

**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Федеральный научно-клинический центр  
специализированных видов медицинской помощи и медицинских  
технологий Федерального медико-биологического агентства»  
(ФГБУ ФНКЦ ФМБА России)**

**АКАДЕМИЯ ПОСТДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КАФЕДРА ТОКСИКОЛОГИИ И КЛИНИЧЕСКОЙ ФАРМАКОЛОГИИ**

**Л Е К Ц И Я**

**на тему: «Методы искусственной детоксикации»**

**г.Москва, 2023**

**ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ЛЕКЦИИ:**

совершенствовать знания слушателей по вопросам проведения искусственных методов детоксикации.

УЧЕБНОЕ ВРЕМЯ: 2 часа.

**ПЛАН ЛЕКЦИИ:**

№ п/п	Основные вопросы лекции	Время, мин
1	Введение	5
2	Методы разведения крови (инфузионная терапия)	15
3	Операция замещения крови	15
4	Детоксикационные плазмоферез и лимфоферез	15
5	Диализные методы детоксикации	10
6	Сорбционные методы детоксикации	10
7	Комплексное применение методов искусственной детоксикации	10
8	Ответы на вопросы	10
	<b>И т о г о :</b>	<b>90</b>

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Куценко С.А., Бутомо Н.В., Гребенюк А.В. Военная токсикология, радиобиология и медицинская защита: Учебник / Под редакцией С.А.Куценко.- СПб: ООО «Издательство Фолиант», 2004.- 528с.
2. Лужников Е.А., Костомарова Л.Г. Острые отравления: руководство для врачей. 2-е издание, доп. и перераб. – М.: Медицина, 2000. – 434 с.:
3. Указания по военной токсикологии. - М., 2000. – 300 с.
4. Бадюгин, И.С. Экстремальная токсикология: руководство для врачей / И.С. Бадюгин [и др.]; под ред. Е.А. Лужникова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2006. – 416 с.
5. Куценко, С.А. Основы токсикологии: научно-методическое издание /С.А. Куценко. – СПб.: «Издательство Фолиант», 2004. – 720 с.
6. Лужников, Е.А. Физиогемотерапия острых отравлений / Е.А. Лужников [и др.] – М.: Медпрактика – М, 2002. – 200 с.
7. Токсикология спиртов: учебное пособие. – СПб.: Лань, Военно-медицинская академия, 2001. – 120 с.
8. Лужников, Е.А. Неотложные состояния при острых отравлениях (диагностика, клиника, лечение) / Е.А. Лужников [и др.] – М.: Медпрактика – М, 2001. – 220 с.

## ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Лекция читается в учебном классе (аудитории), оборудованном мультимедийной установкой. Участие лаборантов в процессе чтения лекции не требуется. Перед лекцией в период самостоятельной подготовки слушатели должны изучить рекомендованную литературу.

Слушателям профильных групп лекция читается с акцентом на преимущественное использование полученных знаний в практической деятельности.

При чтении лекции используются элементы активного обучения.

**Научность и современность материала лекции обеспечивается постоянным внесением корректив с учетом последних данных, исключением из лекции материалов, нашедших подробное отражение в учебниках, учебных пособиях и руководствах.**

## I. ВВЕДЕНИЕ

Методы искусственной детоксикации (разведение и замещение, диализ и фильтрация, сорбция и др.) дополняют естественное очищение организма от яда, а в случае повреждения и снижения работы выделительных органов замещают их детоксикационные функции.

Большинство методов искусственной детоксикации организма основано на использовании трех процессов:

- *разведения,*
- *диализа*
- *сорбции.*

Эффективность искусственной детоксикации оценивается на основании:

- *изменений клинической симптоматики,*
- *снижения концентрации ядов в крови,*
- *по данным их клиренса, определяющим количество миллилитров крови, полностью очищенных за 1 мин.*

Объективным показанием к искусственной детоксикации при острых отравлениях остается критический (или смертельный) уровень ядов в крови.

## II. МЕТОДЫ РАЗВЕДЕНИЯ КРОВИ (ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ)

**Разведение — это разбавление или замещение биологической жидкости, содержащей токсичные вещества, другой подобной ей биологической жидкостью веществ из организма.**

**Гемодилюция позволяет с помощью увеличения объема циркулирующей крови снизить концентрацию экзогенных и эндогенных токсичных веществ.**

Итак, разведение крови (гемодилюция) для снижения концентрации в ней токсичных веществ давно применяется в практической медицине. Этой цели служат водная нагрузка (обильное питье) и парентеральное введение водно-электролитных и плазмозаменяющих растворов. Последние особенно ценны при острых отравлениях, поскольку позволяют одновременно с гемодилюцией восстановить объем циркулирующей крови и обеспечить эффективную стимуляцию диуреза.

Среди плазмозаменяющих препаратов наиболее выраженными детоксикационными свойствами обладают растворы сухой плазмы или альбумина, а также полимера глюкозы декстрана, который может иметь различную степень полимеризации и соответственно различную молекулярную массу. Растворы декстрана с относительной молекулярной массой около 60 000 (полиглюкин) используются в качестве гемодинамических средств, а с меньшей молекулярной массой — 30000 — 40 000 (реополиглюкин) — как детоксикационное средство. Оно способствует восстановлению кровотока в капиллярах, уменьшает агрегацию форменных элементов крови, усиливает перемещение жидкости из тканей в кровеносное русло и, выделяясь через почки, увеличивает диурез. Возможности непосредственной ковалентной связи декстранов с молекулами токсичных веществ количественно не определены, тем не менее их заметный вклад в общий детоксикационный эффект не вызывает сомнений. Кроме реополиглюкина, к препаратам этой группы относятся гемодез — водно-солевой раствор, содержащий 6% низкомолекулярного поливинилпирролидона (относительная молекулярная масса около 12 500) и ионы натрия, калия, кальция, магния и хлора, полидез — 3% раствор ; поливинилового низкомолекулярного спирта (относительная молекулярная масса около 10 000) на изотоническом (0,9%) растворе хлорида натрия, желатиноль — коллоидный 8% ; раствор пищевого желатина на изотоническом растворе хлорида натрия, содержащий ряд аминокислот (глицин, метионин, цистеин и др.), с относительной молекулярной массой 20 000. Следует помнить, что из-за содержания аминокислот препарат противопоказан при токсической нефропатии. Количество вводимых препаратов зависит от тяжести отравления и непосредственных целей лечения. Обычно для детоксикации вводят внутривенно капельно 400—1000 мл/сут, при явлениях экзотоксического шока — до 2000 мл/сут. Длительное

применение препаратов декстрана (более 3 сут подряд) опасно из-за возможности развития осмотического нефроза.

Оценка эффективности инфузионной терапии как метода искусственной детоксикации затруднена, так как она редко применяется самостоятельно. Обычно она служит основой для форсированного диуреза, диализа или сорбции, поэтому непосредственным критерием ее лечебного действия является улучшение гемодинамических показателей (артериальное давление, ударный и минутный объем крови, центральное венозное давление) и КОС.

### III. ОПЕРАЦИЯ ЗАМЕЩЕНИЯ КРОВИ

**Кровопускание известно как средство снижения концентрации токсичных веществ в организме с последующим возмещением потерянного объема донорской кровью (операция замещения крови).**

Операция замещения крови (ОЗК) при острых отравлениях стала широко применяться с 40-х годов по инициативе проф. О. С. Глозмана (Алма-Ата) и явилась первым методом активной искусственной детоксикации в клинической практике. Для полного замещения крови реципиента необходимо 10—15 л крови донора, т. е. количество, в 2—3 раза превышающее объем циркулирующей крови, так как часть перелитой крови постоянно удаляется из организма при одновременном кровопускании. Трудности в получении большого количества крови и опасность иммунного конфликта заставляют использовать в клинической практике всего 1500—2500 мл крови. При распределении токсичного вещества во внеклеточном секторе организма (14 л) замещение крови в таком объеме сможет удалить не более 10—15% яда, а при его распределении во всем водном секторе (42 л) — не более 5—7% яда.

Для операции замещения крови используется одноклассовая, резус-совместимая донорская кровь различных сроков хранения в установленных инструкцией пределах.

**Операция замещения крови проводится у больных с тяжелыми отравлениями токсичными веществами** одномоментно непрерывно-струйным методом с использованием вено-венозных или вено-артериальных путей посредством катетеризации сосудов. Перед операцией проводится гемодилюция с применением 5% раствора глюкозы (300 мл) и плазмозаменяющих растворов (полиглюкин или гемодез 400 мл) для снижения гематокрита до 30—35%.

Необходимо соблюдать строгое соответствие количества вводимой и выводимой крови. Скорость замещения обычно не превышает 40—50 мл/мин, а максимально возможная скорость составляет 100—150 мл/мин. Для предупреждения тромбирования катетеров вводят 5000 ЕД гепарина. При использовании донорской крови, содержащей нитрат натрия, внутримышечно вводят 10% раствор глюконата кальция по 10 мл на каждый литр крови.

**Эффективность операции замещения крови оценивается** по клиническим данным и на основании результатов химико-токсикологических исследований, проводимых в динамике. Можно считать, что клиренс токсичных веществ при замещении крови эквивалентен скорости обмена крови, но длительность операции и, следовательно, общее количество выделенного яда строго ограничены объемом реально замещенной крови.

**1. Замещение крови дает хороший клинический эффект у всех больных с отравлением мет- и сульфметгемоглобинообразующими ядами,**

он зависит от уменьшения метгемоглобинемии и связанной с этим гемической гипоксии. Уже в процессе операции уменьшаются цианоз, одышка и тахикардия, а также восстанавливается сознание.

Улучшение клинического состояния больного происходит в результате снижения содержания метгемоглобина крови на 66—100% исходного и снижения концентрации токсичного вещества. У больных с отравлениями неорганическими нитритами и сульфаниламидами дальнейшее течение заболевания обычно благоприятное.

Наиболее тяжелое состояние у больных с пероральными отравлениями **анилином, нитробензолом и их дериватами**. На острой стадии отравления развиваются тяжелая гипоксия на фоне высокой концентрации метгемоглобина (40—80% общего содержания гемоглобина), сопутствующий гемолиз; рецидивы метгемоглобинемии наблюдаются на 2—7-й день болезни.

В связи с возможным рецидивом метгемоглобинемии возникает необходимость в проведении повторных операций замещения крови.

Своевременное замещение крови позволяет ликвидировать у этих больных тяжелую симптоматику острой фазы интоксикации, связанную с гемической гипоксией. Однако это не страхует от развития в дальнейшем тяжелых изменений крови, печени, почек, необходимо одновременное проведение искусственной детоксикации другими методами (лучше перитонеальный диализ или гемодиализ).

**2. При отравлении угарным газом** в связи со сравнительно невысоким содержанием карбоксигемоглобина в крови больных к моменту госпитализации, а также быстрой спонтанной диссоциацией карбоксигемоглобина операция замещения крови считается нецелесообразной.

**3. У больных с отравлением уксусной эссенцией** при сохраненном диурезе замещение крови не имеет преимуществ перед форсированным диурезом, позволяющим в течение 3—10 ч полностью освободить организм от гемоглобиновых шлаков.

**4. Операция замещения крови при ингаляционном отравлении мышьяковистым водородом** дает хороший результат. Нарастающий массивный гемолиз при этих отравлениях и быстро возникающая олигоанурия как первый признак нарушения функции почек препятствуют проведению форсированного диуреза, что делает замещение крови доступным способом освобождения организма от продуктов гемолиза и недиализируемого Мышьяк-гемоглобинового комплекса.



**5. При отравлении дихлорэтаном** замещение крови может быть эффективным в первые 3—4 ч с момента отравления. Клиническое состояние улучшается на фоне снижения концентрации дихлорэтана в крови на 1/2 - 2/3 исходной. Лучшие результаты, однако, были получены при комбинированном применении гемодиализа и перитонеального диализа.

**6. При отравлениях снотворными препаратами** замещение крови сопровождается лишь незначительным и временным снижением их концентрации в крови и не приносит клинического успеха, что можно объяснить продолжающейся в процессе операции и после нее резорбцией этих препаратов. Более эффективны в указанных случаях методы детоксикации, которые можно проводить на протяжении всего периода всасывания токсического вещества из желудочно-кишечного тракта (гемосорбция, форсированный диурез).

**7. Операция замещения крови у больных с отравлением фосфорорганическими инсектицидами (фон )** с целью общей детоксикации *в первые сутки с момента отравления не дает заметного эффекта*, что, вероятно, связано с тем, что холинэстераза вводимой крови быстро инактивируется под воздействием циркулирующего токсичного вещества. При данной патологии замещение крови *может применяться в позднем периоде интоксикации (3—4-е сутки)* с целью введения в организм больного недостающих холинэстераз. После замещения крови уровень холинэстераз возрастает в цельной крови в среднем на 24,4%, а в эритроцитах — на 52,5% исходного. Повышение холинэстераз сопровождается улучшением клинического состояния больных и постепенной (в течение 3—36 ч) нормализацией ЭКГ.

**Из осложнений операции замещения крови отмечают:**

- *временную гипотонию,*
- *посттрансфузионные реакции*
- умеренную анемию в послеоперационном периоде.*

Осложнения в процессе замещения крови во многом определяются клиническим состоянием больных к моменту операции. Большинство больных, у которых до операции не было выраженных гемодинамических расстройств, переносят ее удовлетворительно. При технически правильно проведенной операции артериальное давление остается стабильным или меняется незначительно, в пределах нормы. Технические погрешности операции (диспропорции объемов вводимой и выводимой крови) приводят к временным колебаниям артериального давления в пределах 15—20 мм рт. ст. и легко корректируются. Тяжелые гемодинамические нарушения (коллапс,

отек легких) отмечаются во время замещения крови на фоне экзотоксического шока.

**Посттрансфузионные реакции** (*озноб, уртикарная сыпь, гипертермическая реакция*) чаще наблюдаются при переливании крови больших сроков хранения (более 10 дней), использование которой с целью замещения противопоказано.

Одной из вероятных причин развития анемии после операции замещения крови является **синдром гомологичной крови**, который носит иммунобиологический характер (реакция отторжения) и связан с массивной трансфузией крови от различных доноров.

Существуют **абсолютные показания** к операции замещения крови, когда она является патогенетическим лечением и имеет преимущества перед другими методами, и относительные показания, которые могут быть продиктованы конкретными условиями при невозможности использования более эффективных методов искусственной детоксикации (гемодиализ, гемосорбция, перитонеальный диализ и др.).

**Абсолютным показанием к замещению крови являются:**

- *отравления веществами с непосредственным токсическим воздействием на кровь, вызывающими тяжелую метгемоглобинемию (более 50—60% общего гемоглобина);*

- *нарастающий массивный гемолиз (при концентрации свободного гемоглобина более 10 г/л);*

- *снижение холинэстеразной активности крови до 10—15%;*

Существенным преимуществом замещения крови является его сравнительная простота, оно не требует специальной аппаратуры и может применяться в любом стационаре.

**Противопоказаниями к операции замещения крови являются выраженные гемодинамические нарушения (коллапс, отек легких), а также осложненные пороки сердца тромбозы глубоких вен конечностей**

## IV. ДЕТОКСИКАЦИОННЫЕ ПЛАЗМОФЕРЕЗ И ЛИМФОРЕЯ

### A. ДЕТОКСИКАЦИОННЫЙ ПЛАЗМОФЕРЕЗ

Обменный плазмаферез (ПФ) рассчитан на удаление токсичных веществ, находящихся в плазме крови, и предполагает извлечение плазмы крови больного и ее замещение соответствующими растворами (растворы сухой плазмы, альбумина, полиглюкин, гемодез и др.) или возвращение в организм больного после очищения различными методами (диализ, фильтрация, гемосорбция).

Последнее в настоящее время считается предпочтительным, поскольку позволяет избежать значительной потери белков, ферментов, витаминов и других биологически важных ингредиентов плазмы, неизбежной при обменном плазмаферезе.

В любом случае первым этапом плазмафереза остается отделение плазмы с помощью центрифуги,

- вторым — возвращение форменных элементов крови в организм больного,

третьим — переливание больному плазмозаменяющих растворов или очищенной плазмы.

При использовании специальных аппаратов для плазмафереза (например, "Celltrifuge" фирм "Amicon", США) второй и третий этапы можно совместить, а плазма больного перед переливанием перфузируется через диализатор аппарата "искусственная почка" или колонку-детоксикатор с сорбентом.

Детоксикационный эффект плазмафереза зависит от объема очищенной плазмы, который должен составлять не менее 4,5 объемов циркулирующей плазмы больного. Кроме того, определенное значение имеет достаточно высокая скорость детоксикации, во многом определяющая клиренс токсичных веществ.

Следовательно, обменный плазмаферез, проводимый ручным способом с помощью центрифуги и плазмозаменяющих средств, не может конкурировать по эффективности с современными методиками гемосорбции или диализа. В этом отношении данный метод даже уступает операции замещения крови, поскольку многие токсичные вещества (мышьяк, нейрорептики и др.) могут сорбироваться на поверхности эритроцитов и возвращаться в организм.

К достоинствам обменного плазмафереза следует отнести его широкую доступность и гораздо меньшую опасность иммунного конфликта, чем при операции замещения крови, а также отсутствие вредного влияния на гемодинамические показатели.

Показанием к обменному плазмаферезу служат явления эндотоксикоза при острой печеночно-почечной недостаточности токсической

этиологии, развивающиеся обычно на *соматогенной стадии* острых отравлений гепато- и нефротоксических веществами, при отсутствии возможностей для проведения других, более эффективных методов искусственной детоксикации.

*На токсикогенной стадии острых отравлений* эффективность обменного плазмафереза по экспериментальным и клиническим данным [Челмакина В. П., 1985] приблизительно соответствует операции замещения крови и намного уступает другим способам искусственной детоксикации.

## **Б. ДЕТОКСИКАЦИОННАЯ ЛИМФОРЕЯ**

Из организма можно вывести значительное количество лимфы с последующим возмещением потери внеклеточной жидкости (детоксикационная лимфорея). Экспериментальными исследованиями показано, что концентрация токсических веществ в лимфе и плазме крови приблизительно одинакова [Левин Ю. М., 1986]. Лимфу удаляют с помощью катетеризации грудного лимфатического протока на шее (лимфодренаж). Потерю лимфы, достигающую в некоторых случаях 3—5 л/сут, возмещают внутривенным введением соответствующего количества плазмозаменяющих растворов. Однако результаты применения этого метода при отравлениях снотворными препаратами не имеют никаких преимуществ перед другими способами ускоренной детоксикации организма (форсированный диурез, гемодиализ и др.), поскольку со сравнительно небольшим количеством полученной за сутки лимфы (1000—2700 мл) удалялось не более 5—7% токсических веществ, растворенных в общем объеме жидкости (42 л), что приблизительно соответствует скорости естественной детоксикации организма при этой патологии.

Более интенсивного оттока лимфы обычно добиться не удастся из-за неустойчивости гемодинамических показателей, низкого центрального венозного давления и сердечно-сосудистой недостаточности. Кроме того, замещение более 1 л лимфы отрицательно сказывается на биохимическом составе крови вследствие неизбежных потерь растворенных в лимфе биологически важных веществ приблизительно в той же мере, как и при обменном плазмаферезе. Обратное введение в организм лимфы, очищенной от токсических веществ с помощью диализа аппаратом "искусственная почка" или методом лимфосорбции, предотвращает потерю белков, липидов, электролитов, лимфоцитов и др.

Таким образом, **клиническая эффективность метода** детоксикационной лимфореи ограничивается небольшим объемом лимфы, выводимой из организма. Этот метод не имеет самостоятельного значения для экстренной детоксикации на токсикогенной стадии экзогенных отравлений, но может быть использован в сочетании с другими методами на соматогенной стадии, особенно при возможности обеспечения лимфодиализа

или лимфосорбции для лечения печеночно-почечной недостаточности и других эндотоксикозов.

При этой патологии с целью увеличения лимфообразования и лимфооттока при медленном выделении лимфы (менее 10,3 мл/мин) рекомендуется внутривенное капельное введение изотонического раствора хлорида натрия (500 мл), 5% раствора глюкозы (500 мл), гемодеза или полиглюкина (400 мл), 10% раствора маннитола (450 мл), 0,5 мл или 1% раствора лобелина или 0,15% раствора унитиола, а также 3 ЕД питуитрина с последующим внутривенным введением 10% раствора хлорида натрия. Последнее необходимо при резком снижении перистальтики кишечника. Оптимальным детоксицирующим влиянием обладает лимфорей в объеме 2000—3000 мл/сут.

***Активация дренирующей функции лимфатической системы увеличивает выведение токсичных веществ из тканей, что помогает компенсировать вызванные отравлением метаболические нарушения [Левин Ю. М., 1986; Панченков Л. Г. и др., 1986].*** Указанное выше детоксикационное действие водно-электролитной нагрузки как фактора, стимулирующего лимфообразование и отток, проявляется независимо от искусственно создаваемого лимфодренажа, но его эффективность будет значительно меньше. Кроме того, при существующем сбросе лимфы в кровеносную систему неконтролируемая водно-электролитная нагрузка может оказать отрицательное влияние при сниженной фильтрации в почках и вызвать опасную гипергидратацию тканей, особенно легочной.

Во избежание этих осложнений предложена изолированная перфузия лимфатической системы с помощью введения в периферические лимфатические сосуды обычно на стопе 200—400 мл белковых препаратов (раствор альбумина или гемодез) с маннитолом (100 мл 10% раствора) в течение суток со скоростью не более 0,3 мл/мин, что приводит к увеличению оттока лимфы через дренаж в 1,5—2 раза [Стащук В. Ф., 1986]. При тяжелых токсикозах в первые сутки лимфорей токсичность лимфы слишком велика и она не может быть достаточно очищена для реинфузии, которую рекомендуется проводить позже, со 2—3-го дня дренирования грудного лимфатического протока.

## V. ДИАЛИЗНЫЕ МЕТОДЫ ДЕТОКСИКАЦИИ

*Диализ — удаление низкомолекулярных веществ, основанное на способности полупроницаемых мембран пропускать низкомолекулярные вещества и ионы, соответствующие по размеру их порам (до 500 мкм) и задерживать коллоидные частицы и макромолекулы.*

Жидкость, которую подвергают диализу, отделяют от чистого растворителя (диализирующего раствора) мембраной, через которую небольшие молекулы и ионы диффундируют по законам общей диффузии в растворитель и при достаточно частой его смене почти целиком удаляются из диализирующей жидкости. Явление диализа впервые изучено Т. Graham в 1862 г.

В качестве *полупроницаемых мембран используют естественные серозные оболочки и искусственные синтетические пленки (целлофан, купрофан и др.).*

Все диализаторы построены по одному принципу: два раствора (диализируемый и диализирующий) разделены полупроницаемой мембраной. С целью извлечения низкомолекулярных веществ из биологических жидкостей J. J. Abel в 1913 г. впервые применил диализ через трубочки из коллодия, создав прототип "искусственной почки". Клинический вариант такого аппарата, пригодный для лечения больных, предложил А. Kolff в 1943 г. Современные диализаторы снабжены высокопроницаемой полисульфоновой мембраной, их можно использовать для ультрафильтрации и гемофильтрации. Ультрафильтрация позволяет одновременно с диализом осуществлять выведение из организма излишней жидкости, что достигается увеличением гидростатического давления на мембрану, например, путем уменьшения диаметра кровотоводящей системы "искусственной почки". При гемофильтрации диализирующий раствор не используется, поэтому происходит фильтрация жидкой части крови через полупроницаемую мембрану гемофильтра. В этом случае осуществляется конвективный транспорт через эту мембрану средне-молекулярных токсичных веществ. Во избежание нарушений водно-солевого обмена одновременно нужно вводить внутривенно плазмозаменяющие препараты и электролиты в соответствии с лабораторными данными для возмещения потери жидкой части крови (гемодиализация). Ультрафильтрация нашла широкое применение для лечения эндогенной интоксикации при острой печеночно-почечной недостаточности. Гемодиализация, совмещающая возможности диализа и фильтрации, применяется для лечения тяжелых отравлений фосфорорганическими инсектицидами, хлорированными углеводородами и другими ядами с малой и средней молекулярной массой.

## А. ОПЕРАЦИЯ РАННЕГО ГЕМОДИАЛИЗА

**Гемодиализ, проводимый на ранней токсикогенной стадии острых отравлений с целью выведения из организма токсичных веществ, вызвавших эти отравления, назван ранним.**

**Эффективность раннего гемодиализа обусловлена** прежде всего способностью токсичного вещества к свободному прохождению из крови через поры полупроницаемой мембраны диализатора в диализирующую жидкость. Для этого токсическое вещество должно иметь достаточную "диализабельность" (водорастворимость, мм < 500 Д).

**Ранний гемодиализ применяется при тяжелых отравлениях:**

- *барбитурами,*
- *соединениями тяжелых металлов и мышьяка,*
- *дихлорэтаном,*
- *метиловым спиртом,*
- *этиленгликолем,*
- *фосфорорганическими инсектицидами, хинином и рядом других веществ, имеющих меньшее практическое значение.*

При этом наблюдается значительное снижение концентрации токсических веществ в крови, превосходящее таковое при консервативной терапии, и улучшение клинического состояния больных, чем удается предотвратить развитие тяжелых осложнений со стороны жизненно важных систем и органов, наиболее часто приводящих к смерти на соматогенной стадии отравлений.

**Эффективность раннего гемодиализа** при лечении острых отравлений обычно определяют по степени и скорости снижения концентрации токсического вещества в крови, количеству токсического вещества в диализирующем растворе.

Эффективность раннего гемодиализа во многом определяется возможностью его использования в качестве экстренного мероприятия. Желательно иметь в операционной постоянно готовый к работе аппарат "искусственная почка". Подключение аппарата у больных с острыми отравлениями производится способом артерия—вена с помощью вшитого артериовенозного шунта в нижней трети предплечья или катетеризации центральных вен специальными катетерами.

**Противопоказанием к раннему гемодиализу** с помощью указанных выше аппаратов "искусственная почка" является стойкое артериальное давление ниже 80—90 мм рт. ст. В клинической практике ранний гемодиализ получил наиболее широкое применение при отравлениях барбитурами: за 1

ч гемодиализа из организма выделяется столько же барбитуратов, сколько самостоятельно выделяется с мочой за 25—30 ч.

В процессе гемодиализа существует определенная зависимость между клиническими данными и динамикой концентрации токсичных веществ в крови, проявляющаяся тремя вариантами.

**1. Положительная клиническая динамика, которая сопровождается выраженным снижением концентрации токсичных веществ в крови.** В таких случаях клиническое улучшение, безусловно, связано с очищением организма от ядов. Необходимым условием высокого очищения является применение гемодиализа в течение первых 2—3 ч с момента отравления, когда еще незакончено распределение всей дозы принятого яда по рецепторам токсичности.

**2. Положительная клиническая динамика, которая не сопровождается параллельным снижением концентрации ядов в крови.** У некоторых больных через 1—5 ч после окончания гемодиализа наблюдается некоторое ухудшение клинического состояния и параллельно отмечается небольшое повышение концентрации ядов в крови. Это, очевидно, связано с продолжающимся всасыванием ядов из желудочно-кишечного тракта или уравниванием их концентрации в крови и в других тканях организма. В этих случаях показано повторное проведение гемодиализа до полного выведения ядов из организма или значительного улучшения состояния больного. Подобная ситуация создается при более позднем применении гемодиализа — через 4—6 ч после отравления.

**3. Заметное снижение концентрации ядов в крови, которое не сопровождается выраженной положительной клинической динамикой.** Это объясняется глубоким поражением ЦНС в результате предшествующего гемодиализу длительного коматозного состояния (например, при отравлениях барбитуратами и другими наркотическими веществами), с развитием отека мозга. Такие осложнения возникают при использовании гемодиализа спустя 20 ч и более после отравления.

Применение гемодиализа в первые сутки после отравления приводит к выздоровлению 70% больных, а в более поздние сроки — только 25%.

**а). При отравлениях фенотиазинами и бензодиазепинами (либриум)** гемодиализ оказался малоэффективным вследствие крайне низкой диализируемости препаратов. Повышение клиренса этих веществ возможно только в случае использования гемофильтрации или гемодиофильтрации.

**б). При раннем гемодиализе у больных с отравлениями соединениями тяжелых металлов и мышьяка** непосредственно перед операцией и в течение ее нужно вводить до 200 мл 5% раствора унитиола внутривенно, что способствует более быстрому выведению указанных соединений из организма в комплексе с хорошо диализируемым унитиолом.

**в). При отравлении дихлорэтаном имеется постоянная опасность острой сердечно-сосудистой недостаточности.** Вследствие этого аппарат



"искусственная почка" можно подключать только методом катетеризации центральных вен, а во время операции следует обеспечить постоянное внутривенное введение плазмозаменяющих растворов для поддержания положительного центрального венозного давления. Операция гемодиализа при этом отравлении эффективна в первые 6 ч после отравления, когда количество яда значительно и создает в крови высокую концентрацию. Учитывая особую тяжесть отравлений дихлорэтаном, параллельно с гемодиализом необходимо использовать и другие методы ускоренного выведения дихлорэтана из организма (форсированный диурез, перитонеальный диализ и др.) и комплекс симптоматической терапии.

**г). Применение раннего гемодиализа при отравлении метиловым спиртом и этиленгликолем** связано с надеждой на профилактику тяжелых осложнений, свойственных этой патологии — атрофии зрительного нерва и кортикального некронефроза. Токсичность этих соединений, как известно, обусловлена их опасным метаболизмом в организме (летальный синтез). Следовательно, если метаболиты, например, в 30 раз токсичнее нативного вещества, то ускоренное удаление из крови только одной его условной части предотвратит действие не менее 30 условных частей метаболитов.

Метиловый спирт и этиленгликоль обладают высокой диализабельностью, и гемодиализ в первые часы после отравления указанными препаратами предотвращает тяжелые осложнения. Однако в связи с трудностями ранней диагностики отравлений этими веществами, которые часто принимают внутрь в качестве суррогатов алкоголя, принято считать оправданным ранний гемодиализ даже при подозрении на такое отравление (выраженный метаболический ацидоз).

**д).** Получены убедительные данные об эффективности раннего гемодиализа в первые 4—6 ч острого отравления **фосфорорганическими инсектицидами**. Например, клиренс карбофоса составляет около 35 мл/мин, хлорофоса — 48 мл/мин, метафоса — 30 мл/мин. Гемодиализ оказывает значительное лечебное действие и при более позднем применении (2—3-и сутки) при низкой активности холинэстераз. Это связано с возможностью выведения из организма метаболитов фосфорорганических инсектицидов, которые не удается обнаружить в крови путем газохроматографического анализа.

## **Б. ПЕРИТОНЕАЛЬНЫЙ ДИАЛИЗ**

Среди многих методов внепочечного очищения организма перитонеальный диализ считается наиболее простым и общедоступным. Еще в 1924 г. Гантер доказал возможность удаления из крови токсических веществ при промывании брюшной полости. Вскоре этот метод был применен в клинике. Однако опасность развития перитонита, отмеченная

многими исследователями, долго препятствовала широкому распространению метода. Лишь с 50-х годов в связи с использованием антибиотиков перитонеальный диализ начинают применять в клинической практике, и в настоящее время он является одним из основных хирургических методов искусственного очищения организма при ряде острых экзогенных отравлений. Существует непрерывный и прерывистый перитонеальный диализ. Механизмы диффузионного обмена в обоих методах одинаковые, они различаются только техникой исполнения. Непрерывный диализ проводится через два катетера, введенных в брюшную полость. Через один катетер жидкость подается, а через другой — выводится. Прерывистый диализ заключается в периодическом заполнении брюшной полости специальным раствором объемом около 2 л, который после экспозиции удаляется. Диализ основан на том, что брюшина имеет достаточно большую поверхность (около 20 000 см<sup>2</sup>), представляющую собой полупроницаемую мембрану.

Наибольший клиренс токсичных веществ получается в гипертонических диализирующих растворах (350—850 мосм/л) вследствие создаваемой ими ультрафильтрации с направлением жидкостного потока (5—15 мл/мин) в сторону перитонеальной полости ("осмотическая ловушка"). Следует отметить, что по гистологическим данным указанные гипертонические растворы не приводят к гидропии брюшины и не нарушают в ней процессы микроциркуляции.

*При отравлении барбитуратами и другими токсическими веществами, обладающими свойствами кислот*, оптимальным считается гипертонический диализирующий раствор с щелочным рН 7,5—8,4 ("ионная ловушка").

*Для выведения из организма амиазина и других токсических веществ, обладающих свойствами слабого основания*, оптимальны диализирующие растворы с повышенным осмотическим давлением (350—750 мосм/л) при слабокислом рН (7,1—7,25), что также создает эффект "ионной ловушки".

При добавлении в диализирующий раствор альбумина клиренс барбитуратов и амиазина повышается пропорционально коэффициентам связывания этих веществ с белками крови в результате образования крупномолекулярных протеиновых комплексов. Эффект "молекулярной ловушки" создается при введении в брюшную полость масляных растворов, связывающих жирорастворимые яды (липидный диализ).

Кроме того, снижение артериального давления не влияет на клиренс токсических веществ в процессе операции. Это значительно расширяет возможности перитонеального диализа в клинике и обуславливает его преимущества перед другими методами детоксикации.

**В клинической практике операция перитонеального диализа проводится** как экстренное дезинтоксикационное мероприятие при любом

виде острых экзогенных отравлений, если получено достоверное лабораторное подтверждение токсической концентрации химического вещества в организме больного.

**Противопоказанием к перитонеальному диализу** являются выраженный спаечный процесс в брюшной полости и беременность больших сроков. При тяжелых отравлениях, сопровождающихся экзотоксическим шоком, что исключает применение форсированного диуреза, гемодиализа и детоксикационной гемосорбции, перитонеальный диализ становится практически единственным методом активного выведения токсичного вещества из организма.

Эффективность перитонеального диализа определяют по динамике клинической симптоматики интоксикации и по клиренсу токсичного вещества.

**Наиболее эффективен перитонеальный диализ** при отравлении психофармакологическими препаратами (барбитураты, снотворные небарбитурового ряда, фенотиазины, бенздиазепины, ноксирон и др.). Концентрация барбитуратов и других психофармакологических препаратов в диализирующей жидкости, как правило, составляет 40—70% их содержания в крови, причем наивысшие относительные концентрации наблюдаются при отравлении барбитуратами короткого действия.

Диализ заканчивается только после выхода больного из коматозного состояния, что в основном и определяет длительность операции и число смен диализирующего раствора. При тяжелых отравлениях снотворными (III стадия) длительность диализа может составлять 25—30 ч со сменой 30—35 порций диализирующего раствора. Клиренс нембутала достигает 35 мл/мин, ноксирона — до 45 мл/мин, аминазина — 15—19 мл/мин, что значительно превышает соответствующие значения клиренса при проведении форсированного диуреза.

При острых отравлениях хлорированными углеводородами перитонеальный диализ проводится стандартными растворами электролитов рН 7,6—8,4, так как токсичные метаболиты хлорированных углеводородов обладают кислой реакцией.

При проведении перитонеального диализа обычно отчетливо снижается содержание хлорированных углеводородов в крови. Однако ввиду высокой жирорастворимости хлорированных углеводородов их концентрация в крови в течение первых 6—8 ч после отравления значительно снижается в результате не только ускоренного их выведения с диализирующей жидкостью, но и депонирования в жировой ткани. Клиренс дихлорэтана в первые часы после отравления обычно значительно колеблется (в пределах 9—55 мл/мин).

Клинический опыт применения перитонеального диализа при отравлении другими веществами также позволяет отметить некоторые особенности его проведения, обеспечивающие наибольшую эффективность.

При отравлении сулемой к 1 л стандартного диализирующего раствора нужно добавлять 20—50 мл. 5% раствора унитиола или 250 мл 5% раствора альбумина. Добавление этих компонентов обеспечивает образование комплексов (белок + ртуть или унитиол + ртуть), препятствующих обратному переходу ртути в кровяное русло. В этих случаях эффективность диализа по клиренсу повышается в 10—50 раз по сравнению с диализом, проводимым стандартным диализирующим раствором.

При технически правильном проведении перитонеального диализа в условиях обычной операционной с соблюдением асептики и антисептики и при динамическом контроле за электролитным составом крови осложнений не наблюдается.

## В. КИШЕЧНЫЙ ДИАЛИЗ

При этом методе детоксикации роль естественной полупроницаемой мембраны играет слизистая оболочка кишечника, преимущественно тонкого. Предложены и другие методы диализа с использованием пищеварительного тракта: желудочный диализ (постоянное промывание желудка через двухпросветный зонд), диализ в прямой кишке, которые не нашли широкого применения в связи с недостаточной клинической эффективностью. Наиболее распространена методика кишечного диализа по Hamburger (1965). Двухпросветный зонд длиной около 2 м с металлическим мандреном, подобный тому, который применяется для кишечного лаважа, под контролем гастроскопа вводится в кишечник на 40—50 см ниже пилорического отдела. Через зонд с помощью насоса вводят диализирующий раствор, который является гипертоническим по отношению к плазме крови. Разница между криоскопической точкой раствора и плазмы должна составлять от 0,08 до 0,1 °С (при скорости введения раствора 3—4 л/ч). Через 20—30 мин после начала перфузии должны появиться выделения из прямой кишки. Продолжительность диализа 2—3 ч с использованием 8—12 л раствора. При недостаточной перистальтики вводят через зонд 50—60 мл холодной воды или 1 мл 0,05% раствора прозерина подкожно.

## V. СОРБЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ДЕТОКСИКАЦИИ

Сорбция— поглощение молекул газов, паров или растворов поверхностью твердого тела или жидкости. Тело, на поверхности которого происходит сорбция, называют адсорбентом (сорбентом), адсорбируемые вещества — адсорбтивом (адсорбатом). Адсорбцию веществ из растворов древесным углем открыл русский химик Т. Е. Ловиц в 1785 г.

В основном используют физическую адсорбцию, при которой молекулы адсорбата сохраняют свою структуру. При химической адсорбции образуется новое химическое со-|единение.

Адсорбция происходит под воздействием разнообразных сил: вандерваальсовых, водородных, ионных, хелатных. Тип образованной связи и ее энергия определяют константу диссоциации всего комплекса. Поверхность адсорбентов достигает  $1000 \text{ см}^2/\text{г}$ . Сорбируемость веществ определяется поляризуемостью и геометрическими характеристиками молекул.

Основной процесс адсорбции в плазме крови определяется силами Ван-дер-Ваальса, которые лишены специфичности. Наибольшими сорбционными свойствами обладают белки, имеющие наибольшую суммарную поверхность раздела фаз ( $8200 \text{ мкм}^2$  в:  $1 \text{ мкм}^3$  крови).

Различают биологические, растительные и искусственные сорбенты. Почти исключительная монополия в процессах биологической сорбции принадлежит альбумину. Среди растительных сорбентов наиболее популярен древесный уголь, первый использованный в 1914 г. в противогазе по предложению акад. Н. Д. Зелинского. В последние годы для технических и биологических целей создано много синтетических сорбентов. В медицинской практике наиболее широко используются растительные сорбенты серии СКТ-6а, ИГИ и др., а также синтетические — ФАС, СУГС, СКН и др. В отличие от диализа и фильтрации при гемосорбции возможно выведение из организма средне- и крупномолекулярных токсичных веществ.

### A. ДЕТОКСИКАЦИОННАЯ ГЕМОСОРБЦИЯ

В 70-х годах разработан еще один перспективный метод экстракорпоральной искусственной детоксикации — адсорбция чужеродных веществ крови на поверхности твердой фазы (гемосорбция). Это как бы искусственное моделирование адсорбции ядовитых веществ на макромолекулах организма, представляющее собой один из важнейших механизмов естественной детоксикации.

Клиническое применение гемосорбции для лечения острых отравлений начато греческими врачами Н. Yatzidis и соавт. (1965). Они показали, что колонки, наполненные активированным углем, при перфузии крови

сорбировали значительное количество барбитуратов, что позволило вывести больных из коматозного состояния. В качестве неблагоприятного влияния гемосорбции отмечены уменьшение количества тромбоцитов, повышенная кровоточивость, озноб с гипертермией и снижение артериального давления в первые минуты операции.

Для устранения указанных выше неблагоприятных влияний метода гемосорбции с 1966 г. канадский исследователь G. Chang начал применять уголь с различными синтетическими покрытиями гранул (методом инкапсулирования). Однако в этих случаях процесс сорбции ядов оказывается вторичным по отношению к процессу диализа через поверхностную синтетическую пленку, что снижает его детоксикационные свойства. Лучшие результаты дают угли, покрытые альбумином, который сам по себе обладает прекрасными сорбционными качествами.

В нашей стране также проведена серия экспериментальных работ по сорбционным свойствам, подбору и селективному синтезу активированных углей [Лопухин Ю. М. и др., 1979]. Требованиям наиболее удовлетворяют гранулированные угли марки СКТ-6а, ИГИ и КАУ, а также синтетические сорбенты ФАС, СКН и СУГС.

Операцию проводят с помощью детоксикатора — передвижного аппарата с перфузионным насосом по крови и набором колонок с объемом заполнения от 50 до 350 см<sup>3</sup>.

В зависимости от тяжести состояния больных и скорости снижения концентрации токсичного вещества в крови производится от одного до трех подключений колонок с продолжительностью гемоперфузии при каждом подключении от 15 до 30 мин для естественных сорбентов (СКТ, ИГИ, КАУ) и до 3—4 ч для синтетических (СКН, СУГС). Скорость перфузии может варьировать от 50 до 250 мл/мин. За один сеанс гемосорбции для достижения полного лечебного эффекта необходимо перфузировать 1—1,5 объема циркулирующей крови больного (5—7 л) для естественных сорбентов и 3—3,5 объема — для синтетических в связи с меньшей кинетикой сорбции. Значения клиренса, рассчитанные для различных токсичных веществ, составляют от 40 до 283 мл/мин, что значительно превышает величину клиренса при операции перитонеального и гемодиализа (10—120 мл/мин).

У больных с отравлением психофармакологическими препаратами при использовании гемосорбции в первые часы после приема токсической дозы обычно наблюдаются быстрая положительная неврологическая динамика и выход из коматозного состояния с последующим выздоровлением. Причиной смерти некоторых больных после операции является двусторонняя пневмония. При позднем применении гемосорбции — спустя 10 ч и более после отравления, несмотря на высокие значения клиренса этих препаратов (от 40 до 150 мл/мин), положительной динамики не отмечается. В этих случаях происходят необратимые изменения ЦНС из-за предшествующего коматозного состояния.

Патогенез указанного осложнения, вероятно, связан с тем, что при быстром выведении препаратов наркотического действия из организма потребность мозга в кислороде резко возрастает при отсутствии условий для ее удовлетворения из-за сниженного мозгового кровотока (синдром острой наркотической абстиненции мозга). Наиболее подходящим способом профилактики и лечения указанного осложнения является краниocereбральная гипотермия, которая, как известно, позволяет существенно снизить метаболическую активность клеток ЦНС и их потребность в кислороде. Это **успешно используется в клинической практике**. при отравлении пахикарпином в течение операции наблюдается снижение концентрации препаратов в крови в 2—3 раза положительной клинической динамикой и полной ликвидацией неврологических осложнений. При использовании гемосорбции у больных с отравлением хинином быстро восстанавливается зрение.

Высокая эффективность гемосорбции обнаруживается при некоторых **отравлениях фосфорорганическими инсектицидами** (хлорофос, карбофос). После проведения этой операции в первые 3 ч после отравления у больных в дальнейшем не обнаруживается типичных осложнений (интоксикационный психоз, кардиопатия и др.). Одним из путей повышения эффективности операции гемосорбции является ее применение на догоспитальном этапе, т. е. на 30—40 мин раньше, чем это возможно в стационаре.

**Осложнения операции гемосорбции** обычно связаны с техническими погрешностями подготовки сорбента и проведения гемоперфузии, неправильным определением показаний, недостаточной предоперационной подготовкой больного.

Осложнения подразделяются на гемодинамические, нейровегетативные и иммунологические.

Среди **гемодинамических осложнений** основное место занимает ранняя (в первые 5—7 мин гемоперфузии) или поздняя (после окончания операции) гипотония, обусловленная относительной гиповолемией вследствие централизации кровообращения в ответ на кровотечение в дополнительный контур перфузии, создаваемый колонкой-детоксикатором и кровопроводящими путями аппарата, а также сорбции эндогенных катехоламинов, поддерживающих необходимое **периферическое сосудистое сопротивление**.

**Нейровегетативные** расстройства связаны с раздражающим влиянием на эндovasкулярные рецепторы мелких частичек сорбентов, проникающих в кровотоки при гемоперфузии, а также продуктов деструкции клеток крови и белков, в определенной степени неизбежной при прямом контакте крови с поверхностью твердой фазы.

**Иммунологические осложнения** зависят от степени сорбции иммуноглобулинов и индивидуальной возможности их быстрой компенсации в условиях более или менее длительной гемоперфузии, а также общей



иммуносупрессии, связанной с большим "стрессовым" влиянием химической травмы на иммунную систему.

При использовании синтетических сорбентов наблюдается наименьшее количество осложнений, поскольку они отличаются меньшей кинетикой сорбции и соответственно меньшим повреждающим влиянием на кровь.

Однако при тяжелых острых отравлениях в целях ускорения детоксикации и снижения объема гемоперфузии предпочтительнее использование натуральных сорбентов при соблюдении всех правил профилактики возможных осложнений.

Для снижения повреждающего влияния натуральных сорбентов на кровь используют гемодилюцию, аутопокрытие и покрытие сорбента лекарственными препаратами, уменьшающими извлечение из крови необходимых для поддержания гомеостаза веществ.

Гемодилюция проводится перед операцией с помощью внутривенного введения электролитных и плазмозамещающих растворов для снижения гематокрита до 30—35%.

Аутопокрытие применяется с целью повышения тромборезистентных свойств сорбента и его сорбционной емкости, создается с помощью перфузии через сорбент специального защитного раствора (5 мл крови и 500 мл 0,85% раствора NaCl) больного с добавлением 5000 ЕД гепарина. При неустойчивой гемодинамике в защитный раствор добавляют перед перфузией 30 мг преднизолона и 1—2 мл 0,1% раствора норадреналина или адреналина и эфедрина).

Явления иммуносупрессии можно снизить с помощью ультрафиолетового облучения крови. Основными противопоказаниями к операции гемосорбции являются стойкое падение артериального давления, особенно при снижении общего периферического сопротивления, стойкое нарушение гомеостаза с явлениями фибринолиза, тромбоцитопении и анемии. Таким образом, детоксикационная гемосорбция обладает рядом преимуществ по сравнению с гемо- и перитонеальным диализом. Это прежде всего техническая простота и высокая скорость детоксикации, а также неспецифичность, т. е. возможность эффективного использования при отравлениях препаратами, плохо или практически не диализирующимися в аппарате искусственная почка (барбитураты короткого действия, фенотиазины, бензодиазепины и др.). Дальнейшая работа по селективному синтезу сорбентов, усовершенствованию управляемой гемосорбции позволит значительно повысить ее эффективность.

## **Б. ЭНТЕРОСОРБЦИЯ**

Энтеросорбция считается наиболее доступным методом искусственной детоксикации. В качестве сорбента обычно используют активированный уголь (СКТ-ба, СКН, карбамид, микросорб и др.) по 80—100 г на прием в виде жидкой взвеси в 100—150 мл воды. Удобнее вводить уголь в желудок сразу после его промывания через тот же зонд. Каких-либо других препаратов вместе с углем применять не следует, так как они неизбежно сорбируются и инактивируются, снижая сорбционную емкость угля для ядов.

Никаких осложнений при пероральном введении активированного угля мы не отмечали.

Энтеросорбция наиболее эффективна в первые 6 ч после отравления, особенно на догоспитальном этапе.

## **VI. КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОЙ ДЕТОКСИКАЦИИ**

Этиоспецифический эффект искусственной детоксикации можно усилить сочетанным применением различных методов, когда тотальный клиренс токсичного вещества возрастает соответственно влиянию каждого из одновременно или последовательно применяемых способов детоксикации.

При пероральных отравлениях наиболее выгодным с этой точки зрения представляется одновременное применение сорбции или диализа и длительного зондового промывания кишечника. Это позволяет осуществлять длительную и непрерывную детоксикацию на протяжении всей токсикогенной стадии отравления, что особенно важно при депонировании ядов в кишечнике, как это наблюдается у больных с отравлением фосфорорганическими инсектицидами, снотворными препаратами и др. При этом выравнивается кривая снижения концентрации ядов в крови, которая без применения кишечного лаважа бывает волнообразной.

Последовательное применение кишечного лаважа, перитонеального диализа и гемосорбции рекомендуется при выраженном экзотоксическом шоке, поскольку тяжелые гемодинамические нарушения являются противопоказанием для раннего использования гемосорбции. Важным резервом в такой ситуации остается вспомогательное искусственное кровообращение [Струков М. М., 1999].

Таким образом, метод выбирают с учетом физико-химических свойств токсичных веществ, их концентрации в крови, клинической картины отравления, проявлений экзотоксического шока и возможных отрицательных влияний на деятельность сердечнососудистой системы. Сочетанное одновременное или последовательное применение нескольких методов при критической и тем более необратимой концентрации ядов в крови обеспечивает необходимую непрерывность детоксикации организма. Лечение тяжелых отравлений требует сочетанного использования методов

физио- и химиотерапии по следующему алгоритму, обеспечивающему наилучшие клинические результаты. Вначале проводится магнитная гемотерапия (МГТ) для коррекции реологических свойств крови, затем гемосорбция (ГС) или методы диализа (ГД, ПД, КЛ), в заключение — ультрафиолетовая гемотерапия (УФГТ) с целью необходимой иммунокоррекции и лазерная гемотерапия (ЛГТ) — для устранения нарушений в системе перекисления липидов и антиоксидантной защиты. Сочетание МГТ и ХГТ (инфузий ГХН) в процессе гемосорбции приводит к повышению интенсивности сорбции "средних молекул" на 35—45%. Темп выведения психотропных препаратов закономерно возрастает при сочетании МГТ и УФГТ с ЛГТ и инфузией ГХН, так как эти препараты более активно поступают из тканей в кровь под влиянием МГТ, где активно окисляются с помощью ГХН и удаляются в процессе ГС.

## **7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

.Эффективное использование искусственных методов детоксикации возможно только при условии предварительного и одновременного проведения всего комплекса интенсивной профилактики и лечения основных патологических синдромов.