

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Иркутский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра фармацевтической и токсикологической химии

**Е. А. Илларионова, И. П. Сыроватский**

**ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ЛАБОРАТОРИИ НАРКОЛОГИЧЕСКОГО  
ДИСПАНСЕРА И ЦЕНТРА ПО  
ЛЕЧЕНИЮ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ**

**Учебное пособие**

Иркутск  
ИГМУ  
2024

**УДК 615.9:613.83 (075.8)**

**ББК 52.84 я 73**

**И 44**

*Рекомендовано ЦКМС ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России в качестве учебного пособия по дисциплинам «Основы токсикологической химии» и «Химико-токсикологический анализ основных групп токсикантов» для студентов, обучающихся по образовательной программе высшего образования – программе специалитета по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (протокол № 5 от 19.06.2024)*

***Авторы:***

**Е. А. Илларионова** – д-р хим. наук, профессор, зав. каф. фармацевтической и токсикологической химии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России

**И. П. Сыроватский** – канд. фарм. наук, доцент, доцент кафедры фармацевтической и токсикологической химии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России

***Рецензенты:***

**А. А. Скрипко** – канд. фарм. наук, доцент, зав. каф. управления и экономики фармации ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России

**И. А. Мурашкина** – канд. фарм. наук, доцент, доцент кафедры фармакогнозии и фармацевтической технологии ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России

**Илларионова, Е. А.**

**И 44** Химико-токсикологические лаборатории наркологического диспансера и Центра по лечению острых отравлений : учебное пособие / Е. А. Илларионова, И. П. Сыроватский ; Иркутский государственный медицинский университет, кафедра фармацевтической и токсикологической химии. – Иркутск : ИГМУ, 2024. – 53 с. – Текст : непосредственный.

Учебное пособие охватывает раздел токсикологической химии, касающийся организации проведения химико-токсикологической экспертизы, её правовых и методологических основ. Изложены основы подхода к отбору, пробоподготовке и анализу биологических объектов. Затронуты вопросы анализа полученных результатов. Приведены правовые документы, регламентирующие деятельность химико-токсикологической лаборатории.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по программе специалитета по специальности Медбиохимия, при изучении дисциплин «Основы токсикологической химии» и «Химико-токсикологический анализ основных групп токсикантов».

**УДК 615.9:613.83 (075.8)**

**ББК 52.84 я 73**

© Илларионова Е. А., Сыроватский И. П., 2024  
© ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, 2024

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....                                                                           | 4  |
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                                                    | 5  |
| 1. ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ЦЕНТРА ПО<br>ЛЕЧЕНИЮ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ .....              | 7  |
| 1.1. ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПРОБЫ К АНАЛИЗУ .....                                                     | 12 |
| 1.2. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ХТЛ ЦЕНТРА ПО<br>ЛЕЧЕНИЮ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ .....               | 15 |
| 1.3. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА .....                                                      | 18 |
| 2. ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ<br>НАРКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСПАНСЕРА.....                       | 19 |
| 2.1. ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПРОБЫ К АНАЛИЗУ .....                                                     | 24 |
| 2.2. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ХИМИКО-<br>ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ НАРКОДИСПАНСЕРА ..... | 29 |
| 2.3. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА БИОЛОГИЧЕСКИХ<br>ОБЪЕКТОВ .....                            | 33 |
| ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....                                                                             | 36 |
| ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ .....                                                                  | 42 |
| РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....                                                                    | 43 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ.....                                                                                   | 44 |

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

ААС – атомно-абсорбционная спектрометрия

ВЭЖХ – высокоэффективная жидкостная хроматография

ВЭЖХ/МС – высокоэффективная жидкостная хроматография в сочетании с масс-спектрометрией

ГЖХ – газожидкостная хроматография

ГЖХ/МС – газожидкостная хроматография в сочетании с масс-спектрометрией

ИФА – иммуноферментный анализ

ИХА – иммунохроматографический анализ

ЛПУ – лечебно-профилактическое учреждение

ПФИА – поляризационный флуороиммуноанализ

ТСХ – тонкослойная хроматография

ХТА – химико-токсикологический анализ

ХТЛ – химико-токсикологическая лаборатория

## **ВВЕДЕНИЕ**

Для современного человека стало привычно жить в обстановке токсикологической напряженности, обусловленной экологическими и технологическими катастрофами, профессиональными вредностями, несчастными случаями в быту, развитием по суицидальным и криминальным причинам различных заболеваний химической этиологии. Около 6 миллионов наименований химических соединений, накопленных в окружающей среде, представляют потенциальную опасность для здоровья населения. В настоящее время химико-токсикологические исследования получают все большее распространение среди различных лабораторных методов. Это в первую очередь объясняется развитием химической промышленности и огромным количеством средств бытовой химии, повышением риска техногенных катастроф и террористических актов с использованием химических отравляющих веществ. Увеличение психоэмоциональных нагрузок на человека в современном обществе и связанным с этим приемом алкоголя, различных психоактивных лекарственных препаратов, широким распространением наркотических средств и других возбуждающих средств, в том числе лекарственных препаратов, оказывающих токсический эффект при передозировке приводит к необходимости диагностики отравлений посредством химико-токсикологических исследований. В современных условиях надежные, достаточно чувствительные и специфичные исследования являются важным элементом дифференциальной диагностики химических, лекарственных или наркотических отравлений, инструментом для оценки тяжести состояния пациента, эффективности проводимого лечения, оценки алкогольного, наркотического или токсического опьянения, позволяют использовать для анализа небольшие количества доступных биологических жидкостей организма человека и объектов небиологического происхождения. Идентификация токсичных веществ в организме пострадавшего в результате отравления является ведущим направлением диагностики заболевания химической этиологии. Помимо уточнения диагноза, в зависимости от

полученного результата часто решается вопрос о показаниях для госпитализации, выборе метода детоксикации и антидотной терапии. Поскольку все эти вопросы врачу токсикологу или анестезиологу-реаниматологу необходимо решать немедленно, токсикологические лабораторные исследования следует относить к категории экстренных, и выполняют круглосуточно. Химико-токсикологическая лаборатория (ХТЛ), как правило, организуется в составе Центра (отделения) острых отравлений и не дублируется другими учреждениями. Соответственно, она выполняет функции общегородской лаборатории, проводя исследования с целью диагностики и дифференциальной диагностики отравлений для всех стационаров, обслуживаемой центром отравлений территории.

В то же время ХТЛ Центра острых отравлений не выполняет функции экспертизы на наличие алкогольного или лекарственного опьянения и одурманивания, что объясняется спецификой решаемых в обоих случаях задач. Для этих целей существует аналитическая химико-токсикологическая лабораторная служба, которая является обязательной составной частью областного (городского) наркологического диспансера в форме химико-токсикологической лаборатории. Это объясняется еще и тем, что незаконное производство и оборот наркотиков, а также злоупотребление ими, сопровождаемые противоправными действиями, создают угрозу для здоровья и жизни людей, наносят серьезный ущерб экономике, подрывают нравственные основы общества. Одним из средств государства в борьбе с наркоманией является аналитическая служба, осуществляющая химико-токсикологический анализ средств, вызывающих одурманивание, позволяет контролировать уголовно наказуемые деяния и способствует эффективной диагностике и лечению больных наркоманией.

## **1. ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ЦЕНТРА ПО ЛЕЧЕНИЮ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ**

Химико-токсикологическая лаборатория, являясь структурным подразделением Центра по лечению острых отравлений, должна находиться в непосредственной близости (желательно в том же здании, на этаже) от клинического отделения острых отравлений, чтобы сократить время поступления проб и результатов анализа между лабораторией и врачами.

В задачи химико-токсикологической лаборатории входит:

- 1) помощь врачу в диагностике отравления ядовитыми соединениями;
- 2) многократный анализ биологических жидкостей (крови, мочи) с целью определения эффективности метода детоксикации;
- 3) определение степени и стадии отравления ядовитым веществом (резорбции, элиминации) при поступлении больного в токсикологический центр.

Для решения поставленных задач химико-токсикологическая лаборатория осуществляет следующие функции:

– проведение качественного и количественного исследования биологических объектов на наличие токсичных веществ с целью химико-токсикологической экспресс диагностики (не более 2-х часов) острого химического отравления по направлениям Центра (Отделения), других отделений медицинской организации, в составе которой он создан, а также по направлениям других лечебно-профилактических учреждений по согласованию с дежурным врачом-токсикологом Центра (Отделения) за исключением исследования биологических проб, отобранных и упакованных с нарушением Инструкции отбора биологических проб в лечебно-профилактических учреждениях для обнаружения токсичных веществ с целью диагностики острого отравления;

– проведение расширенного исследования биологических объектов на наличие токсичных веществ;

– проведение биохимических токсикологических исследований

(качественное и количественное определение свободного гемоглобина в крови и моче, карбоксигемоглобина, метгемоглобина, ацетилхолинэстеразы) выполняется химико-токсикологической лабораторией Центра (Отделения) или клинико-биохимической экспресс-лабораторией медицинской организации, в составе которой она создана;

- регистрация каждой принятой пробы, процесса и результата химико-токсикологического исследования, отражающих объективные данные каждого этапа исследования;

- доведение результатов химико-токсикологических исследований до сведения дежурного врача-токсиколога по окончании исследования, с последующим письменным подтверждением и их выдача медицинской организации, в составе которой она организована, и другим обратившимся медицинским организациям результатов химико-токсикологического исследования;

- оказание консультативной помощи, в пределах своей компетенции, отделениям и лабораториям медицинской организации, в составе которой организована Лаборатория, и другим медицинским организациям учреждениям;

- ведение учетной и отчетной документации, представление отчетов о деятельности в установленном порядке, сбор данных для регистров, ведение которых предусмотрено законодательством;

- выполнение исследований, включающих следующие основные группы и отдельные препараты:

- ✓ этанол и алифатические спирты (метанол, этанол, изо- и п-пропанола, изо- и п-бутанола, изо- и п-пентанола);
- ✓ хлорированные углеводороды (хлороформ, четыреххлористый углерод, трихлорэтилен, перхлорэтилен, дихлорэтан);
- ✓ ароматические углеводороды (бензол, толуол), диэтиловый эфир, ацетон, этилацетат;
- ✓ алкалоиды опийной группы (морфин, кодеин);
- ✓ метадон;



- ✓ другие опиоиды
- ✓ амфетамины (амфетамин, метамфетамин);
- ✓ кокаин;
- ✓ производные барбитуровой кислоты (групповая идентификация);
- ✓ производные 1,4 бензодиазепина (групповая идентификация);
- ✓ производные фенотиазина (групповая идентификация);
- ✓ трициклические антидепрессанты (амитриптилин);
- ✓ димедрол;
- ✓ лепонекс;
- ✓ карбамазепин;
- ✓ другие лекарственные вещества и их метаболиты (при наличии медицинских показаний).

Химико-токсикологическую лабораторию возглавляет заведующий – врач клинической лабораторной диагностики с высшим медицинским, фармацевтическим или биохимическим образованием, прошедшим первичную специализацию по специальности «Клиническая лабораторная диагностика», прошедшего общее усовершенствование по подготовке специалистов в соответствии с унифицированной программой повышения квалификации «Современные аспекты химико-токсикологического анализа наркотических средств, психотропных и других токсических веществ», имеющим сертификат специалиста на право заниматься профессиональной деятельностью. Заведующий ХТЛ подчиняется непосредственно руководителю центра (отделения) острых отравлений и главному врачу медицинского учреждения, на базе которого организована лаборатория, осуществляет руководство лабораторией и несет персональную ответственность за выполнение возложенных на нее задач.

Проведение химико-токсикологических анализов осуществляется врачами клинической лабораторной диагностики, должности которых занимают лица с высшим медицинским, фармацевтическим или

биохимическим образованием, прошедшие соответствующую последипломную подготовку по токсикологической химии и имеющие сертификат специалиста на право заниматься профессиональной деятельностью в области химико-токсикологического анализа (см. Приложение).

Подготовка кадров для работы в химико-токсикологических лабораториях осуществляется учебно-методическими центрами на базе кафедр токсикологической химии:

- Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова;
- Пермской государственной фармацевтической академии;
- Санкт-Петербургской химико-фармацевтической академии.

ХТЛ должна быть оснащена необходимыми приборами, оборудованием, оргтехникой, инвентарем, реактивами, справочной литературой, нормативно-технической документацией и средствами связи. Перечень рекомендуемого оборудования зависит от объема и задач исследования, используемых методов.

Определение этанола и алифатических спиртов проводится методом газожидкостной хроматографии с использованием отечественных приборов: газовый хроматограф «Кристалл 2000 М» с детектором по теплопроводности или аналогичного.

Определение промышленных ядов и органических растворителей проводится методом газожидкостной хроматографии с использованием газового хроматографа «Кристалл 2000 М» с детектором по ионизации пламени или аналогичного.

Определение лекарственных средств и наркотических веществ проводится методами:

- тонкослойной хроматографии (ТСХ);
- газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с использованием газового хроматографа «Кристалл 5000» с детекторами по теплопроводности, азотно-фосфорным, электронного захвата и ионизации пламени;
- высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с использованием хроматографов различных марок, в том числе отечественный

«Миличром А-02»;

- газовой хроматографии с масс-селективным детектором масс-спектрометрии (ГЖХ/МС);
- иммунохимическими методами (иммуноферментный анализ (ИФА), поляризационный флуороиммуноанализ (ПФИА), иммунохроматографический анализ (ИХА);
- специфические биохимические исследования предполагают использование методов фотокolorиметрии и/или УФ-спектрофотометрии.

Контроль правильности проведения исследований (проверка и лицензирование оборудования, соответствие проводимых исследований рекомендуемой методической базе), уровня профессиональной подготовки сотрудников, внешний и межлабораторный контроль осуществляется соответствующими контролирующими органами.

В структуре лаборатории для обеспечения возможности проведения полного комплекса исследований рекомендуется предусматривать следующие помещения:

- помещение для приема биологических объектов;
- помещение для хранения биологических объектов;
- рабочая комната для подготовки проб, оборудованная вытяжными шкафами, лабораторной мебелью, подводом горячей и холодной воды;
- рабочая комната для проведения исследований, оборудованная вытяжными шкафами, лабораторной мебелью, подводом горячей и холодной воды;
- помещение для хранения реактивов и органических растворителей, оборудованное металлическими шкафами-сейфами, с принудительной вентиляцией;
- помещение для отдыха персонала лаборатории;
- кабинет заведующего лабораторией, оборудованный оргтехникой и средствами связи;

– кабинет старшей сестры (старшего лаборанта).

### **1.1. ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПРОБЫ К АНАЛИЗУ**

В химико-токсикологических лабораториях Центров по лечению острых отравлений производится исследование отобранного материала. При отборе пробы учитывается, как правило, то, что чаще всего отравление происходит перорально, поэтому в качестве объектов анализа используются рвотные массы, промывные воды желудка, диализаты, полученные после перитониального диализа, а также кровь и моча.

Каждая проба снабжается сопроводительной документацией: Направление на химико-токсикологическое исследование, содержащее Ф. И. О. больного, номер истории болезни, название лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ) и/или отделения, время забора проб, перечень веществ, подлежащих исследованию, подпись врача, направляющего биопробы на исследование, и фельдшера, проводшего забор биопроб, а также справка о доставке проб на химико-токсикологическое исследование. Заполняются они по установленным формам и передаются в ХТЛ вместе с пробами. Направление на химико-токсикологическое исследование остается в ХТЛ и является документом, на основании которого ХТЛ проводит химико-токсикологический анализ и выдает результаты о содержании или отсутствии лекарственных, психотропных средств или других токсичных веществ в пробе представителям ЛПУ. Направление на химико-токсикологическое исследование хранится в ХТЛ в течение 1-го месяца.

Наиболее распространенными биологическими объектами для обнаружения являются моча и кровь человека, рвотные массы, промывные воды желудка, диализаты, полученные после перитониального диализа. Выбор этих биообъекта для анализа обусловлен несколькими причинами.

Моча представляет собой один из самых информативных объектов, так как большинство наркотических веществ и их метаболиты выводятся из организма с мочой, химический состав мочи позволяет до минимума сократить

пробоподготовку.

Рвотные массы, промывные воды как объект анализа могут содержать не поступившие в организм остатки токсиканта (остатки таблеток, косточки плодов и др.).

Кровь как объект анализа является наиболее информативной субстанцией несущем информацию о действии токсиканта на организм в данный момент, т. е. установленная концентрация токсиканта в крови определяет степень отравления.

Среди других биообъектов при анализе наркотических средств могут быть взяты на анализ ногти, слюна, волосы и др., каждая из которых имеет свои особенности анализа, и используются намного реже.

Процедура отбора пробы должна обязательно проводиться до начала реанимационных мероприятий или во время их проведения (промывные воды желудка). Это объясняется тем, что реанимационные мероприятия обычно преследуют цель вывести яд из организма или его разрушить.

В соответствии с инструкцией «О правилах отбора биологических проб в лечебно-профилактических учреждениях для обнаружения токсических веществ с целью диагностики острого отравления» кровь отбирается из поверхностной вены через иглу самотеком в сухой пенициллиновый флакон, содержащий раствор гепарина (3–5 капель на каждые 10 мл крови). Флакон закрывается стандартной резиновой пробкой, которую фиксируют алюминиевым колпачком. Содержимое флакона сразу же перемешивают. Для химико-токсикологического исследования необходимо не менее 10 мл крови, для исследования только на наличие алкоголя достаточно 2–3 мл крови.

Моча отбирается в чистый сухой флакон в количестве не менее 100 мл. При исследовании только на алкоголь достаточно 2–5 мл мочи. Флаконы закрывают резиновой пробкой, которую фиксируют.

Исследование биологических проб проводится сразу же после получения. Допускается в случае необходимости сбор и хранение проб при условии асептического отбора в холодильнике при температуре 0 град. С не более суток.

Доставленные образцы проб принимаются заведующим химико - токсикологической лабораторией или ответственным лицом. Проверяется соответствие записей на флаконах и направлениях. Образцы проб передаются персоналу химико - токсикологической лаборатории для анализа.

На стадии пробоотбора следует учитывать возможность того, что анализируемая проба может быть мала по массе, загрязнена.

На стадии пробоподготовки образец очищается от загрязнений, которые не следует отбрасывать, так как они могут быть источником дополнительной информации. Пробоподготовка – это стадия риска потерять анализируемое вещество и объект. Поэтому нелишне помнить о необходимости строгих и логически оправданных действий, направленных на сохранение образцов, отобранных для анализа, для дальнейшего исследования.

При анализе мочи, точно так же как и других биологических объектов, на содержание одурманивающих и других ядовитых веществ необходимо обращать внимание на потенциальные фоновые соединения как эндогенного, так и экзогенного характера, присутствие которых в анализируемом образце неизбежно при любом способе пробоподготовки.

Таковыми фоновыми эндогенными соединениями будут низкомолекулярные продукты метаболизма белков, аминокислот и сахаров (биогенные амины, мочевины, соли карбоновых кислот и др.), небольшие количества пептидов, сахаров, стероидов, пигмента уробилина и других веществ.

Преданалитическая обработка мочи может состоять из различных операций: прямое концентрирование, экстракция растворителем, лиофилизация, хроматографическое разделение или сорбция на твердом сорбенте или комбинация различных операций (концентрирование – экстракция, лиофилизация – экстракция и др.).

## **1.2. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ХТЛ ЦЕНТРА ПО ЛЕЧЕНИЮ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ**

Для исследования на наличие указанных объектах в ХТЛ Центров по лечению острых отравлений применяются главным образом экспресс-методы, позволяющие определить групповую принадлежность токсиканта. С помощью этих методов результаты исследований можно получить в наиболее короткое время. Срочность выполнения этих анализов диктуется тем, что результаты проведенных исследований отобранного материала необходимы лечащему врачу для уточнения диагноза и срочного принятия, необходимых мер, с целью выведения яда из организма, обезвреживания яда в организме и лечения больного.

Методы, которые используются в химико-токсикологическом анализе самые разнообразные. Метод скрининга, используемый при «ненаправленном» анализе, т. е. при анализе на неизвестное вещество.

Первый этап скрининга ставит своей целью получение наименьшего количества ложноотрицательных результатов. Например, отрицательный результат вообще при анализе биологических жидкостей означает:

- 1) недостаточной чувствительностью используемого метода;
- 2) недостаточной квалификацией эксперта;
- 3) систематическими ошибками исследований.

Второй этап скрининга состоит в удалении ложноположительных результатов.

Ложноположительные результаты (а их может быть до 10–15%) обусловлены недостаточной специфичностью метода за счет перекрестных реакций, слабой профессиональной подготовкой эксперта, систематическими ошибками, грязными реагентами, плохой организацией труда, некачественной документацией. Так, например, идентификация методом ТСХ затрудняется присутствием в биопrobe продуктов курения табака (никотин и его метаболиты), потреблением кофе, чая, какао, других лекарственных препаратов.

Система анализа объектов исследования включает в себя следующие основные этапы: пробоотбор, пробоподготовку, выбор методов анализа и собственно анализ, обработку и выдачу результатов, интерпретацию полученных результатов.

Надежность результатов анализа, полученных с помощью скрининга, определяется:

- 1) правильностью организационных мероприятий (отбор пробы, хранение проб, постоянный контроль за работой оборудования, чистотой реагентов и др.);
- 2) чувствительностью и специфичностью используемых методов;
- 3) знанием природы вещества, способов введения в организм, распределения в организме, степени метаболизма, путей выведения, а также индивидуальными особенностями организма.

Выбор аналитических методов для скрининга определяется целью анализа – добиться минимума отрицательных и максимума положительных результатов и связан с такими главными параметрами анализа, как чувствительность и специфичность, так как в основном именно этими параметрами определяется наличие ложноотрицательных и ложноположительных результатов соответственно.

*Чувствительность аналитического метода* определяется как отношение сигнала анализируемого вещества к сигналу базовой линии и выражается в нанограммах на миллилитр (нг/мл) или в граммах на килограмм (г/кг) биообъекта. Выбор метода с низкой чувствительностью грозит не обнаружением искомого вещества (*ложноотрицательный результат*), и с этих позиций чувствительность предварительных методов очень важна, так как при отрицательном результате дальнейшего обнаружения не проводится), результат имеет *отрицательное судебно-химическое значение*). Если метод обладает очень высокой чувствительностью, то вещество может быть детектировано даже спустя несколько дней или недель после употребления.

Под *специфичностью аналитического метода* понимают способность



метода отличать химическую структуру данного соединения от ему подобных (аналогов). Недостаточная селективность экспресс-методов не является препятствием для их использования т. к. предлагаемые схемы оказания неотложной помощи не обладают высокой избирательностью (схемы лечения при отравлении токсикантами одной фармакологической группы сходны).

В настоящее время при химико-токсикологическом анализе используются аналитические методы, выбор которых определяется, с одной стороны, видом анализируемого образца, а с другой обстоятельствами дела.

В качестве основных предварительных скрининговых методов для обнаружения токсикантов используются:

- а) химические (хромогенные, микрокристаллические реакции);
- б) иммунохимические методы (ИФА, ПФИА и др.);
- в) тонкослойная хроматография (ТСХ).

При проведении химико-токсикологического анализа в лабораториях Центров острых отравлений необходимо получить как можно больше информации о природе токсикантов в короткий срок при минимальном объёме образца, содержащего большое количество примесей. В качестве предварительного метода исследования в таких лабораториях в наибольшей степени подходит экспрессный, селективный, чувствительный, доступный и экономически выгодный метод – это метод тонкослойной хроматографии. Данный метод является методом, имеющим отрицательное судебно-химическое значение. При отрицательном результате дальнейшее исследование на данную группу токсикантов не проводится

В качестве подтверждающих методов исследования используются методы ГЖХ, ВЭЖХ, ГХ/МС, ВЭЖХ/МС. Подтверждающие методы должны быть выше или равными по чувствительности предварительным методам, чтобы уменьшить количество ложноотрицательных результатов, но обязательно должны быть выше по специфичности, для того чтобы снизить количество ложноположительных результатов.

Кроме того используются также определение изменения биохимических

показателей у основных биологических жидкостей организма по которым можно судить о стадии (тяжести) отравления.

Таким образом, при выборе аналитического метода необходимо учитывать его преимущества и недостатки. Неправильный выбор метода не позволит обнаружить имеющийся токсикант.

Следует отметить некоторую особенность проведения анализа в Центрах по лечению острых отравлений, при определении ядовитого вещества в организме пострадавшего ставится цель – определить его групповую принадлежность, чтобы начать реализовывать схему лечения принятую для данной группы ядов. После установления групповой принадлежности токсиканта появляется возможность использовать антидотную терапию. Антидотная терапия имеет групповую направленность. Другими словами, для лечения отравления вызванного морфином будет использоваться налорфин (налорфан), также как и для лечения отравления вызванного героином.

### **1.3. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА**

Для правильной интерпретации полученных результатов химико-токсикологического анализа важны знания: агрегатного состояния токсиканта, пути поступления, времени поступления в организм, скорости и путей метаболизма, каким образом токсикант будет выводиться из организма. Внутривенное введение или ингаляция в начальный момент дают более высокие концентрации вещества в крови, чем внутримышечное, оральное, подкожное поступление.

В случае острого отравления концентрация анализируемого вещества в печени значительно превышает концентрацию его в крови. Высокие концентрации токсикантов в крови на раннем этапе после внутривенного или орального введения будут соответствовать более высоким концентрациям в легких и печени, в то время как в период выведения концентрация в желчи и моче будет выше, чем в крови.

Для корректной интерпретации полученных данных такого

биологического объекта, как моча, необходимо также знание дозы, времени, способа и периодичности введения вещества, кинетики распределения.

Каждое вещество сохраняется в организме разное время. Чем чаще происходит попадание токсикантов в организм, тем больше вероятность их обнаружения.

Различные токсиканты сохраняются в организме по-разному, в зависимости от их химического строения, физико-химических свойств, скорости метаболизма и выведения.

При отравлении тяжелыми металлами, которые прочно связываются с белками за счет сульфгидрильных групп, и по этой причине медленно выводятся из организма. При оказании неотложной помощи таким пострадавшим необходимо несколько раз, периодически проводить определение тяжелых металлов в крови, чтобы контролировать насколько эффективно происходит понижение концентрации тяжелых металлов. Для токсикантов, которые не накапливаются в организме, такие периодические исследования не проводятся.

Определение токсикантов в биологических объектах проводится в токсикогенную фазу отравления. В соматогенную фазу отравления токсиканты в организме отсутствуют, поэтому не определяются. Этот период проводятся биохимические анализы основных биологических жидкостей организма, с целью контроля всех систем организма.

## **2. ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ НАРКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСПАНСЕРА**

Химико-токсикологическая лаборатория является структурным подразделением наркологического диспансера. В её задачи входит:

1. Эпидемиологические исследования и оценка наркологической ситуации;
2. Установление факта немедицинского употребления психоактивных веществ;

3. Медицинское освидетельствование на состояние алкогольного, наркотического и токсического опьянения;

4. Комплекс исследований на стадиях лечения и реабилитации.

Для осуществления поставленных задач химико-токсикологическая лаборатория осуществляет следующие функции:

- прием на химико-токсикологические исследования биологических объектов;
- хранение биологических объектов для повторных химико-токсикологических исследований;
- проведение химико-токсикологических исследований принятых биологических объектов на наличие алкоголя и его суррогатов, наркотических средств, психотропных и других токсических веществ, вызывающих опьянение (интоксикацию), и их метаболитов;
- ведение журнала проводимых исследований с описанием биологического объекта и результатов химико-токсикологических исследований;
- оформление результатов химико-токсикологических исследований о наличии (отсутствии) в исследуемых биологических объектах алкоголя и его суррогатов, наркотических средств, психотропных и других токсических веществ, вызывающих опьянение (интоксикацию), и их метаболитов;
- выдача справок о результатах химико-токсикологических исследований биологических объектов.

Подготовка кадров для работы в химико-токсикологических лабораториях осуществляется учебно-методическими центрами на базе кафедр токсикологической химии:

- Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова;
- Пермской государственной фармацевтической академии;
- Санкт-Петербургской химико-фармацевтической академии.

Химико-токсикологическую лабораторию возглавляет заведующий – врач клинической лабораторной диагностики с высшим медицинским,

фармацевтическим или биохимическим образованием, прошедшим первичную специализацию по специальности «Клиническая лабораторная диагностика», прошедшего общее усовершенствование по подготовке специалистов в соответствии с унифицированной программой повышения квалификации «Современные аспекты химико-токсикологического анализа наркотических средств, психотропных и других токсических веществ», имеющим сертификат специалиста на право заниматься профессиональной деятельностью. Заведующий ХТЛ подчиняется непосредственно руководителю центра (отделения) острых отравлений и главному врачу медицинского учреждения, на базе которого организована лаборатория, осуществляет руководство лабораторией и несет персональную ответственность за выполнение возложенных на нее задач.

Проведение химико-токсикологических анализов осуществляется врачами клинической лабораторной диагностики, должности которых занимают лица с высшим медицинским, фармацевтическим или биохимическим образованием, прошедшие соответствующую последиplomную подготовку по токсикологической химии и имеющие сертификат специалиста на право заниматься профессиональной деятельностью в области химико-токсикологического анализа (см. Приложение).

ХТЛ должна быть оснащена необходимыми (табельными) приборами, оборудованием, оргтехникой, инвентарем, реактивами, справочной литературой, нормативно-технической документацией и средствами связи. Перечень обязательного лабораторного оборудования определяется приказом МЗ РФ от 30.12.15 №1034н (см. приложение №30 «Стандарт оснащения химико-токсикологической лаборатории наркологического диспансера»).

Химико-токсикологическая лаборатория должна иметь на оснащении:

- оборудование и диагностические реагенты для иммунохимического анализа проб, включая: анализатор для химико-токсикологических исследований, обеспечивающий регистрацию и количественную оценку результатов исследования;

- оборудование для анализа проб методом высокоэффективной жидкостной хроматографии и тандемной масс-спектрометрии;
- оборудование для анализа проб методом газовой хроматографии - масс-спектрометрии, газовый хроматограф с квадрупольным масс-селективным детектором или масс-селективным детектором типа ионная ловушка;
- оборудование для анализа методом газовой хроматографии, газовый хроматограф, термоионный детектор, пламенно-ионизационный детектор, катарометр;
- бесконтактный термометр с диапазоном измерения температуры от 0 до 60,0°C, разрешающей способностью 0,1°C и дальностью измерения 5 - 20 см.

Определение лекарственных средств и наркотических веществ проводится методами:

- тонкослойная хроматография;
- газожидкостной хроматографии (ГЖХ) с детекторами по теплопроводности, азотно-фосфорным, электронного захвата и ионизации пламени;
- высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с УФ-детектором или фотодиодной матрицей ;
- газовой хроматографии – масс-спектрометрии (ГЖХ/МС) с квадрупольным масс-селективным детектором или масс-селективным детектором типа ионная ловушка;
- иммунохимическими методами (иммуноферментный анализ (ИФА), поляризонный флуороиммуноанализ (ПФИА), иммунохроматографический анализ (ИХА).

Контроль правильности проведения исследований (проверка и лицензирование оборудования, соответствие проводимых исследований рекомендуемой методической базе), уровня профессиональной подготовки сотрудников, внешний и межлабораторный контроль осуществляется

соответствующими контролирующими органами.

Анализ наркотических и других одурманивающих средств имеет некоторые специфические особенности и отличается от собственно судебно-химического и клинического анализов острых отравлений. Его целью является установление факта присутствия наркотических и других одурманивающих средств независимо от тяжести состояния, т. е. от найденных количеств вещества. Главная задача анализа – идентификация средств, вызывающих одурманивание. В анализе наркотических и других одурманивающих средств существуют два основных направления: судебно-правовое (установление факта присутствия, употребления) и клиническое (лечение, реабилитация, диагностика).

Кроме этого очень важны вопросы управления качеством проведенного лабораторного анализа для того, чтобы результаты анализа имели юридическую значимость.

Управление качеством лабораторной диагностики можно условно разделить на три блока.

Первый блок включает в себя организационные вопросы:

- 1) отбор пробы, ее размерность;
- 2) доставку пробы в лабораторию;
- 3) условия хранения пробы, ее консервирование;
- 4) пробоподготовку при анализе.

Второй блок включает в себя требования к оснащению лаборатории:

- 1) уровень оборудования рабочего места эксперта;
- 2) основные аналитические приборы, их метрологическая аттестованность;
- 3) наличие стандартных образцов и баз данных токсикантов;
- 4) квалификация химических реагентов, используемых в анализе.

Третий блок включает в себя требования к лаборатории и сотрудникам:

- 1) методическое и программное обеспечение для проведения анализа;
- 2) соблюдение утвержденных регламентов проведения исследования;

- 3) уровень квалификации эксперта;
- 4) наличие сертификата и лицензии лаборатории

## **2.1. ОТБОР И ПОДГОТОВКА ПРОБЫ К АНАЛИЗУ**

На стадии пробоотбора в анализе наркотических средств следует учитывать возможность уничтожения или фальсификации объекта; анализируемая проба может быть мала по массе, загрязнена и иметь химический состав, отличный от первоначального из-за воздействия окружающей среды при неправильном хранении.

При пробах небиологического происхождения (растительное сырье, порошки, таблетки, экстракты и прочее) навеска для анализа отбирается произвольно, если только она не оговорена методикой и не ограничена малым объемом образца. Самая маленькая проба должна быть проанализирована самыми чувствительными методами. Критерием выбора метода в этом случае является предел обнаружения вещества. Образцы небиологического происхождения, как правило, изымаются в процессе оперативно-следственных мероприятий и являются вещественными доказательствами.

Вид, количество биологического образца, исследуемая аликвота регламентируются соответствующими приказами, методическими письмами и рекомендациями (см. Приложение).

Наиболее распространенным биологическим объектом для обнаружения в нем наркотических средств является моча. Выбор этого биообъекта для анализа обусловлен несколькими причинами. Во-первых, моча представляет собой один из самых информативных объектов, так как большинство наркотических веществ и их метаболиты выводятся из организма с мочой. Во-вторых, по существующим юридическим нормам процесс отбора биологической пробы не должен причинять обследуемому лицу физического неудобства. В-третьих, химический состав мочи позволяет до минимума сократить пробоподготовку. Среди других биообъектов при анализе наркотических средств могут быть взяты на анализ кровь, слюна, волосы и др., каждая из которых имеет свои



особенности анализа.

В случае отбора биологических проб (кровь, моча) для химико-токсикологического исследования на наличие алкоголя и его суррогатов. Кровь отбирается из поверхностной вены через иглу самотеком в сухой пенициллиновый флакон, содержащий раствор гепарина (3-5 капель на каждые 10 мл крови). Флакон закрывается стандартной резиновой пробкой, которую фиксируют алюминиевым колпачком. Содержимое флакона сразу же перемешивают. Для химико-токсикологического исследования необходимо не менее 10 мл крови, для исследования только на наличие алкоголя достаточно 2-3 мл крови. Моча отбирается в чистый сухой флакон в количестве не менее 10 мл. При исследовании только на алкоголь достаточно 2-5 мл мочи, которую помещают во флакон из-под пенициллина. Флакон закрывается стандартной резиновой пробкой, которую фиксируют алюминиевым колпачком.

Исследование на наличие алкоголя проводится в течение 1 часа после получения биологических проб. Допускается хранение пробы при условии асептического отбора в холодильнике при температуре 0° С не более суток!

Процедура отбора пробы мочи для химико-токсикологического исследования на наличие наркотических средств и психотропных веществ в наркологических диспансерах должна обязательно проводиться под наблюдением персонала для предупреждения замены или порчи пробы. Необходимо учитывать, что проба может быть заменена образцом в заранее принесенном контейнере (грелка, склянка и т.д.), проба может быть испорчена добавлением воды, принесенного с собой уксуса, отбеливателей и других химических реагентов.

Объем отбираемой мочи должен быть не менее 200 мл. В случае меньшего количества биообразца в итоговом протоколе этот факт должен быть обязательно отмечен.

Сразу же после отбора пробы осуществляется *предварительный осмотр* ее с целью выяснения возможной фальсификации. В него входит:

- 1) измерение температуры мочи; не позднее 4 минут после отбора

температура отобранной биожидкости должна находиться в пределах 32,5 – 37,7°C; в случае значительного отклонения измеренной температуры отбор пробы повторяется с более тщательным наблюдением за процессом отбора;

2) измерение pH мочи, которое должно находиться в пределах 4–8 единиц;  
3) визуальный осмотр (цвет, мутность) должен подтвердить естественность отобранной пробы (см. Приложение).

Отобранная проба разливается в две ёмкости для хранения и транспортировки, для чего она маркируется, кодируется и печатывается. Один из образцов анализируется на содержание наркотических средств, другой представляет собой образец для контрольного анализа.

При анализе мочи, точно так же как и других биологических объектов, на содержание одурманивающих и других ядовитых веществ необходимо обращать внимание на потенциальные фоновые соединения как эндогенного, так и экзогенного характера, присутствие которых в анализируемом образце неизбежно при любом способе пробоподготовки.

Таковыми фоновыми эндогенными соединениями будут низкомолекулярные продукты метаболизма белков, аминокислот и сахаров (биогенные амины, мочевины, соли карбоновых кислот и др.), небольшие количества пептидов, сахаров, стероидов, пигмента уробилина и других веществ.

Среди разнообразных экзогенных фоновых соединений будут присутствовать продукты биотрансформации веществ, поступивших с пищей, и различных лекарственных веществ, используемых наркоманами для усиления наркотического эффекта (очень часто используется своеобразный «коктейль»), снятия синдрома абстиненции, смягчения «выхода» из состояния наркотического опьянения (барбитураты, производные 1,4-бензодиазепина), а также метаболиты других химических веществ, попавших в организм (красители, антиоксиданты, продукты табакокурения и т. д.).

На стадии пробоподготовки образец очищается от загрязнений, которые

не следует отбрасывать, так как они могут быть источником дополнительной информации. Пробоподготовка – это стадия риска потерять анализируемое вещество и объект. Поэтому нелишне помнить о необходимости строгих и логически оправданных действий, направленных на сохранение образцов, отобранных для анализа, для дальнейшего исследования.

Преданалитическая обработка мочи может состоять из различных операций: прямое концентрирование, экстракция растворителем, лиофилизация, хроматографическое разделение или сорбция на твердом сорбенте или комбинация различных операций (концентрирование – экстракция, лиофилизация – экстракция и др.).

Еще одним важным биологическим материалом для исследования являются волосы и ногти. Попадая в эти биологические материалы токсиканты долго сохраняются. Учитывая скорость роста волос можно предположить время попадания токсиканта в организм. Волосы отбирают отдельно с лобной, теменной, затылочной и правой и левой височных областей волосистой части головы в виде пучка в количестве не менее 15–20 волос, которые обрезаются у корня ножницами как можно ближе к коже. При необходимости отбирают образцы волос с других волосяных участков тела. Отобранные образцы волос помещают каждый в отдельный конверт с соответствующей надписью, который затем печатают. Все полученные конверты с образцами помещают в один общий конверт, который печатают.

Ногти отбирают отдельно с каждой руки или, при необходимости, с каждой ноги. Ногти обрезаются ножницами по возможности ближе к коже. Отобранные образцы ногтей с каждой руки или ноги помещают в отдельный конверт с соответствующей надписью, который затем печатают. Все полученные конверты с образцами помещают в один общий конверт, который также печатают.

Для химико-токсикологического анализа на некоторые группы токсикантов в качестве объектов отбирают потожировые выделения на руках и в области рта. Отбор образцов производится ватным тампоном, смоченным

спиртом. Вес тампона должен составлять 400-500 мг при расходе этанола до 1 мл. Данным тампоном тщательно протираются поверхности рук и лица (главным образом вокруг рта), после чего тампон высушивается на воздухе. Во избежание взаимопередачи исследуемых веществ с одного тампона на другой, каждый из них упаковывают в отдельный полимерный пакет, имеющий соответствующую маркировку. Все полученные пакеты с образцами помещают в один общий конверт, который опечатывают.

Все отобранные биологические материалы делятся на две части. Первый «образец» – предназначен для анализа, второй – «контрольный образец» – по прибытии в ХТЛ ставится на хранение без нарушения упаковки и используется для повторного анализа пробы в случае необходимости: при повторной экспертизе, по требованию правоохранительных органов, при необходимости использования более совершенных методов анализа и связанной с этим необходимостью отправки контрольного образца в другую ХТЛ и т. д. Контрольные образцы ставят на хранение в запираемые и опечатываемые холодильные шкафы (при температуре минус 18° С). Срок хранения контрольного образца – 2 месяца со дня поступления в ХТЛ. Если в течение этого срока отсутствовала необходимость в повторном химико-токсикологическом исследовании, то по истечении 2-х месяцев образец уничтожают.

Оформленные сопроводительные документы и образцы доставляются в химико-токсикологическую лабораторию в контейнерах, которые опечатываются. При получении образцов проб в ХТЛ производят наружный осмотр целостности упаковки. Доставленные образцы проб вскрывает заведующий ХТЛ или ответственное лицо. Проверяется наружная упаковка образцов и соответствие записей на ярлыках. Распакованные образцы проб передают персоналу ХТЛ для анализа. Все сведения по приемке образцов регистрируются в Журнале регистрации результатов химико-токсикологических исследований ХТЛ (см. Приложение).

## **2.2. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ НАРКОДИСПАНСЕРА**

Методы, которые используются в химико-токсикологическом анализе наркотических средств, самые разнообразные. При судебно-правовой направленности вещество анализируется как минимум двумя методами, причем один из этих методов используется для предварительного исследования, а другой для подтверждающего исследования.

В силу специфики анализа на содержание наркотических и других одурманивающих средств (сокрытие факта употребления, фальсификация проб и т. д.) в основу его методологии положен метод скрининга, используемый при «ненаправленном» анализе, т.е. при анализе на неизвестное вещество.

Первый этап скрининга ставит своей целью получение наименьшего количества ложноотрицательных результатов. Для этого выбранный метод должен обладать высокой чувствительностью. Например, отрицательный результат вообще при анализе биологических жидкостей означает следующее:

- 1) обследуемый никогда не употреблял наркотик;
- 2) обследуемый употребляет наркотик нерегулярно, но в последнее время его не употреблял;
- 3) зная, что будет, подвергнут анализу, обследуемый прекратил его употребление для того, чтобы был получен отрицательный ответ;
- 4) обследуемый разбавил образец во время отбора пробы или выпил большое количество жидкости либо мочегонное средство перед тем, как у него должны брать пробу;
- 5) обследуемый подменил пробу принесенной с собой биожидкостью.

Отсюда следует, что получение ложноотрицательных результатов связано с:

- 1) недостаточной чувствительностью используемого метода;
- 2) преднамеренной фальсификацией пробы и т. д.;
- 3) недостаточной квалификацией эксперта;
- 4) систематическими ошибками исследований.

Второй этап скрининга состоит в удалении ложноположительных

результатов, которые могут быть связаны с недостаточной селективностью выбранного метода. Положительный результат вообще означает, что обследуемый принимает наркотик:

- 1) постоянно;
- 2) регулярно;
- 3) по рецепту врача или самостоятельно или что предварительные методы обнаружения недостаточно надежны.

Ложноположительные результаты (а их может быть 10–15%) обусловлены:

- 1) недостаточной специфичностью метода за счет перекрестных реакций;
- 2) слабой профессиональной подготовкой эксперта;
- 3) систематическими ошибками;
- 4) грязными реагентами;
- 5) плохой организацией труда;
- 6) некачественной документацией.

Так, например, идентификация методом ТСХ затрудняется присутствием в биопробе продуктов курения табака (никотин и его метаболиты), потреблением кофе, чая, какао, других лекарственных средств.

Система анализа средств, вызывающих одурманивание, включает в себя следующие основные этапы:

- 1) пробоотбор;
- 2) пробоподготовку;
- 3) выбор методов анализа и собственно анализ;
- 4) обработку и выдачу результатов;
- 5) интерпретацию полученных результатов.

Надежность результатов анализа, полученных с помощью скрининга, определяется:

- 1) правильностью организационных мероприятий (отбор пробы, хранение проб, постоянный контроль за работой оборудования, чистотой реагентов и др.);
- 2) чувствительностью и специфичностью используемых методов;

- 3) знанием природы вещества;
- 4) способов введения в организм;
- 5) распределения в организме,
- 6) степени метаболизма;
- 7) путей выведения, а также индивидуальными особенностями организма.

Выбор аналитических методов для скрининга одурманивающих средств определяется целью анализа – добиться минимума отрицательных и максимума положительных результатов – и связан с такими главными параметрами анализа, как чувствительность и специфичность, так как этими параметрами определяется наличие ложноотрицательных и ложноположительных результатов соответственно.

*Чувствительность* аналитического метода определяется как отношение сигнала анализируемого вещества к сигналу базовой линии и выражается в нанограммах на миллилитр (нг/мл) или в граммах на килограмм (г/кг) биообъекта. Выбор метода с плохой чувствительностью грозит не обнаружением искомого вещества (ложноотрицательный результат), и с этих позиций чувствительность предварительных методов очень важна, так как при отрицательном результате дальнейшего обнаружения не проводится), результат имеет отрицательное судебно-химическое значение). Если метод обладает очень высокой чувствительностью, то наркотическое вещество может быть детектировано даже спустя несколько дней или недель после употребления.

Под *специфичностью* понимают способность метода отличать химическую структуру данного соединения от ему подобных (аналогов).

В настоящее время при анализе на содержание наркотических и других одурманивающих средств используются аналитические методы, выбор которых определяется, с одной стороны, видом анализируемого образца, а с другой – обстоятельствами дела.

Все разнообразные объекты, подвергаемые анализу, можно разделить на следующие группы:

- 1) образцы растительного происхождения (конопля, опиум), их экстракты

и производные;

2) твердые субстанции (порошки);

3) таблетки, драже;

4) инъекционные растворы;

5) биологические образцы (моча, кровь, волосы, ногти и органы).

В качестве основных предварительных скрининговых методов для обнаружения средств, вызывающих одурманивание, используются химические (хромогенные, микрокристаллические реакции), иммунохимические методы (ИХА, ИФА, ПФИА и др.) и тонкослойная хроматография. В качестве подтверждающих методов исследования используются газовая хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). Подтверждающие методы должны быть выше или равными по чувствительности, чтобы уменьшить количество ложноотрицательных результатов, но обязательно должны быть выше по специфичности, для того чтобы снизить количество ложноположительных результатов.

В особо сложных случаях применяют сочетание газовой хроматографии с масс-спектрометрией (ГЖХ/МС) и высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрией (ВЭЖХ/МС). Эти методы еще относят к арбитражным методам анализа.

Таким образом, при выборе аналитического метода необходимо учитывать его преимущества и недостатки. В любом случае, даже при использовании самого чувствительного метода, результаты скрининга должны быть подтверждены аналитическими методами, основанными на других физико-химических принципах.

В качестве примера приведена схема анализа мочи на содержание ядовитых веществ.





Схема химико-токсикологического анализа мочи

## 2.3. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Используя полученные результаты, аналитик-токсиколог должен не только подтвердить или опровергнуть предположение о присутствии одурманивающего средства в анализируемом образце, но и различить случаи хронического и разового использования наркотических средств. Последнего можно достичь, если сопоставить концентрации обнаруженного вещества и его метаболитов. Как правило, более высокие концентрации метаболитов свидетельствуют о хроническом применении, а значительное превышение концентрации вещества над концентрацией метаболита – о остром отравлении (разовом употреблении).

Для правильной интерпретации результатов анализа важно знание формы и способа введения. Внутривенное введение или ингаляция в начальный момент дают более высокие концентрации вещества в крови, чем внутримышечное, оральное, подкожное.

В случае острого отравления концентрация анализируемого вещества в печени значительно превышает концентрацию его в крови. Высокие концентрации одурманивающих средств в крови на раннем этапе после внутривенного или орального введения будут соответствовать более высоким концентрациям в легких и печени, в то время как в период выведения концентрация в желчи и моче будет выше, чем в крови.

Одурманивающие средства основного характера дают сравнительно низкие концентрации в крови, а отношение концентраций в печени и крови часто выше 10. Соединения кислого характера дают умеренно высокие концентрации в крови, и это отношение находится в пределах от 2 до 5. Для веществ нейтрального характера наблюдаются высокие концентрации в крови и почти одинаковое содержание в других тканях.

1. Для корректной интерпретации полученных данных такого биообъекта, как моча, необходимо также знание дозы, времени, способа и периодичности введения вещества, кинетики распределения. Однако надо оговориться, что в случае наркотиков подобная информация редко доступна и не всегда полна. Тем не менее, можно высказать следующие замечания: чем выше введенная доза, тем больше вероятность их обнаружения. Высокие дозы обычно дают более высокие концентрации в плазме и моче. Так, например, при использовании 30 мг кодеина он может быть детектирован в моче в течение 1–6 часов после употребления, а при дозе в 60 мг – в течение 1-10 часов.

2. Концентрация вещества в плазме зависит от его распределения в организме, метаболизма и выведения. Для каждого вещества его фармакокинетика индивидуальна. Концентрация наркотических веществ в моче варьирует по сравнению с плазмой и зависит от объема и pH мочи.

3. Различные вещества сохраняются в организме по-разному в

зависимости от их химического строения и частоты употребления. Каждое вещество сохраняется в организме разное время. Такое вещество, как кокаин, элиминируется из организма относительно быстро (например, обычная доза кокаина может быть детектирована в течение дня и менее). Ежедневное длительное употребление кокаина позволяет его обнаруживать в течение двух-трех дней после окончания употребления. Вещества, подобные кокаину, быстро выводятся из организма, по этому отбор пробы мочи должен производиться как можно скорее после приема наркотика.

При курении одной сигареты гашиша в день в моче детектируются канабиноиды в течение одного – двух дней после последнего употребления и в течение трех – пяти дней более чувствительными методами. Ежедневное курение позволяет обнаруживать канабиноиды в течение трех и более недель после прекращения употребления.

Общим правилом является факт, что хроническое употребление гашиша приводит к аккумуляции веществ и их метаболитов в организме. Чем чаще прием, тем больше вероятность их обнаружения. Для веществ, которые медленно выводятся из организма (например, компоненты гашиша), время отбора мочи не имеет решающего значения.

Поскольку концентрация большинства веществ в моче (за исключением этанола) не коррелирует с их концентрацией в крови и степенью наркотического воздействия, время употребления наркотического вещества по концентрации в моче не может быть установлено. Поэтому очень важно получить, как можно больше информации, для того чтобы заключение было объективным и полным.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

*Выберите один правильный ответ*

1. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В БИООБЪЕКТАХ

- 1) является обязательным
- 2) является необязательным
- 3) проводится при специальном указании
- 4) проводится по усмотрению эксперта

2. МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ФАКТА УПОТРЕБЛЕНИЯ НАРКОТИКОВ

- 1) один
- 2) два
- 3) три
- 4) четыре

3. ПЕРЕЧЕНЬ, ВЕЩЕСТВ ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ В ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЯХ НАРКОДИСПАНСЕРАХ ИЗЛОЖЕН

- 1) в ФЗ «Об экспертной деятельности»
- 2) в приказе МЗ РФ № 40 от 2006 г.
- 3) в приказе МЗ РФ № 64 от 2000 г.
- 4) в приказе № 9 от 2002 г.

4. ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА НА НАЛИЧИЕ АЛКОГОЛЯ В ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ НАРКОДИСПАНСЕРА ОТВОДИТСЯ

- 1) один час
- 2) два часа
- 3) три часа
- 4) четыре часа

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ОБРАЗЦЫ ВЗЯТОЙ ПРОБЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ХРАНЯТСЯ В ТЕЧЕНИИ

- 1) одного года после проведения анализа основного образца
- 2) одного дня после проведения анализа основного образца
- 3) одного месяца после проведения анализа основного образца
- 4) двух месяцев после проведения анализа основного образца

6. ПОСЛЕ ОТБОРА ПРОБЫ МОЧИ, В НАРКОЛОГИЧЕСКОМ ДИСПАНСЕРЕ, ЕЁ РАЗДЕЛЯЮТ НА

- 1) пять частей
- 2) четыре части

- 3) три части
- 4) две части

7. ПРИ ВЗЯТИИ ПРОБЫ С ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА У ПАЦИЕНТА ИСПОЛЬЗУЮТ ВАТНЫЙ ТАМПОН ПРЕДВАРИТЕЛЬНО СМОЧЕННЫЙ

- 1) водой
- 2) подкисленной водой
- 3) спиртом
- 4) подкисленным спиртом

8. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НАПРАВЛЕННЫЕ В ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКУЮ ЛАБОРАТОРИЮ ЦЕНТРА ПО ЛЕЧЕНИЮ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ

- 1) не хранятся
- 2) хранятся один месяц
- 3) хранятся один год
- 4) хранятся пока не испортятся

9. ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА В ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ ЦЕНТРА ПО ЛЕЧЕНИЮ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ОТВОДИТСЯ

- 1) один час
- 2) два часа
- 3) три часа
- 4) четыре часа

10. ПЕРЕЧЕНЬ, ОБЯЗАТЕЛЬНОГО МИНИМУМА ИССЛЕДОВАНИЙ В ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ ЦЕНТРА ПО ЛЕЧЕНИЮ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ ИЗЛОЖЕН

- 1) в ФЗ «Об экспертной деятельности»
- 2) в приказе МЗ РФ № 40 от 2006 г.
- 3) в приказе МЗ РФ № 64 от 2000 г.
- 4) в приказе № 9 от 2002 г.

*Выберите несколько правильных ответов*

11. УКАЖИТЕ ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

- 1) судебно-химическая экспертиза
- 2) аналитическая диагностика наркоманий и токсикоманий
- 3) анализ пищевых продуктов и их сертификация
- 4) аналитическая диагностика острых отравлений

12. УКАЖИТЕ ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

- 1) внутренние органы трупов людей

- 2) промывные воды
- 3) выделения организма человека
- 4) рвотные массы

13. ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МЕТОДА АНАЛИЗА ОПРЕДЕЛЯЕТ ВЫБОР МЕТОДА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ, ПОТОМУ ЧТО

- 1) при отрицательном результате дальнейшего обнаружения не проводится
- 2) позволяет отличать химическую структуру соединения от ему подобных
- 3) позволяет снизить число ложноположительных результатов
- 4) позволяет снизить число ложноотрицательных результатов

14. УКАЖИТЕ ЗАДАЧИ ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ НАРКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСПАНСЕРА

- 1) анализ внутренних органов человека на ядовитые вещества с целью определения причины смерти
- 2) эпидемиологические исследования и оценка наркоситуации
- 3) установление факта немедицинского употребления психоактивных веществ
- 4) медицинское освидетельствование на состояние алкогольного, наркотического и токсического опьянения

15. УКАЖИТЕ ЗАДАЧИ ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ ЦЕНТРА ПО ЛЕЧЕНИЮ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ

- 1) анализ внутренних органов человека на ядовитые вещества с целью определения причины смерти
- 2) многократный анализ биологических жидкостей (крови, мочи) с целью определения эффективности метода детоксикации
- 3) помощь врачу в диагностике отравления ядовитыми соединениями
- 4) определение степени и стадии отравления ядовитым веществом (резорбции, элиминации) при поступлении больного в токсикологический центр

16. СПЕЦИФИЧНОСТЬ МЕТОДА АНАЛИЗА ОПРЕДЕЛЯЕТ ВЫБОР МЕТОДА ПОДТВЕРЖДАЮЩЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ, ПОТОМУ ЧТО

- 1) позволяет снизить число ложноположительных результатов
- 2) позволяет снизить число ложноотрицательных результатов
- 3) подтверждающие методы анализа должны быть выше по чувствительности методов предварительного исследования
- 4) подтверждающие методы анализа должны быть выше по специфичности методов предварительного исследования

17. СУЩЕСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ПОЛУЧЕНИЕ ЛОЖНООТРИЦАТЕЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ОКАЗЫВАЮТ

- 1) недостаточная чувствительность использованного метода анализа
- 2) недостаточная селективность использованного метода анализа
- 3) недостаточная квалификация эксперта
- 4) фальсификация пробы

18. ПОСЛЕ ОТБОРА ПРОБЫ МОЧИ, В НАРКОЛОГИЧЕСКОМ ДИСПАНСЕРЕ, ПРОВЕРЯЮТ

- 1) pH
- 2) цветность и мутность
- 3)  $pK_a$
- 4) температуру

19. МЕДИЦИНСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ НА УПОТРЕБЛЕНИЕ НАРКОТИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПРОВОДИТСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ

- 1) врачей
- 2) органов прокуратуры
- 3) родственников
- 4) следователя или судьи

20. ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА ПРОБЫ МОЧИ У ОСВИДЕТЕЛЬСТВУЕМОГО БЫЛО ОБНАРУЖЕНЫ «СЛЕДЫ» МОРФИНА. УКАЖИТЕ ВОЗМОЖНУЮ ПРИЧИНУ

- 1) больной принимает кодеинсодержащие препараты по назначению врача
- 2) у пациента хронический бронхит
- 3) у пациента онкологическое заболевание
- 4) у пациента хронический насморк

21. В КАЧЕСТВЕ ПОДТВЕРЖДАЮЩИХ МЕТОДОВ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) иммунохимические
- 2) ГЖХ
- 3) ВЭЖХ
- 4) ГХ/МС

22. В КАЧЕСТВЕ ОСНОВНЫХ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ТОКСИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ИСПОЛЬЗУЮТ

- 1) хроматографические (ТСХ)
- 2) иммунохимические
- 3) хромогенные реакции
- 4) ИК-спектроскопию

23. В КАЧЕСТВЕ ОБЪЕКТОВ АНАЛИЗА В ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ НАРКОДИСПАНСЕРА МОЖЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ

- 1) органы трупа
- 2) кровь
- 3) волосы
- 4) моча

24. ВЫБОР МОЧИ В КАЧЕСТВЕ ОБЪЕКТА ХТА ОБУСЛОВЛЕН

- 1) отсутствием данных о том, чем вызвано отравление
- 2) тем, что выведение поступающего вещества происходит почками
- 3) тем, что моча является одним из наиболее доступных объектов при определении наркотического опьянения у живых лиц
- 4) тем, что моча входит в круг обязательных объектов при ХТА

25. ДОЛЖНОСТЬ ВРАЧА ЛАБОРАТОРНО-КЛИНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ МОЖЕТ ЗАНИМАТЬ

- 1) специалист с высшим фармацевтическим образованием
- 2) специалист с высшим медицинским образованием
- 3) специалист с высшим химическим образованием
- 4) специалист с высшим юридическим образованием

26. К ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ МЕТОДАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТНОСЯТСЯ

- 1) атомно-абсорбционная спектрофотометрия
- 2) газо-жидкостная хроматография
- 3) цветные реакции
- 4) иммунно-ферментные методы

*Установите соответствие между методом анализа и классификацией*

27. УКАЖИТЕ МЕТОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКСИКАНТОВ

*Методы ХТА анализа*

- А) ТСХ
- Б) УФ-спектрофотометрия
- В) ГЖХ/МС
- Г) ВЭЖХ/МС

*Классификация методов*

- 1) предварительный
- 2) подтверждающий

*Дополните предложение*

28. ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ, ИДЕНТИФИКАЦИИ И КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ИСПОЛЬЗУЮТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ И ... МЕТОДЫ АНАЛИЗА.

*Дополните предложение*

29. ПЕРВИЧНЫЙ ПОИСК НЕИЗВЕСТНОГО ТОКСИКАНТА В БИОМАТЕРИАЛЕ НАЗЫВАЕТСЯ ...



*Дополните предложение*

30. В КАЧЕСТВЕ ОБЪЕКТОВ ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В НАРКОЛОГИЧЕСКОМ ДИСПАНСЕРЕ ИСПОЛЬЗУЮТ: МОЧА, КРОВЬ, СМЫВЫ С ПОВЕРХНОСТИ КОЖИ, ВОЛОСЫ, ....

### ОТВЕТЫ НА ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

|        |              |                     |
|--------|--------------|---------------------|
| 1.– 1  | 11.– 1, 2, 4 | 21.– 2, 3, 4        |
| 2.– 2  | 12.– 2, 3, 4 | 22.– 1, 2, 3        |
| 3.– 3  | 13.– 1, 4    | 23.– 2, 3, 4        |
| 4.– 1  | 14.– 2, 3, 4 | 24.– 2, 3, 4        |
| 5.– 4  | 15.– 2, 3, 4 | 25.– 1, 2, 3        |
| 6.– 4  | 16.– 1, 4    | 26.– 3, 4           |
| 7.– 3  | 17.– 1, 3, 4 | 27.– А1, Б1, В2, Г2 |
| 8.–1   | 18.– 1, 2, 4 | 28.– подтверждающие |
| 9.– 2  | 19.– 1, 2, 4 | 29.– скрининг       |
| 10.– 4 | 20.– 1, 2, 3 | 30.– ногти          |

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Токсикологическая химия : учебник / А. В. Сыроешкин, Т. В. Плетенёва, О. В. Левицкая ; под ред. А. В. Сыроешкина. – 3-е изд., перераб. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 512 с. – ISBN 978-5-9704-6667-4. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970466674.html> (дата обращения: 04.04.2024). – Режим доступа : по подписке.

2. Вергейчик Т. Х. Токсикологическая химия : учебник / под ред. Е. Н. Вергейчик. – М. : МЕДпресс-информ, 2009. – 400 с. – Текст : непосредственный.

3. Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология : учебник / ред. Р. У. Хабриев. – ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с. – Текст : непосредственный.

### *Дополнительная*

1. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов : учебное пособие с компакт- диском / ред. Н. И. Калетина. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1016 с. – Текст : непосредственный.

2. Токсикологическая химия. Ситуационные задачи и упражнения : учебное пособие / под ред. проф. Н. И. Калетиной. – М. : «ГЕОТАР-Медиа», 2007. – 352 с. – Текст : непосредственный.

3. Судебная медицина : учебник / под ред. Ю. И. Пиголкина. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 592 с. – ISBN 978-5-9704-6313-0. – Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. – URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463130.html> (дата обращения: 04.04.2024). – Режим доступа : по подписке.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПРИКАЗ

27 января 2006 г.

Москва

№ 40

Об аналитической диагностике  
наркотических средств, психотропных  
и других токсических веществ в  
организме человека

Значительное распространение в последние годы незаконного потребления наркотических средств, психотропных и других токсических веществ, рост числа острых отравлений ими, определяют необходимость принятия мер для дальнейшего развития соответствующей службы аналитической диагностики, подготовки квалифицированных кадров врачей клинической лабораторной диагностики, разработки и усовершенствования современных методов определения веществ, вызывающих наркотическое опьянение. С целью дальнейшего развития и совершенствования указанных направлений деятельности ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Ввести в действие с 01.02.06:

1.1. Унифицированную программу повышения квалификации по специальности “Клиническая лабораторная диагностика” для врачей и провизоров, работающих в области аналитической токсикологии наркотических средств, психотропных и других токсических веществ (Приложение 1).

1.2. Положение о правилах отбора проб на обнаружение алкоголя, наркотических средств, психотропных и других токсических веществ (Приложение 2).

1.3. Перечень оборудования и вспомогательных материалов химико-токсикологической лаборатории наркологического диспансера (наркологической больницы) (Приложение 3).

1.4. Перечень необходимых реактивов для химико-токсикологической лаборатории наркологического диспансера (наркологической больницы) (Приложение 4).

1.5. Нормы расхода этилового спирта при химико-токсикологическом исследовании (Приложение 5).

1.6. Форму “Направление на химико-токсикологическое исследование” (Приложение 6).

1.7. Инструкцию по заполнению формы «Направление на химико-токсикологическое исследование» (Приложение 7).

1.8. Форму «Журнал регистрации результатов химико-токсикологических исследований» (Приложение 8).

1.9. Инструкцию по заполнению формы «Журнала регистрации результатов химико-токсикологических исследований» (Приложение 9).

1.10. Форму «Результаты химико-токсикологического исследования» (Приложение 10).

1.11. Инструкцию по заполнению формы «Результаты химико-токсикологического исследования» (Приложение 11).

1.12. С 01.01.06 отчетную форму «Отчет о работе химико-токсикологической лаборатории наркологического диспансера (наркологической больницы)» (Приложение 12).

1.13. Инструкцию по заполнению формы «Отчет о работе химико-токсикологической лаборатории наркологического диспансера (наркологической больницы)» (Приложение 13).

1.14. Форму «Рабочий журнал кабинета экспертизы опьянения» (Приложение 14).

1.15. Инструкцию по заполнению формы «Рабочего журнала кабинета экспертизы опьянения» (Приложение 15).

1.16. Форму «Справки о доставке проб на химико-токсикологическое исследование» (Приложение 16).

- 1.17. Инструкцию по заполнению формы «Справки о доставке проб на химико-токсикологическое исследование» (Приложение 17).
- 1.18. Дополнение к перечню форм первичной медицинской документации (Приложение 18).
2. Создать на функциональной основе Республиканский научно-учебно-методический центр аналитической диагностики наличия наркотических средств, психотропных и других токсических веществ в организме человека (далее Республиканский центр) Министерства здравоохранения Российской Федерации на базе кафедры токсикологической химии Московской медицинской академии им. И. М. Сеченова Минздрава России.
- Установить Республиканскому центру следующие научные направления:
- разработка эффективных аналитических технологий диагностики наличия наркотических средств, психотропных и других токсических веществ в биологических жидкостях человека,
  - разработка методов обнаружения наркотических средств и психотропных веществ в волосах, ногтях и тканях человека.
3. Создать на функциональной основе региональные учебно-методические центры аналитической диагностики наличия наркотических средств, психотропных и других токсических веществ (далее региональные центры) на базе кафедр токсикологической химии Пермской фармацевтической академии Минздрава России, Пятигорской фармацевтической академии Минздрава России и на базе кафедры фармацевтической и токсикологической химии Санкт-Петербургской химико-фармацевтической академии Минздрава России.
4. Ректорам перечисленных в пунктах 2 и 3 академий:
- 4.1. Организовать работу Республиканского центра и региональных центров в соответствии с положениями о них (Приложения 19, 20).
- 4.2. На базе факультетов повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов организовать, начиная с 2006 года, подготовку врачей и провизоров по аналитической токсикологии наркотических средств, психотропных и других токсических веществ.
- 4.3. Финансирование организации возложенных на центры работ осуществлять за счет бюджетных и внебюджетных источников.
5. Республиканскому научно-учебно-методическому центру аналитической диагностики наличия наркотических средств, психотропных и других токсических веществ в организме человека Минздрава России до 01.03.06 разработать порядок снабжения химико-токсикологических лабораторий наркологических диспансеров (больниц) стандартами наркотических средств и психотропных веществ.
6. Руководителям органов управления здравоохранением г.г. Москвы и Санкт-Петербурга, Пермской области и Ставропольского края оказать помощь указанным в пунктах 2 и 3 настоящего приказа Республиканскому центру и региональным центрам в укреплении их материально-технической базы и выделению им, при необходимости, помещений.
7. Руководителям органов управления здравоохранением субъектов Российской Федерации:
- 7.1. Ускорить организацию в составе областных (краевых, республиканских) наркологических учреждений химико-токсикологических лабораторий и обеспечить их работу в соответствии с Положением (Приложение 21).
- 7.2. Довести настоящий приказ до сведения руководителей всех лечебно-профилактических учреждений, в которых может возникнуть необходимость диагностики факта употребления наркотических средств, психотропных и других токсических веществ, и обязать их организовать работу по отбору проб и их направлению на химико-токсикологическое исследование в соответствии с требованиями настоящего приказа.
8. Для повышения квалификации врачей и провизоров, работающих в области аналитической токсикологии наркотических средств, психотропных и других токсических веществ и осуществления соответствующей методической помощи регионам закрепить за Республиканским центром и региональными центрами области, края и республики (Приложение 22).

Министерство  
здравоохранения  
Российской Федерации

Код формы по ОКУД \_\_\_\_\_

Код учреждения по ОКПО \_\_\_\_\_

наименование лечебно-профи-  
лактического учреждения

Медицинская документация  
Форма № 452/у

**Направление  
на химико-токсикологическое исследование**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 199\_\_ г.

№ \_\_\_\_\_

наименование лаборатории, адрес или код

учреждения, подразделения

Ф.И.О. \_\_\_\_\_

Фамилия, Имя, Отчество освидетельствуемого полностью, год рождения

Объект исследования и его количество \_\_\_\_\_

Код пробы \_\_\_\_\_

Дата и время отбора пробы \_\_\_\_\_

Предварительный клинический диагноз \_\_\_\_\_

Цель исследования \_\_\_\_\_

на какое вещество или группу веществ требуется исследование

Дополнительные сведения \_\_\_\_\_

Дата и время отправки в лабораторию \_\_\_\_\_

ФИО врача, выдавшего направление \_\_\_\_\_

подпись

фамилия полностью

Начальник Отдела медицинской  
статистики и информатики

Е. А. Тишук

Министерство  
здравоохранения  
Российской Федерации

Код формы по ОКУД \_\_\_\_\_

Код учреждения по ОКПО \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
наименование лечебно-профи-  
лактического учреждения

Медицинская документация  
Форма № 453/у

**Журнал регистрации результатов  
химико-токсикологических исследований**

| №№<br>п/п | Код<br>пробы | Ф.И.О.<br>освидетельстvue-<br>мого лица,<br>год рождения | Дата и время<br>получения<br>лабораторией<br>направления<br>с объектом<br>исследования | Наименование<br>учреждения<br>(подразделения),<br>откуда поступило<br>направление и<br>объект исследования | Объект<br>исследования и<br>его количество |
|-----------|--------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1         | 2            | 3                                                        | 4                                                                                      | 5                                                                                                          | 6                                          |

| Использованные методы<br>исследования |                | Результат<br>исследования | Подпись<br>специалиста<br>лаборатории,<br>проводившего<br>исследование | Подпись и<br>фамилия лица,<br>получившего<br>бланк результата<br>исследования |
|---------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| предварительный                       | подтверждающий |                           |                                                                        |                                                                               |
| 7                                     | 8              | 9                         | 10                                                                     | 11                                                                            |

Начальник Отдела медицинской  
статистики и информатики

Е. А. Тишук

Министерство  
здравоохранения  
Российской Федерации

Код формы по ОКУД \_\_\_\_\_

Код учреждения по ОКПО \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
наименование лечебно-профи-  
лактического учреждения

Медицинская документация  
Форма № 454/у

**Результаты  
химико-токсикологического исследования**

Химико-токсикологическая лаборатория \_\_\_\_\_  
/наименование лаборатории, адрес или код учреждения, подразделения/

Анализ № \_\_\_\_\_

Дата проведенного исследования \_\_\_\_\_

ФИО специалиста, проводившего исследование \_\_\_\_\_

Исследование произведено по направлению № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Фамилия освидетельствуемого \_\_\_\_\_

Код пробы \_\_\_\_\_

Объект исследования \_\_\_\_\_

Метод анализа \_\_\_\_\_

предварительный

\_\_\_\_\_ подтверждающий

При химико-токсикологическом исследовании обнаружены:

Вещества \_\_\_\_\_ Концентрация \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Подпись \_\_\_\_\_

М.П.

Начальник Отдела медицинской  
статистики и информатики

Е. А. Тишук



## **7. ХИМИКО - ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

7.1. Вещества, определяемые в химико-токсикологических лабораториях центров, клиник, отделений острых отравлений (общее исследование)

### **7.1.1. Бытовые и сельскохозяйственные яды**

#### **7.1.1.1. Пестициды, ингибиторы холинэстеразы**

7.1.1.1.1. Хлортиофос

7.1.1.1.2. Метафос

7.1.1.1.3. Байтекс

7.1.1.1.4. Фоксим

7.1.1.1.5. Сумитион

7.1.1.1.6. Фозалон

7.1.1.1.7. Актеллик

7.1.1.1.8. Фталофос

7.1.1.1.9. Карбофос

7.1.1.1.10. Диазинон и другие фосфоорганические соединения

#### **7.1.1.2. Хлорированные инсектициды**

7.1.1.2.1. ДЦТ

7.1.1.2.2. Гексахлорбензол

7.1.1.2.3. Токсафен

7.1.1.2.4. 2,4-дихлорфенуксусная кислота

7.1.1.2.5. Хлорден

7.1.1.2.6. Гептахлор

7.1.1.2.7. Альдрин

7.1.1.2.8. Диельдрин

#### **7.1.1.3. Синтетические пиретроиды**

7.1.1.3.1. Аллетрин

7.1.1.3.2. Флуцитринаг

7.1.1.3.3. Фенфлутрин

7.1.1.3.4. Перметрин

7.1.1.3.5. Децис

7.1.1.3.6. Циперметрин

7.1.1.3.7. Сумецидин

### **7.1.2. Промышленные яды, растворители**

#### **7.1.2.1. Галогенированные углеводороды**

7.1.2.1.1. Четыреххлористый углерод

7.1.2.1.2. Метилхлорид

7.1.2.1.3. Метилиодид

7.1.2.1.4. Метилбромид

7.1.2.1.5. Хлороформ

7.1.2.1.6. Дихлорэтан

7.1.2.1.7. Трихлорэтилен

7.1.2.1.8. Перхлорэтилен

#### **7.1.2.2. Спирты, гликоли и их эфиры**

- 7.1.2.2.1. Метанол
- 7.1.2.2.2. Этанол
- 7.1.2.2.3. Этиленгликоль
- 7.1.2.2.4. Диэтиленгликоль
- 7.1.2.2.5. Этилкарбитол
- 7.1.2.2.6. Метилкарбитол
- 7.1.2.2.7. Пропанол
- 7.1.2.2.8. Изопропанол
- 7.1.2.2.9. Бутанол и его изомеры
- 7.1.2.2.10. Пентанол и другие высшие спирты
- 7.1.2.3. **Эфиры, альдегиды, кетоны**
- 7.1.2.3.1. Формальдегид
- 7.1.2.3.2. Акролеин
- 7.1.2.3.3. Малоновый альдегид
- 7.1.2.3.4. Ацетон
- 7.1.2.3.5. Диэтилкетон
- 7.1.2.3.6. Диоксан
- 7.1.2.3.7. Ацетальдегид
- 7.1.2.3.8. Паральдегид
- 7.1.2.3.9. Метилэтилкетон
- 7.1.2.3.10. Диэтиловый эфир и эфиры других спиртов
- 7.1.2.4. **Металлические яды**
- 7.1.2.4.1. Сурьма и ее соли
- 7.1.2.4.2. Стибин
- 7.1.2.4.3. Мышьяк и его соли
- 7.1.2.4.4. Арсин
- 7.1.2.4.5. Кадмий и его соли
- 7.1.2.4.6. Хром и его соли
- 7.1.2.4.7. Ртуть и ее соли
- 7.1.2.4.8. Метилртуть
- 7.1.2.4.9. Свинец и его соли
- 7.1.2.4.10. Тетраэтилсвинец и другие металлоорганические соединения тяжелых металлов
- 7.1.3. **Лекарственные (медицинские) яды**
- 7.1.3.1. **Анальгетики, антипиретики, противовоспалительные средства**
- 7.1.3.1.1. Салицилаты
- 7.1.3.1.2. Фенацетин
- 7.1.3.1.3. Парацетамол
- 7.1.3.1.4. Амидопирин
- 7.1.3.1.5. Антипирин
- 7.1.3.1.6. Фенилбутазон
- 7.1.3.1.7. Цинкофен
- 7.1.3.2. Анестетики
- 7.1.3.2.1. Кокаин
- 7.1.3.2.2. Прокаин
- 7.1.3.2.3. Лидокаин
- 7.1.3.2.4. Диэтиловый эфир
- 7.1.3.2.5. Атропин
- 7.1.3.2.6. Галотан
- 7.1.3.2.7. Хлорпропан
- 7.1.3.3. Депрессанты
- 7.1.3.3.1. **Производные барбитуровой кислоты**
- 7.1.3.3.1.1. Аллобарбитал

7.1.3.3.1.2. Амобарбитал  
7.1.3.3.1.3. Барбитал  
7.1.3.3.1.4. Пентобарбитал  
7.1.3.3.1.5. Фенобарбитал  
7.1.3.3.1.6. Бензонал  
7.1.3.3.1.7. Циклобарбитал  
7.1.3.3.2. **Антиэпилептики:**  
7.1.3.3.2.1. Карбамазепин  
7.1.3.3.2.2. Этотин  
7.1.3.3.2.3. Фенсукцимид  
7.1.3.3.2.4. Фенитоин  
7.1.3.3.2.5. Примидон  
7.1.3.3.3. **Наркотические анальгетики:**  
7.1.3.3.3.1. Апоморфин  
7.1.3.3.3.2. Кодеин  
7.1.3.3.3.3. Декстрометорфан  
7.1.3.3.3.4. Фентанил  
7.1.3.3.3.5. Героин  
7.1.3.3.3.6. Метадон  
7.1.3.3.3.7. Морфин  
7.1.3.3.3.8. Налтрексон  
7.1.3.3.3.9. Гидрокодон  
7.1.3.3.3.10. Налорфин  
7.1.3.3.4. **Производные фенотиазина:**  
7.1.3.3.4.1. Хлорпромазин  
7.1.3.3.4.2. Хлорпротиксен  
7.1.3.3.4.3. Перфеназин  
7.1.3.3.4.4. Промазин  
7.1.3.3.4.5. Тиоридазин  
7.1.3.3.4.6. Трифторпромазин  
7.1.3.3.4.7. Тизерцин  
7.1.3.3.4.8. Неулептин  
7.1.3.3.4.9. Аминазин  
7.1.3.3.4.10. Этаперазин и другие фенотиазины  
7.1.3.3.5. **Производные 1,4-бензодиазефина:**  
7.1.3.3.5.1. Хлорзепид  
7.1.3.3.5.2. Клоназепам  
7.1.3.3.5.3. Диазепам  
7.1.3.3.5.4. Флуразепам  
7.1.3.3.5.5. Лоразепам  
7.1.3.3.5.6. Празепам  
7.1.3.3.5.7. Темазепам  
7.1.3.3.5.8. Оксазепам  
7.1.3.3.5.9. Тазепам  
7.1.3.3.5.10. Феназепам и другие бензодиазепины  
7.1.3.3.6. **Полициклические антидепрессанты:**  
7.1.3.3.6.1. Амитриптилин  
7.1.3.3.6.2. Имипрамин  
7.1.3.3.6.3. Дезипрамин  
7.1.3.3.6.4. Протриптилин  
7.1.3.3.6.5. Доксепин  
7.1.3.3.6.6. Циклобензаприн

- 7.1.3.3.6.7. Тримитпрамин
- 7.1.3.3.6.8. Нортриптилин
- 7.1.3.3.6.9. Азофен
- 7.1.3.3.6.10. Хлорпротиксен и другие полициклические антидепрессанты

**7.1.3.4. Психомоторные стимуляторы ряда амфетаминов**

- 7.1.3.4.1. Амфетамин
- 7.1.3.4.2. 3,4-метилendioксиамфетамин (МДА)
- 7.1.3.4.3. 4,4-метилendioксиамфетамин (МДМА)
- 7.1.3.4.4. 4-метоксиамфетамин (ПМА)
- 7.1.3.4.5. 2,5-диметоксиамфетамин (ДМА)
- 7.1.3.4.6. 3,4,5-триметоксиамфетамин (ТМА)
- 7.1.3.4.7. 2,5-диметокси-4-бромамфетамин (ДОБ)
- 7.1.3.4.8. 2,5-диметокси-4-этиламфетамин (ДОЭТ)
- 7.1.3.4.9. 3,4,5-триметоксифенэтиламин (Мескалин)
- 7.1.3.4.10. Метафетамин (Первитин) и другие амфетамины.

**7.2. Вещества, определяемые в химико-токсикологических лабораториях наркологических больниц и диспансеров**

**7.2.1. Наркотические средства и психотропные вещества, оборот которых запрещен в РФ**

- 7.2.1.1. Амфетамин и его синтетические производные
- 7.2.1.2. Алкалоиды опия, его синтетические производные и аналоги
- 7.2.1.3. Фенциклидин и его синтетические аналоги
- 7.2.1.4. Фентанил и его синтетические аналоги
- 7.2.1.5. Лизергиновая кислота и ее производные
- 7.2.1.6. Метадон и его оптические изомеры
- 7.2.1.7. Метаквалон
- 7.2.1.8. Метилфенидат
- 7.2.1.9. Дексаамфетамин
- 7.2.1.10. Катинон

**7.2.2. Наркотические средства и психотропные вещества, оборот которых в РФ ограничен и в отношении которых устанавливаются меры контроля**

- 7.2.2.1. Альфентанил
- 7.2.2.2. Фенамин и комбинированные лекарственные препараты, содержащие фенамин
- 7.2.2.3. Бупренорфин
- 7.2.2.4. Ноксирон
- 7.2.2.5. Кокаин
- 7.2.2.6. Омнопон
- 7.2.2.7. Хлозепид и другие производные 1,4-бензодиазепина
- 7.2.2.8. Кетамин
- 7.2.2.9. Фентермин
- 7.2.2.10. Этаминал натрия и другие производные барбитуровой кислоты

**7.2.3. Психотропные вещества, оборот которых в РФ ограничен и в отношении которых допускается исключение некоторых мер контроля**

- 7.2.3.1. Аминорекс
- 7.2.3.2. Бензфетамин
- 7.2.3.3. Мефенорекс
- 7.2.3.4. Пентобарбитал
- 7.2.3.5. Тарен
- 7.2.3.6. Фендиметразин
- 7.2.3.7. Фенпропорекс
- 7.2.3.8. Лефетамин
- 7.2.3.9. Ципепрол
- 7.2.3.10. Этиламфетамин

*Учебное издание*

**Илларионова Елена Анатольевна  
Сыроватский Игорь Петрович**

**ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ЛАБОРАТОРИИ НАРКОЛОГИЧЕСКОГО  
ДИСПАНСЕРА И ЦЕНТРА ПО ЛЕЧЕНИЮ  
ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ**

**Учебное пособие**