##### КУРСОВАЯ РАБОТА

**по токсикологической химии**

тема:

**«Химико-токсикологический анализ алкогольного опьянения»**

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1. Введение 4](#_Toc102832832)

[2. Литературный обзор 9](#_Toc102832833)

[2.1. Острые отравления алкоголем и его сурогатами 9](#_Toc102832834)

[2.2. Метиловый спирт 24](#_Toc102832835)

[2.3. Этиловый спирт 29](#_Toc102832836)

[2.4. Амиловый спирт (изоамиловые спирты) 40](#_Toc102832837)

[3. Экспериментальная часть 43](#_Toc102832838)

[3.1. медицинское осведетельствование для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения 43](#_Toc102832839)

[3.1.1. Основные принципы проведения медицинского освидетельствования для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения 43](#_Toc102832840)

[3.1.2. Выявление клинических признаков действия алкоголя 47](#_Toc102832841)

[3.1.3. Анализ полученных данных, заключение по результатам освидетельствования 57](#_Toc102832842)

[3.1.4. Алкогольное опьянение 59](#_Toc102832843)

[3.1.5. Определение этанола в выдыхаемом воздухе и биологических средах организма 64](#_Toc102832844)

[3.1.6. Определение алкоголя в выдыхаемом воздухе 66](#_Toc102832845)

[3.1.7. Химические способы определения алкоголя в выдыхаемом воздухе Проба Рапопорта А.М. 68](#_Toc102832846)

[3.1.8. Индикаторные трубки Мохова - Шинкаренко и "Контроль трезвости" 70](#_Toc102832847)

[3.1.9. Термокаталитический метод 72](#_Toc102832848)

[3.1.10. Методы количественного определения алкоголя в жидких биологических средах 73](#_Toc102832849)

[3.1.11. Газовая хроматография 77](#_Toc102832850)

[3.1.12. Методика определения этилового спирта 78](#_Toc102832851)

[3.1.13. Подготовка твердого носителя 79](#_Toc102832852)

[3.1.14. Нанесение неподвижной фазы 80](#_Toc102832853)

[3.1.15. Заполнение и кондиционирование колонок 80](#_Toc102832854)

[3.1.16. Определение метрологических характеристик 81](#_Toc102832855)

[3.1.17. Методика обнаружения этанола в биологической пробе 82](#_Toc102832856)

[3.1.18. Количественное определение 82](#_Toc102832857)

[3.1.19. Приборы и оборудование 83](#_Toc102832858)

[3.1.20. Посуда 84](#_Toc102832859)

[3.1.21. Химические реактивы (на 2000 анализов в год) 85](#_Toc102832860)

[3.2. Изменение концентрации этанола во внутренних органах трупа в ранние сроки посмертного периода. 86](#_Toc102832861)

[4. Выводы: 91](#_Toc102832862)

[5. Заключение 92](#_Toc102832863)

[6. приложение 94](#_Toc102832864)

[6.1. Таблица 1 94](#_Toc102832865)

[6.2. Таблица 2 94](#_Toc102832866)

[6.3. Таблица 3 95](#_Toc102832867)

[6.4. Таблица 4 95](#_Toc102832868)

[7. Список используемых источников. 96](#_Toc102832869)

# Введение

В настоящее время алкоголь остается одним из наиболее распространенных и доступных (наряду с никотином) в быту токсичных факторов. Этиловый алкоголь С2H5OH – по своим фармакологическим свойствам относится к наркотическим веществам жирного ряда, но имеет некоторые особенности: обладает очень малой «наркотической широтой», и в дозах, вызывающих угнетение спинного мозга и исчезновение рефлексов, подавляет также деятельность дыхательного центра. Эти особенности, а также длительный, сильно выраженный период возбуждения делают алкоголь практически непригодным для наркоза.

В концентрации более 50 – 60% алкоголь вызывает локальные нарушения в слизистой оболочке вследствие обезвоживания и денатурации белка.

Всасывание алкоголя из желудочно-кишечного тракта происходит исключительно быстро: уже через 15 минут всасывается половина принятой дозы. У новорожденных и детей возможны смертельные отравления при вдыхании паров этанола. Алкоголь может поступить в организм через кожу.

Большая часть поступившего в организм спирта концентрируется в головном мозге, меньшее количество – в легких, селезенке и почках.

Метаболизм алкоголя в основном происходит в печени. 90 – 95% поступившего в организм спирта биотрансформируется и лишь 5 – 10% удаляется с мочой, а 3 – 7% - с выдыхаемым воздухом. Биологическое превращение алкоголя осуществляется микросомальным ферментом – алкогольдегидрогеназой, кофактором которого является никотинамидадениндинуклеотид (НАД). Этанол преобразуется в ацетальдегид с одновременным восстановлением НАД. Затем в митохондриях ацетальдегид превращается в ацетат под действием ацетальдегидрогеназы. Ацетат поступает в цикл Кребса, где разрушается до СО2 и Н2О.

Помимо основного метаболического процесса, этанол биотрансформируется двумя второстепенными путями. Эти процессы осуществляются микросомальными ферментами – оксидазой и каталазой, преобразующими алкоголь в ацетальдегид.

В организме взрослого человека за 1 ч разрушается 8 – 10 г спирта.

Ведущими факторами, определяющими токсикологическое действие алкоголя, являются его мембранотоксическое действие, истощение имеющихся в организме запасов окисленного НАД, образование ацетальдегида и конкуренции этанола с другими источниками энергии, например с углеводами.

Массивная нагрузка алкоголем или его хронический прием могут ослабить интенсивность окисления в печени многих других субстратов, требующих присутствия окисленного НАД, - метаболизм триглецеридов, жирных кислот, гормонов и др. Существует определенная корелляция между симптомами опьянения и сдвигом от окисленного типа метаболизма серотонина к восстановленному, который происходит в результате накопления в печени восстановленного НАД.

Более того, показано, что хронический алкоголизм приводит к значительному снижению способности митохондрий печени окислять ацетальдегид, который определяет многие токсические эффекты, вызываемые этанолом, как продукт его метаболизма.

Следует иметь в виду, что окисление алкоголя сопровождается высвобождением энергии (7,1 ккал/г), при этом до 50% потребности в пищевых продуктах у хронических алкоголиков может быть удовлетворено за счет этанола. Очевидно, что такая замена полноценного питания должна в конечном счете приводить к истощению и ослаблению организма.

Этанол проникает через плацентарный барьер, что приводит к замедлению внутриутробного развития плод и может вызывать «синдром плодного алкоголизма» с рядом врожденных аномалий.

При остром отравлении благодаря хорошей растворимости в липидах алкоголь оказывает сильное наркотическое воздействие на центральную нервную систему (ЦНС), однако при этом наблюдается продолжительная стадия возбуждения. Степень интоксикации зависит от количества поступившего в организм алкоголя. Кроме того, имеют значение возраст, питание, качество и количество содержимого желудочно-кишечного тракта, привычки. Считают, что смертельная доза алкоголя для человека равна 5 – 13 г/кг.

Опьянение или наркоз переходят в глубокий сон. При пробуждении отмечаются желудочно-кишечные расстройства, неврит, миалгия, головная боль, в некоторых случаях – изменение кожи (как после ожогов), возможна ретроградная амнезия.

Причинами летального исхода являются параличи дыхания и сердца. Возможны аспирационная пневмония, расстройства кровообращения, отек легких. Вследствие депрессии вазомоторных центров расширяются сосуды кожи, возникает угроза жизни из-за переохлаждения.

По серьезности последствий интоксикации этанол занимает одно из первых мест. Часто он является косвенной причиной большого числа смертельных исходов, нетрудоспособности и серьезных повреждений.

По данным В.А. Балякина, на 2075 вскрытий трупов лиц, погибших при несчастных случаях, основной причиной смерти в 22,9 % случаев является алкоголь. Смертельные исходы в результате уличной транспортной травмы составили 386 случаев, из них 177 (45,8%) относились к лицам в нетрезвом состоянии; среди умерших от переохлаждения 90 % были в состоянии алкогольной интоксикации, а среди пешеходов, попавших под автомобиль, - 76,6%.

При хроническом отравлении токсическое действие алкоголя на организм проявляется широким спектром разнообразных эффектов. Этанол оказывает отрицательное влияние на метаболизм углеводов, вызывает болезни печени, поджелудочной железы, мышечной ткани, приводит к нарушениям в деятельности ЦНС, эндокринной системы, увеличивает вероятность развития сердечно-сосудистых, инфекционных и раковых заболеваний.

Одним из важнейших аспектов токсического действия алкоголя на организм является его влияние на кроветворную систему.

Токсическое действие этилового спирта на гемопоэтическую ткань может быть следствием прямого действия этанола, вторичных нарушений питания или токсического поражения печени.

При хроническом алкоголизме возможно проявление целого ряда гематологических синдромов.

По мнению В.К. Альпидовского, этанол способен непосредственно индуцировать макроцитоз эритроцитов, который наблюдается у большинства лиц, длительно употреблявших алкоголь. Медленное исчезновение макроцитоза в период абстиненции отличает этот феномен от других проявлений прямого токсического действия алкоголя на гемопоэз: мегало- и сидеробластных изменений, вакуолизации гемопоэтических клеток–предшественников и тромбоцитопении.

У больных хроническим алкоголизмом нередко наблюдаются анемии. Среди причин, приводящих к развитию анемии, наряду с дефицитом фолатов, нарушением метаболизма железа, прямым токсическим влиянием алкоголя на гемопоэз важное значение имеет повышенный гемолиз эритроцитов. О наличии у больных хроническим алкоголизмом повышенного разрушения эритроцитов в плоть до острого гемолиза сообщают многие авторы. При этом гемолитические синдромы, сопровождающие хроническую интоксикацию алкоголем, обычно рассматриваются как вторичные по отношению к нарушениям функции печени, вызванным жировой инфильтрацией и циррозом.

# Литературный обзор

## Острые отравления алкоголем и его сурогатами

Под алкоголем обычно понимают вкусовые спиртные напитки, основу которых составляет ректифицированный (очищенный) этиловый спирт. С этой точки зрения суррогатами алкоголя являются неполноценные заменители ректифицированного этилового спирта: сырой этиловый спирт, самогон и др. Такие технические жидкости, как метиловый спирт и этиленгликоль, иногда употребляют внутрь с целью опьянения. Алкоголь, его суррогаты, метиловый спирт и этиленгликоль обладают наркотическим действием на организм человека и могут быть причиной тяжелых острых интоксикаций.

**Острые отравления алкоголем.** Этиловый (винный) спирт известен с незапамятных времен. Как вкусовой пищевой продукт используются 95% этиловый спирт, содержащий 96 об. % алкоголя, а также такие напитки, как пиво (3 – 5% алкоголя), вино (6 – 14% алкоголя в зависимости от сорта), ликеры (20 – 40% алкоголя), крепкие спиртные напитки (водка, коньяк, виски и т.д., содержащие 40 – 60% алкоголя).

Злоупотребление этиловым алкоголем и алкогольными напитками нередко приводит к тяжелым острым отравлениям, подчас требующим проведения реанимационных мероприятий. Частота острых отравлений этиловым алкоголем и смертность от этих отравлений в последние годы во всем мире значительно увеличились и имеется тенденция к дальнейшему их нарастанию.

*Токсичность.* Острые отравления этиловым алкоголем чаще возникают у людей молодого возраста. Большинство из них алкоголь употребляют сравнительно редко. При пероральном поступлении алкоголя около 20% его спустя несколько минут всасывается в желудке, а остаток – в тонком кишечнике.

Концентрированные алкогольные напитки всасываются быстрее, особенно натощак. Пищевые продукты, в первую очередь жиры и белки, задерживают всасывание алкоголя. Скорость всасывания из желудочно-кишечного тракта зависит также от моторной функции и тонуса органов пищеварения, состояния привратника, привычки к алкоголю и др. При приеме алкоголя натощак максимальное содержание его в крови устанавливается через 40 – 90 минут. Если желудок наполнен пищей, максимальное содержание алкоголя в крови устанавливается через 90 – 180 минут.

Смертельные отравления наступают после приема больших количеств алкогольных напитков (500 – 1000 мл) и более крепких спиртных напитков одновременно или в течение значительного времени (до 6 – 7 ч). Доза 20 – 40 мл 95% этилового спирта соответствует 300 – 500 мл вина ил 50 – 100 мл водки.

При концентрации алкоголя в крови около 2%, что соответствует 100 – 150 мл 95% этилового спирта или 200 – 300 мл водки, у большинства больных отмечается выраженная картина острой интоксикации. Наличие 3 – 4 г/л алкоголя в крови проявляется тяжелым отравлением, а концентрация 5 – 5,5 г/л считается смертельной. Нередко при смертельных исходах отравления у молодых здоровых людей концентрация алкоголя в крови была ниже 2 г/л, а в ряде случаев даже менее 1 г/л. Иногда смерть наступает при концентрации алкоголя в крови 6 – 7 г/л и даже 8 г/л. Отсюда следует, что нельзя судить о тяжести отравления только по концентрации алкоголя в крови.

Степень тяжести острого алкогольного отравления зависит от количества принятых алкогольных напитков, индивидуальной реакции, возраста отравившегося, психогенных и физических факторов внешней среды и т.д.

*Патогенез.* После всасывания алкоголя в кровь он проникает в ткани и другие жидкости. Примерно через 11/2 ч после принятия алкоголя устанавливается равновесие концентрации алкоголя в крови и тканях.

Сразу же после всасывания и диффундирования алкоголя начинается его окисление, которое происходит преимущественно в печени, где окисляется около 90% всосавшегося яда. Окисление алкоголя катализируется алкогольдегидрогеназой, вначале образуются ацетальдегид и уксусная кислота, конечными продуктами окисления являются СО2 и Н2О. Скорость окисления составляет 0,1г алкоголя на 1 кг массы тела в час с индивидуальным отклонением ±30%. С выдыхаемым воздухом и мочой выделяется 10% алкоголя в неизмененном виде. Максимум содержания алкоголя в моче обнаруживается в среднем на 10 мин позже установления максимального содержания алкоголя в крови. Алкоголь выделяется также с потом и молоком кормящих женщин.

Окисление и выведение алкоголя из организма продолжаются 5 – 12 ч и более. В период интоксикации одновременно протекают три процесса: всасывание алкоголя из желудочно-кишечного тракта; диффузия алкоголя из крови в ткани и другие жидкости организма; окисление яда, которое начинается сразу же после всасывания алкоголя и продолжается до полного его исчезновения из организма с постоянной для данного индивидуума скоростью.

Практическое значение имеет выделение двух фаз трансформации яда в организме: фазы резорбции (период всасывания яда) и фазы элиминации (выделительной). Фаза токсического процесса для клинических ли судебно-медицинских целей устанавливается определением соотношения концентрации алкоголя в моче и крови. В фазе резорбции это соотношение <1, в фазе элиминации >1.

Механизм действия алкоголя сложен и недостаточно изучен. Предполагают, что алкоголь тормозит синоптическую передачу импульсов с одного нейрона на другой в центральной нервной системе на фоне развивающегося изменения метаболизма мозговой ткани и снижения утилизации кислорода. В экспериментах установлено, что алкоголь действует в первую очередь на процессы торможения. Ослабление процесса возбуждения наступает только под влиянием высоких концентраций алкоголя в крови.

Конечное действие алкоголя, особенно принятого в больших дозах, сводится к нейролептическому эффекту, что проявляется угнетением сознания, дыхательного центра и сердечно-сосудистой деятельности. В периферической нервной системе токсические дозы алкоголя понижают сенсорные эффекты и тормозят передачу импульсов.

При тяжелом отравлении может развиться острая сердечно-сосудистая недостаточность не только вследствие центрально-паралитического действия алкоголя, но и в результате прямого воздействия на миокард и сосуды.

Алкоголь действует раздражающе на желудочно-кишечный тракт, рефлекторно повышает секрецию и в токсических дозах вызывает тошноту и рвоту. Он повышает диурез вследствие гидремии, так как обычно вместе с алкоголем принимается много жидкости.

Под действием алкоголя наблюдается большая теплоотдача на центры теплообразования, что способствует усилению теплопотерь и понижению температуры тела. Может произойти опасное охлаждение организма, а при нахождении на холоде вплоть до замерзания.

Алкоголь понижает работоспособность мышц прямым воздействием и опосредованно через центральные механизмы.

Таким образом, нарушение сознания, расстройства дыхания, кровообращения и функции вегетативной нервной системы являются результатом воздействия алкоголя на кору, подкорковые образования головного мозга и периферическую нервную систему.

**Патоморфологические изменения.** Макроскопические изменения свидетельствуют об остро наступившей смерти. Отмечаются резко выраженная пастозность лица и особенно век (так называемый признак Курдюмова), ярко выраженный общий венозный застой, проявляющийся резким полнокровием внутренних органов. Темная жидкая кровь в сердце и крупных сосудах. Мелкие кровоизлияния под плеврой, перикардом, в поджелудочной железе и других внутренних органах. В бронхах обнаруживают слизь; отек легких и миокарда, очаги аспирационной пневмонии. Резкая гиперемия и отек голоного мозга и его оболочек. Мочевой пузырь переполнен мочой; запах алкоголя от органов и полостей трупа.

Гистологически выявляются острое поражение клеток (тигролиз), дистрофические и деструктивные изменения в стенках сосудов и особенно в нервных структурах головного мозга. Макро- и микроскопические изменения со стороны головного мозга указывают на развитие острого токсического энцефалита. Описанные патоморфологические изменения свидетельствуют об остро наступившей смерти и сами по себе не могут служить доказательством смерти от острого алкогольного отравления.

*Клиническая картина при острых отравлениях.* Проявления острой алкогольной интоксикации во многом зависят от индивидуальных свойств человека, в частности его динамического типа реагирования на алкоголь.

Степень острого алкогольного отравления колеблется в широких пределах: от легкой, которую можно установить лишь с помощью. специальных исследований, до тяжелой, наиболее грозным проявлением которой является алкогольная кома с нарушением функции дыхания и развитием коллапса. В клинической картине алкогольной комы можно различить три последовательно развивающиеся стадии: поверхностную кому, средней тяжести и глубокую кому.

С клинической точки зрения более приемлемой является классификация алкогольной комы Н.В. Александровского, который выделяет: I стадию – поверхностной комы I степени, II стадию – поверхностной комы II степени, III стадию – глубокой комы.

*Первая стадия* (поверхностная кома I степени) характеризуется непостоянной неврологической симптоматикой. Ведущими симптомами этой стадии острого отравления этиловым алкоголем являются нарушения корково-подкорковой функции, а именно: угнетение сознания, резкая гипотония мышц, снижение чувствительности, отсутствие брюшных рефлексов и снижение рефлексов со слизистых оболочек, выпадение непроизвольных движений, в частности ориентировочных (движение головы и глаз в направлении источника зрительного раздражения), отсутствие защитных рефлексов (удаление рукой источника раздражения). Отмечается сохранность сухожильных рефлексов, временами даже их расторможенность с появлением гипертонуса мышц конечностей и тризма жевательной мускулатуры. На фоне выраженного гипертонуса нередко возникают фибриллярные подергивания отдельных мышц грудной клетки. Неврологические симптомы возникают в ответ на проводимые лечебные мероприятия (промывание желудка, инъекции и пр.). После прекращения манипуляций миофибрилляция исчезает и вновь отмечается гипотония мышц. Зрачки несколько сужены и расширяются в ответ на болевое раздражение (давление в болевых точках тройничного нерва). На лице появляется непроизвольно возникающая мимическая реакция. Ингаляционное воздействие нашатырного спирта (подносят к носу вату, смоченную в 25% растворе нашатырного спирта) также вызывает непроизвольную мимическую реакцию и слабые защитные движения. Температура тела в пределах нормы. Кожные покровы слегка гиперемированы, лицо багрово-красное.

Со стороны дыхания выраженных нарушений не наблюдается. Чаще всего на фоне нерезкого тахипноэ (26-28 в минуту) отмечается слабо выраженная бронхорея, проявляющаяся умеренным количеством крупнопузырчатых хрипов. В выдыхаемом воздухе запах алкоголя. Отмечается тенденция к тахикардии (80 – 90 в минуту), артериальное давление в пределах нормы.

Обычно возникают умеренная саливация, иногда рвота желудочным содержимым с запахом алкоголя. Диурез повышен, мочевой пузырь чаще переполнен, в отдельных случаях может быть непроизвольное мочеиспускание.

*Вторая стадия* (поверхностная кома II степени) характеризуется более резким угнетением корково-подкорковых функций и растормаживанием стволовых и спинальных центров. Сознание полностью отсутствует. Корнеальные и зрачковые рефлексы, а также глоточный и кашлевой резко снижены, сухожильные рефлексы угнетены. Болевая чувствительность утрачена, однако при надавливании в болевых точках тройничного нерва еще появляется защитно-рефлекторная реакция в виде движения конечностей и слабой мимической реакции. Тонус мышц резко снижен. В отличие от I стадии в ответ на болевое раздражение появляется лишь слабо выраженный гипертонус конечностей, который быстро проходит. Фибриллярные подергивания мышц также возникают в ответ на болевое раздражение и проводимые лечебные мероприятия и быстро исчезают после их прекращения. Дыхание поверхностное, ослабленное, при аускультации слышны обильные влажные крупнопузырчатые хрипы. В отдельных случаях выявляются элементы механической асфиксии в результате западения мягкого неба и языка, бронхореи, аспирации слизи и рвотных масс, что клинически проявляется аритмичным стридорозным дыханием. В этой стадии острого алкогольного отравления отмечаются тахикардия, иногда умеренное повышение артериального давления. Со стороны органов пищеварения – выраженная саливация, повторная рвота, непроизвольное мочеотделение.

*Третья стадия* (глубокой комы) сопровождается резким сужением зрачков. Реакция зрачков на свет отсутствует или резко ослаблена. Маятникообразные (плавающие) движения глазных яблок. Корнеальные, глоточные и сухожильные рефлексы отсутствуют. Иногда отмечается появление спонтанного симптома Бабинского, менингеальных знаков (ригидность мышц затылка и симптом Кернига), возникающих вследствие раздражения мозговых оболочек. Наблюдается адинамия мышц. Отсутствуют реакции на болевое раздражение и ингаляционное воздействие нашатырным спиртом.

В отдельных случаях отмечаются эпилептиформные припадки, возбуждение, бред и галлюцинации. Кожные покровы бледно-цианотичной окраски с выраженным акроцианозом. Кожа тела холодная, влажная, липкая. Температура тела снижается до 36 – 350С. В глубокой алкогольной коме часто возникают тяжелые расстройства функции дыхания. Ведущим типом нарушения дыхания являются различные аспирационно-обтурационные осложнения в виде западания языка, бронхореи, аспирации слизи и рвотных масс в дыхательные пути. Клинически аспирационно-обтурационный тип нарушения дыхания проявляется стридорозным дыханием с выраженным нарушением ритма дыхательных движений вплоть до полной дезорганизации вследствие обтурации верхних дыхательных путей. В ряде случаев отмечается расстройство дыхания, проявляющееся поверхностным, резко замедленным (до 6 – 10 в минуту) дыханием, нередко с нарушением его ритма по типу Чейна-Стокса при полной проходимости дыхательных путей. На фоне нарушения функции дыхания особенно часто возникают расстройства гемодинамики; выраженная тахикардия, глухость сердечных тонов, слабое наполнение пульса, артериальная гипотония вплоть до коллапса.

В результате нарушения дыхания, коллапса и других явлений острой интоксикации развивается гипоксия миокарда, клинически проявляющаяся снижением сократительной способности мышцы сердца, а не ЭКГ – депрессией сегмента *ST* и инверсией зубца *Т*. По мере прогрессирования комы развивается острая сердечно-сосудистая недостаточность, отмечается резкое ослабление функции дыхания и может наступить остановка сердца.

Таким образом, тяжелая степень острой интоксикации этиловым алкоголем проявляется тремя ведущими синдромами: коматозным состоянием с другими неврологическими расстройствами, синдром нарушения дыхания и синдром нарушения гемодинамики. Обычно с уменьшением концентрации алкоголя в крови острая алкогольная интоксикация ослабевает и состояние больного улучшается. При выходе из алкогольной комы вновь возникают волнообразно протекающие миофибрилляции верхней части грудной клетки, являющиеся благоприятным прогностическим признаком, так как свидетельствуют об освобождении от разлитого торможения подкорковых вегетативных механизмов. Исчезают патологические рефлексы и появляются сухожильные и другие рефлексы. Восстанавливаются оборонительные и в неполной мере ориентировочные рефлексы. Появляется болевая чувствительность. Нормализуется сердечная деятельность, артериальное давление, дыхание. В дальнейшем от глубокого торможения освобождается первая, а затем вторая сигнальная система. В первую очередь восстанавливаются словесные реакции и ассоциации. Больные могут назвать свои паспортные данные, однако подыскивают слова при более сложном разговоре. Спустя 8 – 12 ч от момента развития острой алкогольной комы они обычно приходят в сознание. В посткоматозном состоянии могут возникнуть опасные для жизни осложнения в виде аспирационной пневмонии и иногда миоглобулинурии.

Аспирационная пневмония всегда протекает тяжело и нередко является причиной смерти.

Миоглобулинурия может развиться вследствие длительного позиционного давления массой собственного тела пострадавшего на определенные участки его мышц. При возвращении сознания больные жалуются на интенсивные боли в сдавленных конечностях и других частях тела. В местах сдавления возникают выраженные отеки плотноэластической, местами деревянистой консистенции, распространяющиеся на здоровые участки мышц и резко болезненные при пальпации. Эти плотные инфильтраты могут располагаться по ходу сосудисто-нервного пучка, и тогда в результате сдавления нервных стволов развивается картина неврита, характеризующаяся резким снижением всех видов чувствительности и ограничением движений в конечностях. Иногда при выраженных отеках появляются фликтены, наполненные светло-желтой или геморрагической жидкостью. Изменения в мышце сопровождаются в первые сутки выделением кровянистой или буро-черной мочи, при исследовании которой обнаруживается миоглобин. На 2 – 4-е сутки количество мочи резко уменьшается (до 400 100 мл), нарастает уровень остаточного азота в крови и выявляется картина острой почечной недостаточности вследствие миоглобулинурийного нефроза. Развивающаяся острая почечная недостаточность может сопровождаться патологическим состоянием, а именно: гиперкалиемией, геморрагическим синдромом, гипохромной анемией и пр.

В тяжелых случаях или при недостаточном либо несвоевременном лечении возникает уремия с летальным исходом.

При патологоанатомическом исследовании в мышцах обнаруживается некроз с четкой границей ярко-желтого цвета, отеком подкожной жировой клетчатки и кожи.

После выздоровления отеки исчезают, но нередко остаются явления полиневрита, выражающиеся атрофией отдельных мышц, гиперестезией, ограничением движений и трофическими изменениями, сопровождающимися сильными болями.

У лиц, страдающих поражением печени (хронический гепатит, цирроз) и почек (хронический пиелонефрит) после острой алкогольной интоксикации возможно развитие острой печеночно-почечной недостаточности с типичной клинической картиной.

Прогноз при алкогольной коме в большинстве случаев благоприятный. Если коматозное состояние длится более суток, прогноз нужно ставить с большой осторожностью. Опасны для жизни острые алкогольные отравления у детей. Появление дыхания типа Чейна-Стокса служит плохим прогностическим признаком. Аспирационная пневмония, острая почечная и печеночная недостаточность делают прогноз очень тяжелым. Кроме того, охлаждение в течение нескольких часов в большинстве случаев также ведет к смертельному исходу. Этому способствуют нарушение терморегуляции, быстрое истощение углеводных запасов организма и возникновение гипогликемической комы. Алкоголь в таких случаях делает опьяневшего человека совершенно беспомощным, неспособным противостоять даже нерезким температурным воздействиям. Если тяжелая острая алкогольная интоксикация сочетается с глубоким охлаждением, смерть может наступить в течение 1 – 2 ч. Даже относительно умеренное охлаждение (от +120С до –120С) в состоянии тяжелой алкогольной интоксикации резко ухудшает прогноз.

Первая помощь и лечение при алкогольной коме. Все больные в состоянии острой алкогольной комы нуждаются в ургентной терапии. Своевременная помощь на догоспитальном этапе определяет благоприятный прогноз. Необходима срочная госпитализация таких пострадавших в токсикологические центры или стационары, где возможно проведение мероприятий по экстренной диагностике и оказанию специализированной медицинской помощи.

Оказание помощи начинают с промывания желудка через зонд на месте происшествия. Нередко процедура у больного, находящегося в коматозном состоянии, проводится после предварительной интубации трахеи во избежание аспирации промывных вод.

Как правило, промывание желудка производят повторно сразу же по прибытии больного в приемное отделение стационара.

Ускорение элиминации алкоголя достигается также выпусканием мочи, так как существует мнение, что алкоголь, содержащийся в моче, может диффундировать обратно в кровь.

Для ускорения окисления алкоголя внутривенно вводят гипертонический раствор глюкозы (20%, 500 мл) с инсулином (20 ЕД). С целью лечения ацидоза, который осложняет коматозное состояние, внутривенно вводят до 1000 мл 4% раствора бакарбионата натрия. При этом ощелацивается не только плазма, но и моча, что имеет значение для предотвращения повреждения канальуевого аппарат почек в случае миоглобулинурии.

Для восполнения плазмопотери внутривенно вводят полиглюкин (500 мл), изотонический раствор хлорида натрия (500 мл), 5% раствор глюкозы (1000 мл). Обязательно введение витаминов группы В (кокарбоксилазы 100мг, витамина В6 100 мг), аскорбиновой кислоты (200 – 250 мг), никотиновой кислоты (50 мг) с целью нормализации нарушенных обменных процессов в тканях и особенно в центральной нервной системе и миокарде. Проведение этой терапии при не осложненной нарушениями дыхания и гемодинамики алкогольной коме, обеспечивает выход из нее в течение 2 – 5 ч.

В случаях развития аспирационно-обтурационных расстройств дыхания уже на догоспитальном этапе осуществляются мероприятия реанимационного характера: туалет полости рта, интубация трахеи с последующим отсасыванием содержимого верхних дыхательных путей. Для снижения гиперфункции желез бронхиального дерева (бронхорея) вводят атропин (1 мл 1% раствора). При выраженном нарушении дыхания по центральному или смешанному типу необходимо проведение искусственной вентиляции легких аппаратами ручными (на догоспитальном этапе) и регулируемыми по объему дыхания.

С целью нормализации гемодинамических нарушений целесообразно при острой сосудистой недостаточности внутривенное капельное введение низкомолекулярных растворов (полиглюкин, поливинол) в количестве 500 – 1000 мл, адреномиметических средств (1 – 2 мл 5% раствора эфедрина, 0,5 – 1 мл. 0,2% раствора норадреналина, 1 мл 1% раствора мезатона) в 250 – 500 мл. изотонического раствора хлорида натрия или 5% раствора глюкозы и стероидных гормонов (50 – 100 мг гидрокортизона, 30 – 60 – 90 мг преднизолона). При острой сердечной недостаточности внутривенно вводят быстродействующие сердечные гликозиды (0,5 мл 0,05% раствора строфантина) и быстродействующие диуретические средства (2 – 6 мл 1% раствора фуросемида). Если выражен отек легких, показана противопенная терапия.

Для ликвидации гипоксии, развившейся при острой алкогольной коме, проводится оксигенотерапия. При миоренальном синдроме производится ощелачивание плазмы с алкалинизацией мочи, что предотвращает превращение миоглобина в кислый гематин и задержку его в канальцах почек (профилактика миоглобулинурийного нефроза). С этой целью внутривенно вводят до 1500 – 2000 мл 4% раствора бикарбоната натрия, анальгезирующих средств (2 – 4 мл 50% раствора анальгина).

Вводят витамины группы В, аскорбиновую кислоту, стероидные гормоны. С целью профилактики почечной недостаточности показана двусторонняя новокаиновая паранефральная блокада. Количество вводимой жидкости рассчитывают в зависимости от суточного диуреза. Все лечебные мероприятия должны выполняться под строгим контролем электролитного баланса. При развившейся острой почечной недостаточности в комплексной терапии проводится операции гемо- и перитонеального диализа.

С целью профилактики и лечения пневмоний, часто аспирационных, назначают антибиотики.

При гипотермии пострадавших следует как можно быстрее согреть: разместить в теплом помещении, обложить грелками, промывание желудка проводить теплой водой, растворы для внутривенного введения подогревать до 37 – 38 оС.

Если невозможно провести весь комплекс описанных выше мероприятий у больных в состоянии алкогольной комы, основное внимание необходимо обратить на нормализацию жизненно важных функций (дыхание и кровообращение). Для этого необходимо согреть больного, положить его на бок, чтобы голова находилась ниже ног, с целью предупреждения аспирации рвотных масс. Язык фиксируют языкодержателем и производят туалет полости рта. Промывают желудок через зонд, сохраняя указанное положение больного. Парентерально вводят сердечно-сосудистое средство по показаниям. Одновременно принимают энергичные меры для срочной госпитализации в стационар, где больному будет оказан специализированная медицинская помощь.

**Острые отравления суррогатами алкоголя.** Суррогаты алкоголя – это неполноценные заменители очищенного этилового спирта, которые иногда используются как алкогольные напитки. Они обладаю т сильным токсическим действием. К суррогатам алкоголя по частоте приема в качестве алкогольных напитков следует в первую очередь отнести сырой этиловый спирт (спирт-сырец), самогон, денатурат, одеколон и лосьоны.

Спирт-сырец получают путем сбраживания сахарных веществ и синтетически. Из сырого спирта методом ректификации (очистки) получают спирт-ректификат (очищенный), используемый, в частности, для приготовления алкогольных напитков.

Самогон – спиртной напиток, незаконно изготовляемый в домашних условиях винокурением из крахмалистых и сахаристых продуктов.

В спирте-сырце и самогоне, помимо этилового спирта, содержится большое количество примесей. Наибольшее значение из них по вредному воздействую на организм человека имеют сивушные масла, состоящие из высших спиртов (амилового, изоамилового, бутилового, изобутилового, изопропилового и др.). Особенно токсичны амиловые спирты, составляющие более трети сивушных масел. Амиловые спирты по сравнению с этиловыми обладают большей наркотической силой и токсичностью. Сивушные масла медленнее, чем этиловый спирт, окисляются в организме. Поэтому употребление суррогатов алкоголя в качестве алкогольных напитков создает реальную угрозу возникновения острой интоксикации вплоть до алкогольной комы. Денатурат используется как технический спирт. Он содержит значительное количество примесей, в частности метиловый спирт, что обусловливает большую его токсичность, чем этилового спирта. Одеколон и лосьоны являются распространенными косметическими средствами, в состав которых входят до 60% этилового спирта, а также метиловый спирт, эфирные масла и другие примеси, обусловливающие высокую токсичность этих суррогатов алкоголя.

С точки зрения механизма развития острой интоксикации суррогаты алкоголя оказывают более сильное токсическое воздействие на центральную нервную систему, чем этиловый спирт.

Клиника тяжелой острой интоксикации суррогатами алкоголя характеризуется глубокой, затяжной комой с нарушениями дыхания и гемодинамики. Прогноз при алкогольной коме, наступившей вследствие приема суррогатов алкоголя, менее благоприятный, чем при алкогольной коме, развившейся от приема этилового спирта.

Дифференциально-диагностическое значение может иметь определение в напитках амиловых спиртов реакцией с салициловым альдегидом и серной кислотой (вишнево-красное окрашивание в отгоне).

Первая помощь и лечение при острой интоксикации суррогатами алкоголя проводится том же плане, что и при остром отравлении этиловым алкоголем.

## Метиловый спирт

Из биологического материала (внутренние органы трупов) метиловый спирт отгоняется в первые порции дистиллята. В большинстве случаев, дистиллят подвергают повторным перегонкам с дефлегматором и несколько миллилитров дистиллята, полученного после дву- или трехкратной дефлегмации, исследуют качественно и количественно. Потери метилового спирта в процессе изолирования зависят от содержания его в биологическом материале и в среднем достигают 32%.

**Качественное обнаружение**. Наиболее характерными и чувствительными реакциями доказательства метилового спирта являются реакции, основанные на окислении его в формальдегид. Поэтому прежде чем исследовать дистиллят на метиловый спирт необходимо убедиться в отсутствии формальдегида.

Окисление метилового спирта в дистилляте проводят 2% раствором перманганата калия в кислой (10% серная кислота) среде при охлаждении холодной водой, добиваясь возможно большей полноты окисления метилового алкоголя до формальдегида. Формальдегид – один из первых продуктов окисления:

5СН3 + 2КМnО4 + 3Н2SO4 = 5Н2-С=О + 2МnSО4 + К2SО4 + 8Н2О

Для уничтожения избытка перманганата калия к исследуемой жидкости по каплям прибавляют до обесцвечивания 15% раствор бисульфита натрия или щавелевой кислоты:

2КМnО4 + 5Na2SO4 + 3Н2SO4 = 2МnSО4 + 5Na2SO4 + K2SO4 + 3H2O;

2КМnО4 + 5Н2С2О4 + 3Н2SO4 = 2МnSО4 + 10СО2 + K2SO4 + 8Н2О

Полученную жидкость фильтруют, делят на две части и исследуют:

1. с раствором кодеина или морфина в концентрированной серной кислоте – тотчас или через несколько минут при наличии в исследуемом растворе формальдегида появляется красно-фиолетовое (сине-фиолетовое) окрашивание,
2. с раствором фуксиносернистой кислоты в присутствии 1 мл концентрированной соляной кислоты – появляется синее или сине-фиолетовое окрашивание.

Учитывают окраску, развившуюся только в течение первых 30 минут.

Чувствительность реакции (после проведения окисления) составляет 0,1 мг при взаимодействии с раствором кодеина в концентрированной серной кислоте, а при использовании морфина – 0,15 мг, апоморфина – 0,05 мг и 0,1 мг при взаимодействии с фуксиносернистой кислотой.

На результатах реакции может отрицательно сказаться наличие в дистилляте этилового спирта. Последний при достаточно бурном течении реакции и разогревании подвергающейся окислению жидкости может вследствие потери молекулы воды образовать этилен, который затем окисляется до формальдегида.

Достаточно характерной реакцией обнаружения метилового спирта является реакция переведения его в метиловый эфир салициловой кислоты. Для этого дистиллят смешивают с 0,03 – 0,05 г салициловой кислоты или ее соли до насыщения дистиллята и концентрированной серной кислотой. Жидкость осторожно нагревают на пламени горелки до кипения. В присутствии метилового спирта развивается характерный запах метилового эфира салициловой кислоты:

СН3ОН + НОSO3H = H2O + CH3OSO3H;

ОН OH

CH3OSO3H + С6Н5  = Н2SO4 + C6H4

СООН СООСН3

Реакцией удается обнаружить 0,3 мг метилового спирта в исследуемой пробе.

Реакция образования метилового эфира салициловой кислоты может иметь значение только в случае получения отрицательных результатов реакций обнаружения этилового спирта, так как этиловый эфир салициловой кислоты по своему запаху напоминает метиловый эфир салициловой кислоты, хотя запах этот слабее, а реакция по своей чувствительности в 33 – 37 раз ниже реакции с метиловым спиртом.

**Количественное определение**. Новую навеску биологического материала в количестве 200 – 300 г измельчают, подкисляют винно-каменной кислотой и подвергают дистилляции с водяным паром. Дистиллят собирают в количестве 250 – 300 мл. Полноту отгонки метилового спирта устанавливают качественной реакцией. Для освобождения от летучих кислот дистиллят подщелачивают 10% раствором бикарбоната натрия и подвергают двукратному дефлегмированию. При этом отгоняют в первый раз 100 мл, во второй – 14 мл жидкости. Последний дефлегмат служит для количественного определения метилового спирта колориметрическим методом, основанном на окислении метилового спирта до формальдегида и последующем определении его по реакции с фуксиносернистой кислотой. Летучие продукты гниения снижают чувствительность реакции.

Этиловый спирт в небольших количествах (до 1000 мг в исследуемой пробе) не мешает реакции. При содержании свыше 1000 мг этилового спирта фиолетовая окраска, образующаяся после добавления раствора фуксиновой кислоты, обесцвечивается по истечении 1 – 2 часов.

Относительные условия для колориметрирования создаются при количествах метилового спирта в пределах 0,1 – 0,7 мг. Поэтому качественная проба указывает, надо ли для основного определения разбавлять жидкость дистиллированной водой или возможно определение без разбавления и целесообразно ли использование для исследования 0,5; 1; 2 мл или всего объема дистиллята.

**Токсикологическое значение и метаболизм**. Случаи отравления метиловым спиртом в нашей стране ежегодно уменьшаются. Метиловый спирт имеет широкое применение в промышленности в качестве растворителя лаков и красок, сырья для изготовления фармацевтических препаратов, химических веществ, органических красителей. Большие количества метилового спирта используются для производства формальдегида. Метиловый спирт обладает антидетонационными свойствами, применяется в качестве антифриза для охлаждения радиаторов двигателей.

Метиловый спирт ядовит. С 1911 г. периодически описываются отравления метиловым спиртом. Некоторые из них носят массовый характер.

Метиловый спирт поражает преимущественно нервную и сосудистую системы. Латентный период продолжается 3 – 4 дня, но иногда отравление проявляется бурно: отравленный падает и теряет сознание. Смерть в этих случаях может наступить через 30 мин. В отличии от этилового спирта метиловый спирт может не вызывать состояния опьянения.

Типичными для отравления метиловым спиртом являются поражения зрительного нерва и сетчатки глаза (невриты зрительного нерва). В 50% случаях отмечаются частичная или полная потеря зрения, а также поражения блуждающего, слухового, а иногда тройничного и обонятельного нервов.

Токсические и смертельные дозы метилового спирта варьируют в самых широких пределах. Большинство авторов считают смертельной дозу 30 – 50 – 100 г.

Из организма метиловый спирт выводится с мочой и выдыхаемым воздухом медленнее, чем этиловый. Причина этого заключается в более медленном окислении его. В крови метиловый спирт удавалось обнаруживать еще на 3 – 4-й день после смерти.

Превращения метилового спирта в организме человека в основном происходят по следующей схеме:

CH3OH → HCH → HCOH → CO2 + H2O

Частично выделяется легкими и почками

║

O

║

O

Частично связывается с белками

Частично выделяется

Основные превращения метилового спирта происходят, по-видимому, в печени.

Патологоанатомическая картина при отравлении метиловым спиртом малохарактерна. Отмечаются обильное кровенаполнение внутренних органов, кровоизлияния под эпикардом на задней поверхности сердца. В затянувшихся случаях наблюдаются дегенеративные и атрофические изменения волокон зрительного нерва, кровоизлияния в варолиевом и продолговатом мозгу, жировое перерождение печени. Метиловый спирт (в зависимости от количества введенного в организм вещества, количества выведенного яда при жизни, температуры, при которой сохраняются объекты исследования, и ряда других обстоятельств) может сохраняться до 10 месяцев и быть доказан химико-токсикологическим исследованием.

## Этиловый спирт

Из биологического материала (внутренние органы трупов) этиловый спирт отгоняется в первые порции дистиллята. Обнаружение и определение этилового алкоголя в крови и моче, как живых лиц, так и трупов в настоящее время возможно непосредственно с применением газо-жидкостной хроматографии.

**Качественное обнаружение** этилового алкоголя в дистиллятах.

1. Реакцией образования йодоформа:

I2 + NaOH = NaI + HOI;

HOI + NaOH = H2O + NaOI;

CH3 — CH2OH + NaOI = NaI + H2O + CH3 — CH = O;

CH3CH + 3NaOI = CI3CH + 3NaOH

║

O

║

O

Cl3 CH + NaOH = CHI3 + NaOCH

║

O

║

O

При исследовании осадка йодоформа под микроскопом наблюдаются характерные шестиугольные таблички и звездочки.

Реакции исследовании осадка йодоформа является чувствительной, позволяет обнаружить 0,04 мг спирта в 1 мл, но неспецифичной. Свойством давать при этих же условиях йодоформ обладает ряд органических веществ, имеющих или способных образовать группировку атомов

Это например, ацетон, молочная кислота, почти всегда присутствующая в содержимом желудка или внутренних органах трупа, и др. Этим определятся отрицательное значение йодоформной реакции: она может указывать только на ненахождение этилового спирта. При положительном результате йодоформной пробы наличие этилового спирта необходимо подтвердить другими реакциями.

CH3C

O

1. Реакцией образования сложного эфира с уксусной кислотой, который обнаруживается по характерному освежающему запаху:

║

O

║

O

CH3CONa + HSO4H = NaHSO4 + CH3 — C — OH ;

CH3CH2OH + HOSO3H = H2O + CH3 — CH2 —OSO3H ;

CH3 ∙ CH2 — O ∙ SO3H + HO C CH3 = H2SO4 + CH3CH2O C CH3

║

O

║

O

1. Реакцией окисления этилового алкоголя (5% раствором бихромата калия в сернокислой среде) до уксусного альдегида – специфический запах:

K2Cr2O7 + H2SO4 = K2SO4 + H2Cr2O7 ;

CH3CH2OH + 2CrO3 = Cr2O3 + CH3COH + H2O

H2O + 2CrO3

CH3COH окисляется далее до CH3COOH.

1. Реакцией получения этилбензоата, обладающего специфическим запахом. Реакция проводится с дистиллятом и бензоилхлоридом в присутствии 40% раствора едкого натра:

C6H5COCl + NaOH = C6H5COOH + NaCl;

C6H5COOH + HOC2H5 = C6H5COOC2H5 + H2O

Запах, напоминающий запах бензойноэтилового эфира, может дать метиловый спирт, а потому эта реакция доказательна только в отсутствии метилового спирта.

Заключение о качественном обнаружении этилового спирта в дистилляте может быть дано только при положительных результатах реакций образования сложных эфиров.

**Количественное определение** этилового спирта в нашей стране производится несколькими методами: 1) этилнитритным; 2) методом Видмарка в модификации Шоймоша; 3) фотометрическим; 4) газохроматографическим.

1. Этилнитритный метод. Метод основан на переведении этилового спирта в сложный эфир этилнитрит, омылении его и последующем определении азотистой кислоты – одного из продуктов омыления этилнитрита.

Количественному определению этилового алкоголя этилнитритным методом предшествует подготовка «укрепленных» дистиллятов, заключающаяся в нескольких повторных перегонках.  
Так, из 100 – 200 мл крови, растертой с хлоридом натрия, отгоняют сначала 300 мл дистиллята, затем дистиллят смешивают с раствором едкого натра и хлоридом натрия и отгоняют 200 мл дистиллята, в 20 мл которого после добавления 40 мл воды и производится определение этилового спирта.

Операции, связанные с определением ведутся в трех делительных воронках объемом 50 мл. В первую воронку помещают 5 мл очищенного четыреххлористого углерода, 10 мл дистиллята, 1 мл 5 н. раствора НСl и 2 мл 25% раствора нитрита натрия:

NaNO3 + HCl = NaCl + HNO2;

C2H5CH + HONO = H2O + C2H5ONO

Этилнитрит экстрагируется четыреххлористым углеродом. Раствор этилнитрита в четыреххлористом углероде переносят во вторую воронку, содержащую 20 мл 0,1 н. раствора едкого натра, и встряхивают – происходит очистка от избытка окислов азота.

В третьей воронке раствор этилнитрата в хлороформе встряхивают с 10 мл раствора виннокаменной и сульфаниловой кислот. Этилнитрат при этом омыляется и образуется соль диазония.

Слой органического растворителя удаляют, а к водному раствору диазотированной сульфаниловой кислоты добавляют 10 мл солянокислого раствора α-нафтиламина. Содержимое воронки встряхивают – получается осадок или окрашивание вследствие образования азокрасителя:

С6Н4

N=N∙C10H6NH2

SO3H

Осадок растворяют в 5% растворе NаОН (25 мл), переносят в мерную колбу емкостью 250 мл, объем раствора доводят дистиллированной водой до метки и фотометрируют или колориметрируют визуально, сравнивая окраску полученных растворов со стандартной шкалой.

C6H4

SO3H

N═N·C10H6NH2

Все операции экстрагирования, связанные с количественным определением этилового спирта этилнитритным методом, должны проводиться быстро и в герметически закупоренных делительных воронках.

Для приготовления стандартной шкалы азокрасителя пользуются абсолютным эталоном или эталоном строго определенной концентрации по Х Государственной фармакопеи. Берут 2,5 мл раствора, содержащего 2‰ (весовых) спирта, разбавляют его дистиллированной водой и проводят все стадии реакции образования азокрасителя.

Азокраситель растворяют в 25 мл 5% раствора NaOH, количественно переносят в мерную колбу емкостью 500 мл и объем доводят до метки водой. Стандартный раствор азокрасителя соответствует содержанию 0,01 мг этанола в нем. Из исходного раствора путем ступенчатого разбавления готовится стандартная шкала. Например 4 объема исходного раствора смешивают с одним объемом воды, что соответствует 0,008 мг/мл; 3 объема исходного раствора и 2 объема воды составят 0,006 мг/мл и т.д.

Расчет этанола в навеске объекта исследования производится по формуле:

,

где С – это концентрация спирта в 1 мл стандартного раствора, выраженная в миллиграммах; V – общий объем раствора азокрасителя в миллилитрах анализируемой пробы; 60 – общий объем разбавленного дистиллята, взятого для количественного определения в миллилитрах; 10 – объем разбавленного дистиллята, взятого на определение в миллилитрах; 200 – общий объем второго дистиллята в миллилитрах; 20 – объем второго дистиллята, использованного для определения в миллилитрах; n – навеска объекта исследования в граммах.

Этилнитритный метод обладает высокой чувствительностью и позволяет определять десятые доли промилле этилового спирта. Ю.Г. Твалчрелидзе показал, что этилнитритный метод неприменим к исследованию дистиллятов, содержащих формальдегид. Метод трудоемок, связан с затратой большого количества исследуемого материала (до 200 мл крови). В судебно-медицинской практике метод применяется для исследования крови трупов.

1. Определение этилового спирта микрометодом Видмарка в модификации Шоймоша. Метод был разработан для определения этанола в крови живых лиц. В судебно-химических отделениях судебно-медицинских лабораториях Бюро судебно-медицинской экспертизы органов здравоохранения в исключительных случаях, когда на экспертизу доставлены не подвергшиеся гнилостному разложению очень малые количества крови или тканей трупа, допускается определение этанола микрометодом Видмарка в модификации Шоймоша. Полученные при этом результаты количественного определения могут иметь только относительное значение.

Принцип микрометода состоит в том, что в колбе определенной конструкции спирт из взятой навески крови отгоняют путем количеством смеси бихромата калия с концентрированной серной кислотой. Спирт вступает в реакцию с бихромтом калия, и окисляется до уксусной кислоты, а бихромат калия восстанавливается.

Исходя из количества бихромата калия, взятого до анализа и оставшегося неизмененным после реакции со спиртом, вычисляют количество его, пошедшее на окисление поглощенного из крови спирта. Умножив это количество на соответствующий коэффициент, получают количество спирта, находящегося в исследуемом образце.

Способ позволяет определять наличие спирта при содержании его в исследуемом объекте в количествах 5‰ с достаточной точностью.

Как и этилнитритный метод, метод Видмарка – Шоймоша неспецифичен.

1. Фотометрический метод определения этилового спирта был предложен в 1954 г. Feldstein и Klendshoj. В СССР разрабатывался В.М. Колосовой и И.С. Карандаевым. Метод основан на ускоренной изотермической диффузии этилового спирта из объекта исследования (кровь, моча) под действием карбоната калия. Спирт восстанавливает бихромат калия в кислой среде; окраска последнего изменяется от светло-желтой до темно-синей.

По градации переходных оттенков фотометрированием по отношению к эталонным растворам этилового спирта и к контрольной пробе (дистиллированная вода) определяется содержанием спирта в объектах исследования.

Для фотометрирования используется универсальный фотометр ФМ и фотоэлектроколориметры, работающие в видимой области спектра. Определение проводится при длинах волн 436 – 465 нм.

Количественному определению этилового алкоголя фотометрическим методом предшествуют качественные реакции с растворами бихромата калия в серной кислоте, перманганата калия в воде и раствора мета-нитробензальдегида в серной кислоте. Применение трех реактивов-индикаторов повышает специфичность метода (по сравнению, например, с методом Видмарака – Шоймоша) и позволяет в кокой-то степени отдифференцировать этиловый алкоголь от метилового, пропилового, бутилового и изоамилового.

Метод достаточно точен (±0,2‰), позволяет проводить серийные анализы, требует затраты малых количеств объекта (по 2 мл крови и мочи), пригоден к исследованию крови и мочи как трупов, так и живых лиц. Метод нашел широкое применение в судебно-медицинской практике.

1. Ферментативные (энзимный) метод, или метод АДГ нашел применение в ряде зарубежный лабораторий. Сущность метода заключается в том, что алкогольдегидрогеназа (АДГ) катализирует окисление этилового алкоголя в уксусный ангидрид. Акцептором водорода в данной реакции является дифосфопиридиннуклеотид (ДРN), который в виде восстановленной формы адсорбирует в области длин волн 366 нм. С помощью стандартных растворов строят калибровочный график, а затем по измерений на фотометре экстинкции исследуемого раствора производят расчет концентраций алкоголя.

Метод точен (±0,1‰), специфичен, удобен при серийных определениях, однако требует специального оборудования, оснащения и специальных реактивов.

1. Определение методом газо-жидкостной хроматографии. Неоспоримыми преимуществами перед химическими методами определения этилового спирта обладает метод газо-жидкостной хроматографии – одного из современных видов распределительной хроматографии.

Определение этилового спирта этим методом является специфичным, сравнительно точным – чувствительность метода составляет 0,01%, объективным и доказательным. Газо-жидкостная хроматография позволяет разделить спирты – метиловый, этиловый, пропиловый, бутиловый и изоамиловый друг от друга в присутствии других летучих веществ, дать выделенным спиртам качественную и количественную характеристику.

Газовая хроматография, начав свое бурное развитие в 1952г., к настоящему времени добилась огромных успехов при анализе органических веществ. В последнее время газожидкостная хроматография начинает широко применятся и в химико-токсикологическом анализе при исследовании на наличие летучих веществ: спиртов – метилового, этилового, пропилового и изоамилового, галогенпроизводных – хлороформа, дихлорэтана и др., ароматических углеводородов – бензола, толуола, ксилола, и др.

Сущность газохроматографического метода обнаружения и определения этилового (и других алифатических спиртов С1 – С5) заключается в переведении спиртов в алкилнитриты, которые затем подвергаются разделению на хроматографической колонке. разделенные на компоненты смеси спиртов поочередно поступают в детектор по теплопроводности – каторометр, сигналы которого регистрируются самописцем на бумажной ленте в виде ряда хроматографических пиков. В основе детектирования лежит измерение различий в теплопроводности чистого газа-носителя, поступающего в сравнительную камеру детектора, и смеси анализируемого вещества с газом-носителем, выходящей в детектор из колонки.

Катарометр реагирует на присутствие в анализируемой смеси практически любого вещества.

Установление подлинности веществ проводится по времени удерживания алкилнитритов на хроматографической колонке. Время удерживания исчисляется от момента введения анализируемого вещества в колонку до появления максимума пика

Расчет концентрации этилового алкоголя производят с помощью метода внутреннего стандарта. Внутренним стандартом служит пропиловый спирт, а при его обнаружении а исследуемом объекте – изопропиловый спирт.

**Токсическое значение и метаболизм**. При вскрытии трупа в большинстве случаев не обнаруживаются характерные изменения. Важными в диагностическом отношении признаками при судебно-медицинском исследовании трупа являются запах спирта от всех органов и тканей, особенно от мозга и легких, и данные химико-токсикологического исследования крови, мочи, а иногда и внутренних органов.

Введенный в организм спирт током крови распределяется относительно равномерно по органам и тканям. Наибольшее количество спирта обычно содержится в крови, головном мозге и органах, богатых кровью. Однако после всасывания в кровь около 90% этилового спирта окисляется до воды и угольного ангидрида по схеме:

CH3CH2OH + НАД

АДГ

CH3COH + НАД ∙ H2

Реакция эта протекает в печени

СН3СОН + Н2О + НАД

СН3СООН + НАД ∙ H2

Этот процесс протекает главным образом в печени, а также в мышцах, почках, легких.

СН3СОН

СО2 + Н2О

Только около 10% этилового спирта выделяется из организма в неизменном виде, причем около 7% легкими.

При гниении крови и других тканей животного организма происходит как «новообразование» этилового спирта за счет превращения углеводов крови, высших спиртов, бактериального распада белковых веществ и т. п., так и понижение его концентрации за счет окисления и улетучивания.

## Амиловый спирт (изоамиловые спирты)

**Качественное обнаружение**. Если объект представляет собой спиртовый напиток, то40 – 50 мл его разбавляют водой до 10 – 15% содержания этилового спирта и извлекают 15 мл хлороформа. Хлороформную вытяжку делят на три равные части и исследуют реакциями.

В случае исследования биологического материала (внутренние органы трупа) дистиллят повторно извлекают эфиром или хлороформом и выпаривают при комнатной температуре. Обращают внимание на характер и запах остатка, а затем исследуют реакциями.

1. Часть остатка переносят (при малых количествах с помощью эфира и последующего удаления его) в пробирку и исследуют реакцией с салициловым альдегидом или ванилином в концентрированной серной кислоте – розово-красное окрашивание (реакция Комаровского). Этой реакцией удается обнаружить 1,5 мг изоамилового спирта в остатке, полученном после изолирования его перегонкой с водяным паром. Реакция неспецифична. Ее дают альдегиды и ряд органических веществ, летучих с водяным паром или дистилляции мочи и мозга, а также образуемых при контакте горячего водяного пара с каучуковыми пробками, трубками и т. д. Реакция может иметь только отрицательное значение.
2. Часть остатка смывают с помощью органического растворителя в пробирку и последний удаляют, не допуская нагревания. Остаток подвергают окисления раствором бихромата или перманганата калия в присутствии концентрированной серной кислоты при нагревании на водяной бане – развивается едва уловимый приятный запах изовалерианового альдегида, окисляющегося затем в изовалериановую кислоту с запахом «гнилостного сыра»; обнаруживается до 0,11 мг изоамилового спирта.
3. Часть остатка или каплю жидкости смешивают с 0,02 – 0,03 г высушенного ацетата натрия и с избытком концентрированной серной кислоты. При нагревании ощущается характерный фруктовый запах сложного эфира уксусной кислоты и изоамилового спирта, который определяется лучше, если продукт реакции вылить в холодную воду.

**Токсикологическое значение**. Изоамиловые спирты широко применяются в народном хозяйстве в качестве растворителей лаков, в производстве амилацетата, амилнитрита, валериановой кислоты, бездымного пороха. Уксусноамиловые эфиры, обладающие приятным запахом и известные под названием «грушевая эссенция», используются как растворители лаков для приготовления парфюмерных композиций.

имели место отравления искусственными эссенциями, содержащими сложные эфиры амиловых спиртов.

Амиловые спирты рассматриваются токсикологией как ядовитые вещества, обладающие сильно раздражающими и наркотическими свойствами. У человека при остром отравлении наблюдаются раздражения глаз и особенно дыхательных путей, головная боль, тошнота, рвота, поверхностное дыхание. Изоамиловый спирт обладает резко выраженным местным действием, вызывая при приемах внутрь некроз слизистой оболочки желудка, а также резорбтивным действием, поражая нервную систему и органы выделения. При отравлении амиловыми спиртами наблюдается также двойное видение, глухота, бред. В отдельных случаях наступает смерть. Симптомы отравления наблюдаются при приеме внутрь 0,5 г амиловых спиртов. Содержание 0,3% сивушных масел в спиртных напитках считается недопустимым. Смертельная доза при приеме внутрь изоамилового спирта составляет 10 – 15 г. При судебно-медицинском исследовании трупа серьезным наводящим указанием является специфический запах изоамилового спирта. Неоднократно наблюдались производственные отравления амиловыми спиртами. Изоамиловый спирт окисляется в организме медленнее, чем этиловый и медленнее выводится из него.

# Экспериментальная часть

## медицинское осведетельствование для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения

### Основные принципы проведения 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 вытрезвители 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.

### 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, выявлении 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. Причем 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 диссимиляции. 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 сенсибилизированной, и появление нистагма.

При исследовании движений глаз выявляют горизонтальный установочный нистагм во время фиксации взора в крайних отведениях. Более чувствительной является проба Ташена, 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.

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 листка 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.

1. Легкая степень алкогольного опьянения устанавливается на основании выявления следующего симптомокомплекса:
   1. незначительные изменения психической деятельности (например, замкнутость, замедленное реагирование, вспыльчивость, демонстративные реакции, попытки диссимуляции, эйфория, эмоциональная неустойчивость, затруднения при концентрации внимания, отвлекаемость и др.);
   2. усиление вегетативно - сосудистых реакций (гиперемия кожи и слизистых, инъецированность склер, повышенная потливость, тахикардия и т.д.);
   3. отдельные нарушения в двигательной сфере (возможны: изменения походки, пошатывание при ходьбе с быстрыми поворотами, неустойчивость в сенсибилизированной и простой позе Ромберга, неточность выполнения мелких движений и координаторных проб, горизонтальный нистагм при взгляде в сторону, положительная проба Ташена);
   4. запах алкоголя изо рта;
   5. положительные химические реакции на алкоголь.
2. Алкогольное опьянение средней степени устанавливается при выявлении следующих расстройств:
   1. 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.);
   2. вегетативно - сосудистые расстройства (гиперемия или побледнение кожных покровов и слизистых, учащение пульса, дыхания, колебание АД, потливость, слюнотечение, расширение зрачков, вялая фотореакция);
   3. двигательные и нервно - мышечные нарушения (выраженная дизартрия, неустойчивость при стоянии и ходьбе, отчетливые нарушения координации движений, снижение сухожильных рефлексов и болевой чувствительности, горизонтальный нистагм);
   4. резкий запах алкоголя изо рта;
   5. положительные химические пробы на этиловый спирт.
3. Тяжелая степень алкогольного опьянения устанавливается на основании выявления следующих нарушений:
   1. тяжелые расстройства психической деятельности (нарушения ориентировки, резкая заторможенность, сонливость, малая доступность контакту с окружающими, непонимание смысла вопросов, отрывочные бессмысленные высказывания);
   2. 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);
   3. тяжелые двигательные и нервно - мышечные нарушения (неспособность самостоятельно стоять и выполнять целенаправленные действия, подавление сухожильных рефлексов, снижение корнеальных рефлексов, иногда спонтанный нистагм);
   4. резкий запах алкоголя изо рта;
   5. положительные химические пробы на этиловый спирт. В крови, как правило, свыше 3 град./оо алкоголя.
4. Алкогольная кома диагностируется при:
   1. отсутствии признаков психической деятельности (бессознательное состояние, отсутствие реакций на окружающее);
   2. тяжелых нарушениях вегетативной регуляции и деятельности сердечно - сосудистой системы (коллаптоидное состояние, непроизвольное мочеиспускание и дефекация, расстройства дыхания);
   3. тяжелых нервно - мышечных нарушениях (резкое понижение мышечного тонуса, отсутствие болевых, роговичных, сухожильных рефлексов, в ряде случаев - патологические рефлексы, гиперкинезы и др.);
   4. резком запахе алкоголя;
   5. 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.

### 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 алкогольокисляющих 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 см3 альвеолярного воздуха содержится такое же количество алкоголя, как и в 1 см3 крови.

Содержание паров алкоголя в выдыхаемом воздухе выражается в миллиграммах на 1 м3 (мг/м3) и с учетом отношения плотностей крови и воздуха может быть ориентировочно выражено в промиллях по крови. При этом 0,1 град./00 алкоголя в крови соответствует примерно 45 мг/м3 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, адсорбировавшегося 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 дистилированной 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 увлаженную 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 см3 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, слюну 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 слюна. 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 тканой, 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 пузырная 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 пузырной 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 воды 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 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 [[1]](#footnote-1)\*

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.

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

### Подготовка твердого носителя

В качестве твердого носителя можно использовать любые вещества на основе кизельгура (целиты, 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 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.

### 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.

### 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 - фактор чувствительности.

### Приборы и оборудование

Газовый хроматограф ЛХМ-8МД, ЛХМ-80, Цвет-100 и другие с детектором по теплопроводности. Колонки - 2 м.

Баллоны металлические для хранения сжатых газов (гелия или азота) - 3шт.

Водоструйный насос, или вакуумный насос, или электроотсос хирургический - 1 шт.

Редукторы газовые 3 шт.

Шкаф сушильный с диапазоном температур 50 град. С - 240 град. С - 1 шт.

Приспособление для обжима алюминиевых колпачков К-1 - 1 шт.

Секундомер - 1 шт.

Шприц типа "Рекорд" на 1 мл, обязательно с силиконовым уплотнением (Chirana, ЧССР) - 1 шт.

Иглы к шприцам типа "Рекорд", например, А-04, 20-1-15 для отбора парогазовой фазы) и 0806 (для ввода) - 1 компл.

Шкаф вытяжной - 1 шт.

Холодильник бытовой - 1 шт.

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. Склянка 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 см3
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 алкоголеметрической таблице (Государственная фармакопея) объемные проценты переводятся в весовые с указанием удельного веса. Затем производится расчет необходимого количества алкоголя для приготовления 10%-ного раствора 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.

## Изменение концентрации этанола во внутренних органах трупа в ранние сроки посмертного периода.

В крови и моче трупа при острой алкогольной интоксикации уже в ранние сроки (несколько суток) после наступления смерти наблюдают как снижение содержания этанола за счет окисления и испарения, так и его повышение обусловленное диффузией и процессом новообразования. В тех случаях, когда не удается получить пробы крови и мочи (при исследовании расчлененных и гнилостно-измененных трупов), важное значение приобретает исследование этанола во внутренних органах трупа. Трактовка полученных при этом результатов всегда представляет значительные трудности, особенно в случаях со значительным сроком посмертного периода.

В связи с этим в эксперименте и на секционном материале изучены изменения концентрации этанола в ранние сроки посмертного периода в различных внутренних органах трупа при острой алкогольной интоксикации.

Основной целью исследования явилось установление конкретных внутренних органов, в которых происходят минимальные изменения концентрации этанола в посмертном периоде.

Эксперименты проведены на 125 белых крысах обоего пола, массой 300-380 г, содержащихся в виварии на обычном пищевом режиме. Животным через зонд внутрижелудочно вводили по 6 мл 70% раствора этанола. Такая доза была обусловлена необходимостью обеспечить максимальное насыщение внутренних органов животных этанолом, не вызывая при этом их гибели в ближайшие часы после затравки. Через 2 ч после затравки (в конце фазы резорбции) животных забивали и сразу же подвергали вскрытию для взятия проб органов, без их эвисцерации. Для исследования брали головной мозг, миокард (левый желудочек), печень, почку, мышечную ткань (бедро). На желудок накладывали лигатуры, часть желудка иссекали, для исследования брали отмытый участок стенки желудка. Содержимое этанола определяли методом газожидкостной хроматографии. После взятия проб для исследования головной мозг помещали в брюшную полость; переднюю брюшную стенку ушивали.

Учитывая, что характер изменений содержания этанола в органах трупа в значительной степени зависит от температуры окружающей среды, мы провели 2 серии экспериментов. В первой серии (77 животных) трупы сохраняли при комнатной температуре (18 – 22оС). После затравки и забоя животных ежедневно (на протяжении 5 сут) из трупов животных (по 12 – 20 крыс) повторно брали пробы тех же органов. Во второй серии опытов (48 крыс) трупы животных хранили при более низких температурах (4 – 6оС) в условиях холодильника. При этом материл для повторного исследования брали из трупов животных (по 5 – 10 крыс) на 1, 3, 5, 7, 9, 11 и 13 е сутки посмертного периода.

Данные распределения животных с учетом сроков исследования и условий хранения трупов приведены в табл. 1.

Следует отметить, что трупы крыс уже в первые дни хранения при комнатной температуре подвергались резкому гнилосному разложению, а их внутренние органы к концу первой недели распадались вплоть до разжижения. В условиях более низких температур сохраняемость внутренних органов и тканей оказалось более продолжительной, поэтому в холодильнике трупы в животных содержали более длительный срок (2 нед).

Результаты определения содержания этанола в изученных органах в различные сроки посмертного периода представлены в табл. 2 и 3.

Из табл.2, 3 видно, что в стенки желудка из трупов экспериментальных животных обеих серий происходило снижение концентрации этанола по сравнению с исходным уровнем, а в веществе головного мозга, сердца, печени и почках отмечалось, наоборот повышение содержания этанола, причем особенно значительное в течении первых 3 сут посмертного периода. Такие количественные изменения (повышение) концентрации этанола обусловлены процессом диффузии его из полостей стенки желудка в окружающие органы и ткани. Этот процесс обусловлен значительной разницей концентрации этанола в содержимом желудка, а также в органах и тканях, причем он более выражен у животных, трупы которых находились в холодильнике. При комнатной температуре, благоприятствующей окислению и испарению этанола относительное повышение содержания его по сравнению с исходным уровнем было менее выраженным.

Из табл. 2, 3 видно, что в почках и мышечных тканях бедра животных обеих серий экспериментов такое относительное повышение содержания этанола в первые дни посмертного периода было менее выраженным по сравнению с другими изученными органами. При комнатной температуре в течении первых 2 сут посмертного периода отмечено некоторое снижение содержания этанола по сравнению с исходным уровнем. С одной стороны, это можно объяснить тем, что условия диффузии этанола из желудка в мышцы бедра являются ограниченными (в сравнении с другими органами), а с другой – процесс окисления и испарения этанола при более высоких температурах носит более интенсивный характер.

Проведенные нами экспериментальные исследования динамики концентрации этанола во внутренних органах трупа в ранние сроки посмертного периода свидетельствуют, что колебания её зависят не только от давности наступления смерти, но и от температуры окружающей среды. Наши данные согласуются с результатами других авторов.

С учетом полученных в работе экспериментальных данных нами была также изучена динамика концентрации этанола в почках и мышечной ткани бедра у трупов людей, умерших от различных причин в состоянии алкогольной интоксикации.

Исследовали трупы мужчин (20) и женщин (3) в возрасте 25 – 58 лет. После вскрытия и взятия проб для исследования ежедневно в течении нескольких суток повторно брали пробы. В течение этого срока трупы хранили в условиях холодильной камеры в морге при 4 – 6оС. Полученные нами данные о содержании этанола в почках и мышечной ткани бедра трупов людей на протяжении первых 6 сут после наступления смерти приведены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что коэффициент корреляции для почки на протяжении всего срока исследования был высоким, что свидетельствует о наличии выраженной положительной связи уровня этанола при первичном и повторном (для каждого срока) исследовании. Для мышечной ткани бедра коэффициент корреляции также оказался высоким (за исключением 6 сут после смерти, когда величина коэффициента была близка к нулю), что свидетельствует о существенной коррелятивной взаимосвязи исходного и окончательного уровня содержания этанола в течении всего срока исследования.

Окончательно установившийся уровень этанола как в почке, так и в мышечной ткани бедра в среднем по группе для каждого срока (суток) исследования претерпевает изменения в пределах ±20% по сравнению с исходным уровнем. Такие изменения концентрации этанола в течении посмертного периода обусловлены процессами диффузии, особенности и закономерности которой изучены еще недостаточно.

Таким образом при наличии выраженных трупных изменений содержание этанола следует определять в почке и мышечной ткани бедра, в которых лучше всего сохраняется этанол в течение посмертного периода, причем уровень этанола в этом случае наиболее соответствует исходному, изменяясь по сравнению с ним в пределах ±20% в течении ранних сроков посмертного периода.

# Выводы:

1. С применением газожидкостной хроматографии определение этанола во внутренних органах трупа облегчилось и стало более точным.
2. Установлены конкретные внутренние органы, в которых происходят минимальные изменения концентрации этанола в посмертном периоде, это – головной мозг, стенка желудка, сердце, печень, почки.
3. Доказано, что в трупах, которые хранятся при низкой температуре (4 – 6о С) содержание алкоголя сохраняется дольше, чем в трупах, хранимых при более высоких температурах.
4. Было установлено, что на различных стадиях посмертного периода концентрация этанола в различных органах и средах трупа может как повышаться, так и понижаться вплоть до полного исчезновения.

# Заключение

В моей работе отчетливо видно отрицательное действие алкоголя на организм человека, что очень актуально в настоящее время. Многие люди не задумываются о последствиях, которые может у них вызвать применение спиртных напитков. Очень часто по этой причине случаются дорожно-транспортные происшествия. Наша задача заключается в том, чтобы это предотвратить и уж, если случилось не поправимое, выяснить настоящую причину гибели людей.

За последние годы медицина преуспела в этом направлении. Большой популярностью пользуется газожидкостная хроматография, которую может применять врач при проведении освидетельствования употребления алкоголя.

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.

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.

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.

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.

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.

# приложение

## Таблица 1

Распределение экспериментального материала (животные) по срокам исследования и условиям хранения трупов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Условия хранения трупов | Срок посмертного периода, сут | | | | | | | | | | | | | Итого |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Комнатная температура (18 – 22оС) | 13 | 12 | 17 | 21 | 14 | ‑ | ‑ | ‑ | ‑ | ‑ | ‑ | ‑ | ‑ | 77 |
| В холодиль­ни­ке (4–6оС) | 5 | ‑ | 6 | ‑ | 5 | ‑ | 15 | ‑ | 6 | ‑ | 5 | ‑ | 6 | 48 |

## Таблица 2

Содержание этанола (в ‰) во внутренних органах трупов крыс, хранившихся при комнатной температуре в различные сроки посмертного периода.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект исследования | Срок посмертного периода, сут | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Головной мозг | 2,25/5,20 | 1,76/2,58 | 2,11/3,48 | 1,98/3,99 | 1,57/1,08 |
| Стенка желудка | 7,51/6,49 | 8,46/3,30 | 5,88/2,63 | 8,52/6,69 | 5,62/0,64 |
| Сердце | 1,88/3,31 | 1,71/2,99 | 1,71/2,79 | 1,03/3,07 | 1,32/0,34 |
| Печень | 2,39/6,39 | 1,88/4,18 | 1,44/4,63 | 0,97/2,63 | 1,2/1,74 |
| Почка | 2,53/6,74 | 2,14/5,03 | 1,56/5,23 | 1,71/4,38 | 1,48/2,37 |
| Скелетная мышца | 1,87/1,71 | 1,68/1,61 | 1,6/1,68 | 1,81/1,98 | 1,21/1,98 |

Примечание. Здесь и в табл. 3 в числителе – сходный уровень этанола, в знаменателе – окончательно установившийся уровень.

## Таблица 3

Содержание этанола (в ‰) во внутренних органах трупов крыс, хранившихся в холодильнике, в различные сроки посмертного периода

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект исследования | Срок посмертного периода, сут | | | | | | |
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 |
| Головной мозг | 0,66/2,63 | 0,83/6,46 | 4,55/10,0 | 1,39/4,98 | 1,48/2,20 | 3,74/8,35 | 1,99/4,41 |
| Стенка желудка | 7,61/3,43 | 8,7/4,55 | 7,46/7,78 | 6,28/5,90 | 5,96/2,14 | 8,18/5,01 | 7,2/4,58 |
| Сердце | 0,59/2,15 | 0,55/5,50 | 4,33/8,76 | 1,39/4,96 | 0,95/1,38 | 3,9/6,22 | 1,73/1,80 |
| Печень | 0,37/2,86 | 0,7/6,39 | 4,1/10,0 | 1,08/3,49 | 0,91/2,12 | 5,11/8,46 | 2,48/6,63 |
| Почка | 0,75/2,14 | 0,98/5,99 | 4,21/10,0 | 1,61/4,35 | 0,58/2,65 | 6,73/8,48 | 2,09/6,41 |
| Скелетная мышца | 0,68/1,00 | 0,73/0,97 | 4,57/5,00 | 1,45/2,63 | 1,27/2,18 | 4,24/7,39 | 1,55/2,37 |

## Таблица 4

Содержание этанола (в ‰) в почке и мышечной ткани бедра трупов людей в различные сроки посмертного периода

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Причина смерти | Исходный уровень этанола | Срок посмертного периода, сут | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Отравление алкоголем | 4,1/2,85 | — | 4,7/4,75 | — | 4,3/4,55 | 4,1/4,06 |
| Ушибленные раны головы. Острая кровопотеря | 3,05/2,75 | 3.3/2.85 | — | 2,25/2,4 | 2,3/3,6 | 2,4/2,7 |
| Колото-резаные раны туловища. Острая кровопотеря | 2,3/2,7 | 2.1/1.5 | 2,5/1,65 | 1,9/1,0 | — | 1,1/1,3 |
| Отравление алкоголем | 5,8/3,5 | 5,0/2,45 | 6,45/1,9 | — | 5,7/1,55 | — |
| Автомобильная травма. Травма спинного мозга | 2,55/2,85 | 2,8/2,4 | 1,75/1,65 | 2,25/2,0 | — | — |
| Отравление алкоголем | 8,15/5,2 | 8,7/10,0 | 10,0/10,0 | 3,75/4,8 | 7,5/7,5 | — |
| Отравление алкоголем | 1,8/2,1 | 4,1/3,25 | — | 4,0/5,0 | — | 5,1/3,15 |
| Хроническая ишемическая болезнь сердца | 0,3/0,3 | 0,3/0,3 | — | 0,01/0,01 | — | 1,6/0,45 |
| Отравление алкоголем | 5,4/4,6 | 5,6/7,5 | — | 6,2/4,5 | — | 4,25/0,16 |
| Отравление угарным газом | 4,0/2,2 | 0,8/2,0 | 2,85/0,0 | 0,1/0,8 | 0,5/0,0 | — |
| Переохлаждение тела | 2,7/2,35 | 1,75/2,35 | 3,15/1,6 | 3,0/2,1 | — | — |
| Повешение | 0,85/0,8 | 2,8/1,46 | 3,3/1,9 | 1,1/1,8 | — | — |
| Коэффициент корреляции ( r) |  | 0,79/0,67 | 0,9/0,76 | 0,52/0,36 | 0,86/0,79 | 0,46/-0,01 |
| Коэффициенты регрессии: |  |  |  |  |  |  |
| a |  | 0,67/1,29 | 0,51/1,93 | 1,52/1,17 | 2,5/2,2 | 1,19/2,57 |
| b |  | 0,79/0,43 | 0,76/0,3 | 0,64/0,58 | 0,62/0,32 | 0,53/-0,01 |

Примечание. В числителе – содержание этанола в почке, в знаменателе – в скелетной мышце.

# Список используемых источников.

1. Приказ от 2 сентября 1988 г. № 06-14/33-14 «Медицинское освидетельствование для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения»
2. Государственная фармакопея Х.
3. Мельников Ю.Л., Ольховик В.П. Некоторые аспекты метаболизма этанола при алкогольной интоксикации// Суд. мед. экспертиза 1990 – Т-33 №3 – с. 37 – 39.
4. Рыболовлев Ю.Р. Некоторве аспекты токсикологической характеристики алкоголя // Гематологтя и трансфизиология – 1997 – Т. 32, № 1, С. 52 – 54.
5. Емолкин Ю.В. Модификация узла ввода пробы для газового хроматографа. Судебно-медицинская экспертиза, 1978. Т. 21. № 2. с. 43 – 44.
6. Кузнецова Л.В., Петрова В.Г. Определение этанола в мышечной ткани методом газожидкостной хроматографии // Судебно-медицинская экспертиза – 1986 – Т. 29. № 4. с. 47 – 48.
7. Динамика содержания этанола во внутренних органах в различные сроки посмертного периода при остром алкогольном отравлении: / В.В. Томилин, Ю.Д. Гурочкин, Е.А. Красовская, С.Н. Сергеев, Судебно-медицинская экспертиза, 1982, Т. 28, № 4, с. 45 – 48.
8. Успенский А.Е., Листвина В.П. Алкоголь и действие лекарств // Вопросы наркологии – 1988 - № 3 – с. 51 – 56.
9. Гурочкин Ю.Д. Изменение концентрации этанола во внутренних органах трупа в ранние сроки посмертного периода // Судебно-медицинская экспертиза. – 1987. – Т. 30 № 1. – с. 38 – 41.
10. П.С. Ганжара; А.А. Новиков «Учебное пособие по клинической токсикологии», Москва, 1979г.
11. М.Д. Швайкова «Токсикологическая химия». – 3-е изд. - Москва, 1975.
12. Интернет.

1. \* Данная модификация методики разработана заведующим химико-токсикологической лаборатории Республиканского центра лечения острых отравлений А.А. Калдаевым. [↑](#footnote-ref-1)