного метода заключается в превращении спиртов в алкилнитриты, более летучие, чем спирты, и в дальнейшем хроматографировании алкилнитритов. Разделенные на хроматографической колонке компоненты смеси последовательно поступают в детектор по теплопроводности - катарометр, сигналы которого регистрируются в виде ряда хроматографических пиков на хроматограмме. Идентификация веществ производится по времени их удержания, которое исчисляется от момента введения анализируемого вещества в колонку до появления максимума пика. Чувствительность для этилового спирта составляет 0,01%. Расчет концентрации этилового алкоголя производят после калибровки по методу внутреннего стандарта. Внутренним стандартом служит изопропиловый спирт.

Для работы могут быть использованы отечественные газовые хроматографы ЛХМ-8МД, ЛХМ-80, "Цвет-100", 102, 106, 162 и другие, комплексованные детектором по теплопроводности (катарометром).

Методика определения этилового спирта <*>

Газовый хроматограф с детектором по теплопроводности. Газ - носитель: гелий, скорость потока: 24 мл/мин. Колонка металлическая, диаметром 3 мм и длиной 2 м, температура колонки 60 град. С. Твердый носитель (ТН) - целит С-22, фракция 60 - 80 меш, модифицированный металлическим серебром. Неподвижная фаза (НФ) - полиэтиленгликоль - 1500. Соотношение НФ к ТН - 1:10.

<*> - Данная модификация методики разработана заведующим химико - токсикологической лаборатории Республиканского центра лечения острых отравлений А.А.Калдаевым.

Примечание. В приборах с отдельными термостатами детектора и колонок температура термостата детектора - 100 град. С.

Подготовка твердого носителя

В качестве твердого носителя можно использовать любые вещества на основе кизельгура (целипы, хромосорб, хромотон, цветохром и т.п.) с размером частиц 0,16-0,20 мм, предварительно модифицированные слоем металлического серебра.

Модификация металлическим серебром проводится в следующем порядке: 0,2 г нитрата серебра растворяют в 3-4 каплях воды и добавляют 25 мл этанола. Раствор переносят к круглодонную колбу со шлифом и к раствору добавляют 10 г твердого носителя. Колбу присоединяют к вакуумному насосу на 25-30 мин. Затем колбу помещают на водяную баню (80-90 град. С) и отгоняют 10-15 мл спирта. Колбу снимают с бани и отсоединяют от вакуумного насоса. При постоянном перемешивании в колбу вносят 5 мл 10%-ного раствора аммиака. Колбу присоединяют на 15-20 мин. к вакуумному насосу. После отключения насоса в колбу вносят 3 мл раствора формальдегида, перемешивают и помещают на 5 мин. в водяную баню при постоянном перемешивании. Затем твердый носитель промывают декантацией горячей дистиллированной водой и переносят на сито. Твердый носитель на сите промывают водой до нейтральной реакции, затем свежеприготовленным 1%-ным раствором едкого калия, и раствору дают свободно стечь. После этого твердый носитель сушат при 90-95 град. С досуха, а затем прокаливают 3 часа при 160-180 град. С.

Приготовленный твердый носитель сохраняют в склянках с притертой пробкой.

Примечание. Перемешивание твердого носителя осуществляется только (!) вращением колбы, применение стеклянных палочек или мешалок недопустимо.

Нанесение неподвижной фазы

В выпаривательной чашке растворяют 1 г неподвижной фазы в 20 мл перегнанного хлороформа и в раствор вносят 10 г подготовленного твердого носителя. Содержимое перемешивают покачиванием в течение 8-10 мин. и чашку помещают на водяную баню с температурой 60-65 град. С при постоянном перемешивании до полного удаления растворителя и отсутствия запаха хлороформа.

Подготовку твердого носителя и нанесение неподвижной фазы можно производить на ротационном испарителе.

Заполнение и кондиционирование колонок

Перед кондиционированием с помощью бюретки с дистиллированной водой или расчетным путем

$$V_k = \frac{3,14 \times D^2 \times L}{4}$$

измеряют объем колонки и снабжают ее биркой с указанием объема колонки, наименования твердого носителя, неподвижной фазы и даты заполнения.

Незаполненные хроматографические колонки предварительно промывают раствором жидкого детергента, ополаскивают дистиллированной водой, промывают спиртом, эфиром и хлороформом, продувают воздухом и прокаливают в сушильном шкафу при 200-250 град. С в токе инертного газа в течение 2 часов.

Новые колонки необходимо после прокаливания установить в прибор, включить газ - носитель и проверить герметичность соединений.

Заполняют колонку "под иглу" точно измеренным количеством наполнителя (твердый носитель с нанесенной неподвижной фазой). Заполненные колонки присоединяют к блоку ввода пробы, оставляя свободным второй конец, устанавливают поток газа - носителя 24 мл/мин., проверяют герметичность и термостатируют, повышая температуру от 50 град. С до 90 град. С ступенчато - 10 град. в час. После чего устанавливают температуру 90 град. С и кондиционируют 24 часа. Только после кондиционирования отключают термостат, охлаждают до комнатной температуры и подсоединяют колонку к детектору.

Подготовленная по описанной выше методике колонка работоспособна более одного года при условии соблюдения температурного режима (не меньше 95 град. С и чистоты газа - носителя. Необходимо также избегать перегрузки колонок большим количеством исследуемой пробы (т.е. более одного см³ парогазовой фазы или 5 мкл жидкой пробы).

После кондиционирования колонки проводится проверка ее эффективности.

Проверка эффективности колонки

Проверка эффективности колонки производится с помощью контрольных растворов этилового спирта и изопропанола. В качестве контрольных растворов (стандартов) используют 2 град./оо водные растворы этанола и 4 град./оо изопропанола. Методика приготовления растворов изложена ниже в разделе "Химические реактивы".

Во флакон из-под пенициллина, содержащий 0,5 мл раствора трихлоруксусной кислоты вносят 0,5 мл раствора 4 град./оо изопропанола и 0,5 мл 2 град./оо этанола, флакон закрывают стандартной пробкой, которую фиксируют приспособлением для обжима колпачков на флаконах, например, ЮК-1. Содержимое флакона перемешивают и во флакон шприцем вводят 0,35 мл

раствора нитрита натрия. Флакон энергично встряхивают (30 маятникообразных движений) и оставляют на 1 минуту. После чего из флакона шприцем путем прокола пробки отбирают 0,5 см³ парогазовой фазы, которую тотчас вводят в прибор. На хроматограмме измеряют высоту пиков и вычисляют критерий разделения по формуле:

$$K = \frac{\frac{V_R^0}{R_2} - \frac{V_R^0}{R_1}}{1b_{0,5} + 2b_{0,5}}, \text{ где}$$

индексы 1 и 2 относятся к пикам этил- и изопропилнитратам.

Значение K должны быть в пределах 1 +/- 0,05. Если K ниже 0,9, то необходимо снизить на 5-8 град. температуру термостата колонок и повторить измерение.

Максимального значения эффективности колонок добиваются изменением скорости потока газа - носителя.

Эффективность колонок оценивают величинами ЧТТ (N) или ЕЗТТ (H):

$$N = \frac{5,54 \left(\frac{t}{R_{cm}} \right)^2}{b_{0,5}}, \quad H = \frac{L}{N};$$

Величина ЧТТ для колонок с ПЭГ-1500 длиной 2 м должна быть не менее 2000 (ЕЗТТ = 0,1 см).

В процессе работы необходимо периодически один - два раза в месяц проверять эффективность колонок по приведенной выше методике.

Определение метрологических характеристик

Оценка точности газохроматографических измерений проводится в соответствии с Методическими рекомендациями "Методика по нормированию метрологических характеристик, градуировке, проверке хроматографических приборов универсального назначения, по оценке точности результатов хроматографических измерений", изд. Стандартов, М., 1978.

Методика обнаружения этанола в биологической пробе

Во флакон из-под пенициллина, содержащий 0,5 мл раствора трихлоруксусной кислоты, вносят 0,5 мл исследуемой пробы. Флакон закрывают стандартной резиновой пробкой и фиксируют алюминиевым колпачком с помощью ПОК (прибор для обжима пенициллиновых флаконов).

После энергичного перемешивания во флакон шприцем вводят 0,35 мл раствора нитрита натрия. Содержимое флакона энергично встряхивают (30 маятникообразных движений) и оставляют на 1 минуту. Затем из флакона шприцем путем прокола пробки отбирают 0,5 мл парогазовой фазы, которую тотчас же вводят в прибор. С помощью секундомера измеряют время удерживания от начала выхода пика несорбирующегося компонента (воздуха) до максимума измеряемого пика. Это время удерживания вещества в колонке. При наличии в исследуемой крови алифатических спиртов на хроматограмме появляются пики соответствующих алкилнитритов.

По формулам 1, 2, 3 рассчитывают параметры удерживания:

$$\begin{aligned} 1) \quad V_{Ri} &= u \times t_{Ri} && \text{удерживаемый объем } V_{Ri} \\ 2) \quad V_g &= \frac{V_{Ri}}{V_{Rcm}} && \text{относительное время удерживания } t_g \\ &&& \text{(или объем } V_g) \\ 3) \quad t_g &= \frac{t_{Ri}}{t_{Rcm}} && \text{истинный удерживаемый объем } V_{oi}. \end{aligned}$$

По таблице 1 идентифицируют обнаруженные пики алкилнитритов.

< * >

Параметры удерживания алкилнитритов

NN п/п	Наименование	
1.	Метилнитрит	0,492
2.	Этилнитрит	0,776

3.	Изопропилнитрит	1,000
4.	Изобутилнитрит	1,776
5.	Изоамилнитрит	3,791

<*> При вышеуказанных параметрах хроматографирования.

Для идентификации алкилнитритов достаточно вычислить относительное время удерживания.

Если на хроматограмме отсутствуют пики, то делают заключение об обнаружении алфатических спиртов $C_1 - C_5$.

Количественное определение

Количественный анализ проводят с помощью калибровки по методу внутреннего стандарта, используя для расчета отношение высот пика этанола к пику изопропанола. Калибровочный график для количественных исследований строят ежедневно, т.к. при повторном включении прибора условия хроматографии могут изменяться. График зависимости от концентрации этанола строят по 3-4 точкам, используя точные растворы этилового спирта в воде.

Для построения графика используются эталонные растворы этанола в концентрации 0,4-2; 0-4,0%, которые подвергаются газохроматографическому исследованию в тех же условиях, что и исследуемые пробы. На графике на оси абсцисс откладываются значения соотношения высот пиков этилнитрита к пропилнитриту (изопропилнитриту), во избежание дробных чисел среднее значение соотношения высот пиков для каждой концентрации этанола умножают на 100. Масштаб: 1 см = 0,1. На оси ординат - соответствующие им значения концентрации эталонных растворов. Масштаб: 1 см = 0,4%.

Пробу биологической среды подготавливают к вводу в прибор следующим образом: во флакон из-под пенициллина, содержащий 0,5 мл трихлоруксусной кислоты, вносят 0,5 мл раствора изопропанола (внутренний стандарт) и 0,5 мл исследуемой пробы; флакон закрывают стандартной пробкой. Пробку фиксируют. Содержимое флакона перемешивают и во флакон шприцем вводят 0,35 мл раствора нитрита натрия. Флакон энергично встряхивают (30 маятникообразных движений) и оставляют на 1 минуту. После чего из флакона шприцем путем прокола пробки отбирают 0,5 мл парогазовой фазы, которую тотчас же вводят в прибор. Для получения достоверных результатов проводят три параллельных исследования. На хроматограмме измеряют высоту пиков.

Для расчета концентрации этилового спирта удобнее пользоваться величиной f_R - фактор чувствительности, который рассчитывается по формуле:

$$\sum_{i=1}^h \frac{C_{г/л} \times h}{h} \text{ см}$$

$$f_R = \frac{x}{h}$$

где h - число текущих измерений, величина f_R - постоянна для данной пары веществ на каждой колонке и зависит от летучести определяемых веществ при условиях опыта.

Концентрация этилового спирта соответственно определяется по формуле:

$$C_{г/л} = R \frac{f_R \times h}{h} \text{ см}$$

Для вычисления концентрации этанола в исследуемых пробах необходимо концентрацию этанола умножить на коэффициенты пересчета: для крови - 0,95, для мочи - 1,05.

Приборы и оборудование

1. Газовый хроматограф ЛХМ-8МД, ЛХМ-80, Цвет-100 и другие с детектором по теплопроводности. Колонки - 2 м.
2. Баллоны металлические для хранения сжатых газов (гелия или азота) 3 шт.
3. Водоструйный насос, или вакуумный насос, или электроотсос хирургический 1 шт.
4. Редукторы газовые 3 шт.
5. Шкаф сушильный с диапазоном температур 50 град. С - 240 град. С 1 шт.
6. Приспособление для обжима алюминиевых колпачков К-1 1 шт.

7. Секундомер 1 шт.
8. Шприц типа "Рекорд" на 1 мл, обязательно с силиконовым уплотнением (Chirana, ЧССР) 1 шт.
9. Иглы к шприцам типа "Рекорд", например, А-04, 20-1-15 для отбора парогазовой фазы) и 0806 (для ввода) 1 компл.
10. Шкаф вытяжной 1 шт.
11. Холодильник бытовой 1 шт.
12. Мойка для мытья лабораторной посуды (двухсекционная) 1 шт.

Посуда

1. Колба мерная на 1 л 50 шт.
2. Колба мерная на 100 мл 10 шт.
3. стакан мерный на 100 мл 5 шт.
4. Слянка с притертой пробкой на 100 мл 10 шт.
5. Пипетки мерные на 1, 2, 5, 10 мл со знаком аттестации Госстандарта по 100 шт.
6. Флаконы из-под пенициллина с пробками 500 - 1000 шт.
7. Колпачки алюминиевые 500 - 1000 шт.
8. Колба круглодонная со шлифом N 29 на 0,5 л 10 шт.

Химические реактивы (на 2000 анализов в год)

1. Целит С-22, целит 545, или хромотон, или хромосорб с зернением 60-80 меш (0,16-0,20 мм) 25 куб. см
2. Полиэтиленгликоль 1500 (ПЭГ-1500) 3 г
3. Серебра нитрат "хч" 3 г
4. Натрия гидрат окиси "хч" 15 г

5. Натрия сульфат безводный "хч" 10 г

6. Натрия нитрит "хч" 60 г

30 г натрия нитрита в мерном стакане доводят дистиллированной водой до 100 мл. Хранят в склянке из темного стекла в холодильнике.

7. Трихлоруксусная кислота "чда", "хч" 500 г

50 г трихлоруксусной кислоты в мерном стакане доводят дистиллированной водой до 100 мл. Хранят в склянке из темного стекла при комнатной температуре.

8. Аммония гидрат окиси, 25%-ный раствор 25 мл

9. формальдегида 40%-ный раствор 25 мл

10. Хлороформ (перегнанный) 100 мл

11. Изопропанол "осч" для ГХ 4 мл

0,4 мл изопропанола в мерной колбе доводят дистиллированной водой до 100 мл. Хранят в склянке с притертой пробкой в холодильнике 5 суток.

12. Едкое кали "хч" 100 мг

13. Этиловый спирт для приготовления эталонных растворов..... 2 мл

Предварительно спиртометром измеряются процент (объемный) исходного алкоголя. По алкоholesметрической таблице (Государственная фармакопея СССР) объемные проценты переводятся в весовые с указанием удельного веса. Затем производится расчет необходимого количества алкоголя для приготовления 10%-ного раствора спирта.

Для получения 1000 мл 1%-ного раствора из исходного спирта, содержащего 1,9% (объемных), следует:

1) перевести по алкоholesметрической таблице объемные проценты в весовые, что будет соответствовать 93,7% с удельным весом 0,8129;

2) высчитать количество алкоголя в весовых единицах, потребное для приготовления раствора необходимой концентрации

$$\begin{array}{rcl}
 93,7\% & - & 100 \\
 10 & - & X \\
 100 \times 10 & & \\
 X = \frac{\quad}{93,7} & = & 10,6723 \text{ г;}
 \end{array}$$

3) перевести весовые единицы в объемные

$$\frac{10,6723}{0,8129} = 13,1286 \text{ мл.}$$

13,1 мл спирта переносится количественно в мерную колбу емкостью 1 л. Объем доводится дистиллированной водой до метки. Из этого раствора приготавливаются растворы спирта.

Для приготовления эталонного раствора в концентрации 0,4% пипеткой отмеривается 2 мл раствора спирта, количественно переносится в мерную колбу емкостью 50 мл и разбавляется дистиллированной водой до отметки. Для приготовления 2%-го раствора берется 10 мл 1%-ного раствора спирта, а для приготовления 4% эталонного раствора берется 20 мл 1% раствора спирта, дальнейшее разведение осуществляется как указано выше.

Эталонные растворы хранятся в склянках темного стекла с хорошо зашлифованными пробками при температуре +4 - +6 град. С. При пользовании эталонными растворами следует как можно меньше оставлять их открытыми. Перед открыванием склянки с этанолом ее необходимо тщательно встряхнуть. При соблюдении этих условий эталонные растворы могут использоваться в течение 5-10 дней, практически не теряя своей концентрации. По истечении этого срока приготавливаются новые эталонные растворы.

Принятые обозначения

... вол	Размерность	Значение
1	2	3
	Ас мв.мл.мг Е-1	Чувствительность концентрационного детектора (катарометра)
	а мв.см. Е-1	Чувствительность регистратора (самописца), (потенциометра)
	b0,5 см	Ширина пика на уровне 1/2 его высоты
	Дсм	Внутренний диаметр колонки

F см. сек. Е-1	Скорость движения диаграммной ленты
f	Фактор чувствительности
H	Высота колонки, эквивалентная одной теоретической тарелке (ВЭТТ)
h см	Высота пика
h см см	Высота пика внутреннего стандарта
h см х	Высота пика исследуемого вещества
y	Индекс удерживания
J	Поправочный коэффициент для учета перепада давлений на входе и выходе колонки
K	Критерий разделения
L см	Длина колонки
N	Число теоретических тарелок (ЧТТ)
P ; P кПа 1 о	Давление на входе и выходе колонки (соответственно)
t сек	Время удерживания
t сек m	Время удерживания несорбирующегося компонента (воздуха)
t сек g	Относительное время удерживания
t сек Ri	Исправленное время удерживания вещества
t сек Rcm	Исправленное время удерживания вещества - стандарта
U мл. сек. Е-1	Скорость потока газа - носителя
V мл g	Относительный удерживаемый объем
V мл oi о	Истинный удерживаемый объем вещества i
V мл Ri	Исправленный удерживаемый объем вещества i
V мл k	Объем колонки
VR мл см	Исправленный удерживаемый объем вещества - стандарта