

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «БАШКИРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОГО  
РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МЕТОДЫ ДЕТОКСИКАЦИИ  
В КЛИНИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие

Уфа - 2012

УДК 615.099./249.6

ББК 53.55

М 54

Рецензенты:

Зав. кафедрой госпитальной терапии № 1 лечебного факультета  
ГБОУ ВПО БГМУ Минздравсоцразвития России,  
д.м.н., профессор *Э. Г. Муталова*

Зав. кафедрой мобилизационной подготовки здравоохранения и меди-  
цины катастроф Саратовского государственного медицинского универ-  
ситета к.м.н., доцент *С. А. Сидельников*

Зав. кафедрой безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей  
среды Башкирского государственного университета,  
д.м.н., профессор *З. А. Янгуразова*

**М 54**            **Методы детоксикации в клинической токсикологии:**  
учеб.-метод. пособие /сост.: Р. Н. Кильдебекова, В. Т. Кайбы-  
шев, А. Л. Федотов, Р. Э. Сафаров, Л. Р. Мингазова, А. К. Ни-  
замов, Р. С. Фаршатов. – Уфа: Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ Мин-  
здравсоцразвития России, 2012. – 88 с.

Учебно-методическое пособие «Методы детоксикации в клиниче-  
ской токсикологии» подготовлено в соответствии с общеобразователь-  
ным стандартом вузовской подготовки специалистов с высшим меди-  
цинским образованием по специальности "Лечебное дело" и "Педиат-  
рия".

В учебно-методическом пособии на русском языке представлены  
современные методы детоксикации острых отравлений, так как в учеб-  
ной литературе, рекомендуемой для обучения в медицинских вузах, ма-  
териал недостаточно освещен. Учебное пособие предназначено для сту-  
дентов лечебного и педиатрического факультетов медицинских вузов.

Рекомендовано кнмс ГБОУ ВПО БГМУ в качестве учебного посо-  
бия для студентов.

**УДК 615.099./249.6**  
**ББК 53.55**

© ГБОУ ВПО БГМУ Минздравсоцразвития России, 2012

# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>I. Современные методы детоксикации организма.....</b>	<b>4</b>
1. Методы усиления естественной детоксикации организма.....	5
2. Методы антидотной детоксикации.....	15
3. Методы искусственной детоксикации организма.....	19
4. Электромагнитные технологии.....	40
5. Магнитная гемотерапия.....	43
6. Комбинированное применение методов искусственной детоксикации.....	44
<b>II. Методы эфферентной терапии в лечении острой почечной недостаточности.....</b>	<b>57</b>
1. Синдром острой печеночно-почечной недостаточности и его лечение с применением эфферентных методик.....	62
2. Эфферентная терапия острой печеночно- почечной недостаточности.....	64
<b>III. Эфферентная терапия острых отравлений.....</b>	<b>71</b>
<b>IV. Заключение.....</b>	<b>74</b>
Список литературы.....	76
Вопросы для самоподготовки студентов.....	77
Тесты.....	78
Ситуационные задачи.....	82
Эталоны ответов к ситуационным задачам.....	85

# I. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДЕТОКСИКАЦИИ ОРГАНИЗМА

Объём проводимых лечебных мероприятий и методы детоксикации организма следует осуществлять с учетом фазы отравления или периода патологического процесса, вызвавшего развитие синдрома интоксикации. Различают соматогенную и токсикогенную фазы.

В токсикогенной фазе острых отравлений детоксикационные мероприятия подразделяются на следующие группы:

## **1. Методы усиления естественной детоксикации организма:**

- промывание желудка зондовым методом;
- очищение кишечника;
- форсированный диурез;
- лечебная гипервентиляция.

## **2. Методы антидотной детоксикации:**

- химические противоядия;
- биохимические противоядия;
- фармакологические противоядия.

## **3. Методы искусственной детоксикации организма:**

*экстракорпоральные:*

- гемодиализ;
- гемосорбция;
- плазмсорбция;
- лимфосорбция;
- плазмаферез и т.д.

*интракорпоральные:*

- перитониальный диализ;
- кишечный диализ;
- гастроинтестинальная сорбция;
- замещение крови.

Применение этих методов в токсикогенной фазе позволяет снизить интенсивность "химической травмы" вследствие уменьшения времени и концентрации токсического вещества в организме.

Методы экстракорпоральной детоксикации весьма эффективны и

занимают в настоящее время важное место в комплексе лечебных мероприятий при отравлениях. Использование их требует специальных устройств, аппаратов и специалистов.

В соматогенной фазе использование методов детоксикации направлено на борьбу с эндогенным токсикозом, развивающимся вследствие недостаточности функции почек, печени, гипоксии или инфекционных осложнений.

## **1. МЕТОДЫ УСИЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ ДЕТОКСИКАЦИИ**

**Промывание желудка.** Удаление яда из желудка может быть вызвано искусственно рвотными средствами (противопоказано при отравлении ядами прижигающего действия), а также его промыванием. Наиболее эффективно промывание желудка через зонд, который является наиболее простым, доступным и надежным способом удаления токсических веществ. Особенно важно осуществление его на догоспитальном этапе, что позволяет снизить летальность при острых пероральных отравлениях. Важное значение имеет промывание желудка при отравлениях высокотоксичными ядами типа ФОС, наркотическими средствами, хлорированными углеводородами. При этом промывание следует повторять каждые 3-4 часа до полного очищения желудка, т.к. яд может поступать из желчного пузыря, кишечника в результате обратной перистальтики и пареза привратника.

Если пострадавший в сознании - промывание желудка производится в сидячем положении; в коматозном состоянии – необходима предварительная интубация трахеи трубкой с раздувной манжеткой, во избежание аспирации жидкостью. Если нет возможности интубации, допустимо провести промывание в положении "на животе" (можно "на

боку"), чтобы голова больного, поддерживаемая помощником, свисала с кушетки.

Для промывания желудка необходимо иметь толстый зонд резиновый со слепозаканчивающимся концом, длиной в 1,5 м, диаметром 10 мм, имеющий на конце боковое отверстие, стеклянную воронку, клеенчатый фартук, емкость с жидкостью для промывания, таз или ведро для сбора промывных вод, языкодержатель, роторасширитель, шприц большой емкости (шприц Жанэ).

Перед промыванием следует освободить полость рта от рвотных масс, протезов. Для предупреждения рефлексорных влияний на сердечную деятельность ввести Sol. Atropini sulfatis 0,1 %-1,0 подкожно.

Техника промывания. Кипяченый зонд смазывают водой или вазелиновым маслом. Врач становится справа от больного и вводит конец зонда под корень языка при открытом рте. Больного просят сделать глотательные движения и в это время быстро продвигают зонд. Насильственное ведение зонда недопустимо. При позывах на рвоту движение зонда останавливают, предлагая больному сделать несколько глубоких вдохов. Вводить зонд в желудок больного, находящегося в бессознательном состоянии, может только врач-реаниматолог. После введения зонда в желудок и удаления желудочного содержимого (которое нужно собрать в чистую посуду для отправки в химико-токсическую лабораторию), на наружный конец надевают соединительную стеклянную трубку, на другом конце которой с помощью резиновой трубки закрепляют стеклянную воронку емкостью 500 мл. Предварительно опустив воронку ниже уровня желудка, ее наполняют водой, затем поднимают несколько выше головы больного и вода постепенно поступает в желудок. Когда в воронке остается еще немного воды, ее быстро опускают вниз и вода из желудка с остатками пищи через зонд выходит наружу и из воронки выливается в подставленный таз. Эта процедура повторяется многократно.

Во время процедуры следует внимательно следить, чтобы не вся вода из воронки прошла в желудок. В противном случае, выход жидкости в последующем может быть нарушен. Нельзя вводить в желудок одномоментно более 0,5 л жидкости. На все промывание затрачивается от 8 до 10-15-20 л воды. Как правило, используется вода комнатной температуры. Холодная вода рекомендуется при отравлении ФОС, прижигающими ядами.

С целью адсорбции яда внутрь применяют взвесь активированного угля (15-25-50 г) до и после промывания. По окончании процедуры в желудок вводят от 100 до 300 мл вазелинового масла (касторового), что особенно показано при отравлении жирорастворимыми ядами. Вазелиновое масло препятствует их всасыванию в кровь. Введение сернокислой магнезии (50-10 мл в виде 30 % раствора) в качестве солевого слабительного и других средств, стимулирующих функцию кишечника, противопоказано при отравлении прижигающими жидкостями.

При отравлении ядами прижигающего действия (кислоты, щелочи, окислители, а также бензин, керосин, йод, скипидар, фенол и т.д.) искусственное вызывание рвоты и простой ("ресторанный") метод промывания желудка недопустимы, так как повторный контакт пищевода с этими ядами может усилить токсическое действие. Имеется также опасность аспирации прижигающей жидкости в дыхательные пути. В этих случаях показано зондовое промывание желудка в первые часы отравления. При этом предварительно вводят подкожно 2 % раствор промедола 1 мл, 0,1% раствор атропина 1 мл и другие анальгетики и спазмолитики. Использование раствора бикарбоната натрия (пищевой соды) при отравлении кислотой в настоящее время считается неоправданным в связи с образованием газов в результате реакции и возможности острого расширения желудка, усиления кровотечения.

Наличие примеси крови в содержимом желудка не является про-

тивопоказанием к продолжению этой процедуры. После промывания целесообразно введение обволакивающих средств - альмагель, фосфалюгель, белковая вода, растительное масло и др.

Очищение кишечника достигается постановкой высоких клизм, слабительных средств, электростимуляцией кишечника и т.д. с учетом вышеуказанных ограничений.

Для нейтрализации невсосавшегося яда при промывании желудка в качестве противоядия могут использоваться следующие растворы, которые указаны в нижеприведенной таблице.

Таблица 1

### Применение антидотов при отравлениях

Токсическое вещество	Растворы противоядий
Барий и его соли	1-3 % раствор сульфата магния или натрия 100-150 мл
Альдегиды	2 % раствор гидрокарбоната натрия (пищевая сода)
Бензол	2 % взвесь окиси магния с энтеросорбентом (гастрсорб, энтеродез и др.)
Йод	0,5 % раствор тиосульфата натрия
Нитрат серебра	2-3 % раствор хлористого натрия (поваренной соли) для промывания желудка и приёма внутрь
Никотин	Раствор перманганата калия (1:1000)
Синильная кислота	0,5 % раствор тиосульфата натрия или 0,1 % раствор перманганата калия
Соли тяжелых металлов и мышьяк	1-2 % раствор унитиола 50-100 мл до промывания и после, с последующим назначением сифонных клизм (20-50 мл)
Галлий	1-3 % раствор тиосульфата натрия с последующим назначением солевого слабительного
Тetraэтилсвинец (ТЭС)	2 % раствор гидрокарбоната натрия или 0,5 % раствор магния сульфата
Фенол	2-3 % раствор тиосульфата натрия 100 - 150 мл
Формалин	3 % раствор хлорида аммония
Фосфор	0,2 % раствор сульфата меди
Щавелевая кислота	1-2 % раствор глюконата кальция, взвесь молока с мёдом
Стрихнин	0,2 % раствор сульфата меди



**Гемодилюция и форсированный диурез.** В раннем периоде экзогенных отравлений при сохраненном диурезе широко используются консервативные методы детоксикации организма, такие как управляемая гемодилюция или разведение крови, форсированный диурез и другие. При отравлениях, протекающих с гиповолемией, на начальном этапе инфузионной терапии с целью коррекции гиповолемии и показателей центральной гемодинамики вводят коллоидные растворы, плазмозаменяющие средства - реополиглюкин, реомакродекс, реоглюман, полиглюкин, неодез, желатиноль, растворы глюкозы с инсулином, электролитные растворы, переливание белковых препаратов.

**Управляемая гемодилюция.** Является одним из методов комплексной терапии как эндо-, так и экзотоксикозов. Гемодилюция - искусственное увеличение объема циркулирующей крови (ОЦК) за счет низкомолекулярных растворов и других инфузионных средств, которые способствуют увеличению ОЦК, снижают относительную концентрацию яда в кровеносном русле, улучшают микроциркуляцию в тканях и органах, особенно почек.

Величина водной нагрузки осуществляется из расчета 90-100 мл/кг массы больного, скорость введения жидкости осуществляется с учетом почасового диуреза (при постоянном катетере в мочевом пузыре!).

Раствор 10 % альбумина вливают из расчета 3 мл/кг, протеина - 5-6 мл/кг. Вливание полиглюкина, реополиглюкина, неодеза и т.п. производят из расчета 6-8 мл/кг, растворов кристаллоидов и глюкозы - 10-15 мл/кг.

С целью уменьшения сгущения крови, улучшения гемодинамики и предотвращения агрегации тромбоцитов одновременно вводят папаверин, трентал, курантил (дипиридамол), никотиновую кислоту. Повышенную проницаемость сосудистой стенки нормализуют аскорби-

новой кислотой, димедролом.

**Форсированный диурез** - является достаточно универсальным способом удаления из организма различных токсических веществ (хлорированные углеводороды, соединения тяжелых металлов и др.), выделяемых с мочой. Эффективность метода снижается из-за прочной связи многих химических веществ, попавших в организм, с белками и липоидами. Условием для проведения форсированного диуреза является неповрежденная функция почек и стабильная гемодинамика, поэтому он показан только после устранения выраженных гемодинамических расстройств. Любая методика форсированного диуреза предусматривает проведение трёх основных этапов:

- предварительная водная нагрузка;
- быстрое введение диуретика;
- заместительная инфузия растворами электролитов, витаминов.

Для водной нагрузки используют физиологический раствор хлористого натрия, 5 % раствор глюкозы, низкомолекулярные декстраны и другие инфузионные средства. Объем жидкости составляет 1-1,5 литра. Важное значение имеет ощелачивание (алкализация) плазмы. Небольшой сдвиг рН плазмы в щелочную сторону препятствует поступлению яда в ткани, а также способствует выведению ядов. При отравлении бензодиазепинаминовыми соединениями алкализацию не проводят, так как они нерастворимы в щелочной среде и введение раствора натрия бикарбоната задерживает выход яда из клеток в кровеносное русло, тем самым замедляя выделение его из организма.

Ощелачивание мочи создается введением растворов гидрокарбоната натрия, либо лактата натрия. Внутривенно капельно вводят 4% 300-400 мл раствора гидрокарбоната. В дальнейшем коррекция ацидоза осуществляется под контролем показателей кислотно-щелочного состояния. Необходимое количество растворов определяется по специаль-

ным формулам, с учётом массы тела. Наиболее пригодны для форсированного диуреза осмотические диуретики (маннитол, мочеви́на, трисамин) и производные антраниловой кислоты (лазикс). Истинный осмотический диуретик должен распределяться только во внеклеточном пространстве, не должен метаболизироваться, полностью фильтроваться через базальную мембрану клубочка почек и не реабсорбироваться в канальцах.

### **Описание фармакологических свойств некоторых диуретиков**

**Маннитол.** Широко используемый истинный осмотический диуретик, не раздражает интиму вен, не вызывает некроза при попадании под кожу. Может применяться при артериальной гипотонии и нарушении функции почек. Вводят внутривенно, 15-20 % раствор в расчете 1-1,5 г/кг массы больного, суточная доза не более 180 г. Неограниченное введение может привести к повышению ЦВД и правожелудочковой недостаточности.

**Трисамин** (триоксиметиламинометан) 3,6 % раствор выполняет роль буферной системы в крови. Проникая в клетки, препарат препятствует выходу  $H^+$ -ионов, обладает слабым инсулиноподобным действием, активизирует гексокиназу. Это истинный осмотический диуретик, который повышает внутри- и внеклеточный рН и ощелачивает мочу. Однако при попадании под кожу вызывает некроз, его передозировка может вызвать гипокалиемию и угнетение дыхательного центра (Laborit H., 1965). Вводят препарат внутривенно, в виде 3,66 % раствора из расчета 1,5 г/кг в сутки.

**Мочевина.** Условный осмотический диуретик, распространяется в организме путем свободной диффузии. Мочевина не подвергается метаболизму, не токсична, однако растворы могут вызвать флебиты.

Вводят 30 % раствор в дозе 1-1,5 г/кг струйно, внутривенно в течение 10-15 минут, готовится *ex tempore*, длительно хранящиеся растворы вызывают гемолиз. Не рекомендуется применение мочевины при нарушении функции почек и при отеке мозга.

**Лазикс (Фуросемид).** Применяется в дозе 1-3 мг/кг (первоначальная доза 80-120 мг), по действию сравним с эффектом осмотических диуретиков, но при повторном применении возможны выраженные потери электролитов, особенно калия.

Для стимуляции диуреза используется также эуфиллин в растворе 10 % -20 % глюкозы.

Сочетанное применение осмотических диуретиков с салуретиками позволяет дополнительно увеличивать диуретический эффект в 1,5 раза. Следует помнить, что большой объем форсированного диуреза (до 10-20 л/сутки) представляет опасность из-за быстрого выведения из организма электролитов. Организм с 20 литрами мочи может потерять 40 г солей натрия и до 8 г калия при содержании калия в плазме 5,1 ммоль/л, натрия - 34,5 ммоль/л. Эти показатели превышают нормальное суточное выделение натрия в 10 раз и калия - в 2,5 раза.

Таблица 2

**Сравнительная характеристика действия различных диуретиков**

Препарат	Приложение	Эффект	Экскреция K <sup>+</sup>	НСО-
Эуфиллин	Клубочек	Увеличивает клубочковую фильтрацию	Увелич.	Увелич.
Маннитол	Прокс. каналец и петля Генле	Препятствует реабсорбции воды, NaCl, NaHCO <sub>3</sub> ,	Увелич.	Увелич.
Диакарб	То же	Препятствует реабсорбции NaHCO <sub>3</sub>	Увелич.	Увелич.
Фуросемид	Восх. коллено петли Генле	Препятствует реабсорбции хлоридов	Увелич.	Увелич/ умен.

Этакринов- вая кислота	То же	То же	То же	То же
Гипотиазид	Дист. кана- лец	Препятствует реаб- сорбции, NaCl	То же	То же
Спирино- лак-тон	Нефрон	Тормозит действие минерало- корти- коидов	Уменьш.	Увелич.
Триамтерен	Нефрон	Тормозит секрецию K <sup>+</sup>	То же	То же

Восполнение электролитов начинают с момента увеличения диуреза, введение их осуществляется с учетом скорости диуреза за предыдущий час. Высокий диуретический эффект (500-800 мл/ч) может сохраняться в течение 1 ч, затем наступает осмотическое равновесие. При необходимости цикл повторяется снова.

Вводимый для компенсации раствор электролитов должен оптимально содержать хлорида калия 13,5 ммоль/л и хлорида натрия 120 ммоль/л с последующей коррекцией при необходимости (Лужников Е.А., 2003). Целесообразно применять полиионные растворы, например, стандартный раствор, содержащий 1 г хлористого калия, 6 г хлористого натрия, 10 г глюкозы на 1 л раствора (Н.Н.Фирсов, 1981), а также официальные растворы («дисоль», «хлосоль» и др.). На каждые 10 л выделенной мочи рекомендуется введение 10 мл 10 % хлорида кальция.

Усиленный диурез ведет и к потере витаминов, особенно группы В и С. Они расходуются и в ходе химических превращений ядов, в связи с чем необходима коррекция в адекватных дозах.

Осложнения форсированного диуреза - гипергидратация, гипокалиемия, гипохлоремия. Гипергидратация может возникнуть при снижении выделительной функции почек и при обильной инфузии растворов.

Гипокалиемия характеризуется ухудшением общего состояния больного (мышечная слабость, тошнота, угнетение сознания и т.п.), от-

рицательно влияет на работу сердца. На электрокардиограмме отмечается уширение и снижение вольтажа зубца Т, удлинение интервала Q-T. Во избежание тромбофлебита при проведении форсированного диуреза рекомендуется использование магистральных сосудов (v. subclavia, v. femoralis). При длительном применении осмотических диуретиков (более трех суток) возможно развитие осмотического нефроза и даже острой почечной недостаточности. В связи с этим, длительность форсированного диуреза не должна превышать трёх суток и осмотические диуретики желательно сочетать с салуретиками. Данный метод противопоказан при интоксикациях, осложненных острой сердечно-сосудистой недостаточностью, а также при нарушении функции почек (олигурия, азотемия).

У лиц пожилого и старческого возраста инфузия растворов в первые 2-3 часа после отравления проводится со скоростью 5-6 мл/мин, а затем, при возрастании диуреза и нормализации центрального венозного давления (ЦВД до 110-105 мм.вод.ст. служит признаком гипергидратации) ее можно увеличить до 25-30 мл/мин. Показатели ЦВД должны оставаться на уровне 80-90 мм вод. ст. Из диуретиков желательно использовать фуросемид по 40-80 мг через час до 4 раз в сутки. В раствор электролитов необходимо добавлять 20 мл панангина, сердечные гликозиды дробно, в малых дозах, учитывая противопоказания.

#### **Методика проведения форсированного диуреза:**

1. Катетеризация мочевого пузыря.
2. Пункция периферической вены.
3. Определение электролитов и гематокрита.
4. Маннитный тест 60-100мл осмостерила 20 % для выяснения функциональной состоятельности почек.
5. Диуретики (20-40 мг лазикса каждые 12 часов).
6. Продолжительная инфузия раствора для форсированного диуреза.

за (например, литостерил); ориентируется на количественном минимуме 500 мл/час. При отсутствии данного препарата, можно растворы с физиологическим содержанием электролитов добавлением К, Na, Са, Mg (при необходимости лаб. контроль).

7. Осмостерил 20 % (раствор маннита) или йоностерил, 40 % раствор сорбита 500 мл каждые 12 часов, как одновременная инфузия, время введения 4 часа.

#### **Контрольные мероприятия:**

1. Ведение протокола лечения.
2. Ежечасный контроль количества мочи.
3. Баланс жидкости - избыток инфузии не более 500 мл.
4. Электролиты в сыворотке (каждые 12 часов).
5. Ежечасное измерение ЦВД.
6. Электролиты в моче (каждые 12 часов).
7. Контроль за состоянием дыхания и гемодинамикой.
8. Креатинин (ежечасно).

## **2. МЕТОДЫ АНТИДОТНОЙ ДЕТОКСИКАЦИИ**

Антидотная терапия сохраняет свою эффективность только в ранней токсикогенной фазе (до 1-2 суток) острых отравлений. Наибольшая продолжительность этой фазы и, следовательно, сроков антидотной терапии отмечается при отравлениях солями тяжелых металлов (8-12 суток), наименьшая - при воздействии на организм высокотоксичных и быстро метаболизируемых соединений (хлорированные углеводороды, цианиды). В противном случае, при ошибочном введении антидота в больших дозах может проявиться его токсическое проявление на организм.

Среди специфических противоядий можно выделить 4 основные

группы (Каган Ю.С., Мшюкова И.Г., с соавт., 1973):

1. Препараты, оказывающие влияние на физико-химическое состояние токсического вещества в желудочно-кишечном тракте - химические противоядия контактного действия. Примером может служить пероральное применение сорбентов (активированного угля) - гастроинтестинальная сорбция.

2. Препараты, оказывающие специфическое физико-химическое действие на токсические вещества в гуморальной среде организма. Это тиоловые соединения (унитиол, мекаптид и т.п.), применяемые при лечении острых отравлений соединениями тяжелых металлов и мышьяка, и хелатообразователи (ЭДТА, тетацин), используемые для образования в организме нетоксических соединений - хелатов с солями некоторых металлов (свинец, кобальт, кадмий).

3. Препараты, обеспечивающие выгодное изменение метаболизма токсических веществ в организме. Наибольшее клиническое применение в настоящее время находят реактиваторы холинэстеразы при отравлениях ФОС, использование метиленового синего при отравлениях метгемоглобинообразователями, этилового алкоголя при отравлении метиловым спиртом и этиленгликолем, антиоксидантов при отравлении четыреххлористым углеродом.

4. Препараты, оказывающие лечебный эффект в силу фармакологического антагонизма с действием токсических веществ на организм - фармакологические противоядия. Наиболее широко используется в клинической токсикологии фармакологический антагонизм между атропином и ацетилхолином при отравлениях фосфорорганическими соединениями, между прозеринном и пахикарпином, между хлористым калием и сердечными гликозидами.

5. Антитоксическая иммунотерапия получила наибольшее распространение для лечения отравлений животными ядами при укусах змеями



и насекомыми в виде антитоксической сыворотки (противозмеиная - «антигюрза», противокаракуртовая и др.). Кроме того, в последние годы предложена моновалентная антидигоксиновая сыворотка при отравлении дигоксином. Недостатком антитоксической иммунотерапии является низкая эффективность при позднем применении (через 3-4 часа после отравлении) и возможность развития у больных острых аллергических реакций.

Применение антидотов при хронических отравлениях имеет свои особенности, так как в этих случаях токсические вещества обычно депонируются, то есть вступают в прочную связь со структурами клеток и тканей и выведение их из организма затруднено. Основное место в лечении хронических интоксикаций занимают препараты, воздействующие на ксенобиотик и на продукты его метаболизма.

Особенностью клинического применения антидотной терапии, к примеру, при отравлении солями тяжелых металлов, является необходимость их длительного применения.

Таблица 3

**Антидоты при отравлении неорганическими токсикантами**

<b>Неорганический токсикант</b>	<b>Антидот</b>	<b>Способ применения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Fe, Ca, Zn, Al, Cu	Дефероксамин	Флаконы по 0,5 л
Pb, Hg, Cu	Д-пеницилламин (купренил)	В начале 1г в/в, затем внутрь. Осторожно при аллергии к пенициллинам.
Pb, Cd, Be	Тетацин – Ca (CaNa <sub>2</sub> ЭДТА)	Ампулы 10 % по 20 мл в 5 % растворе глюкозы
As, Hg, Ai	Димеркапрол	5 мг/кг, в/м
Hg	Сукцимер	Флаконы по 300 мг для в/в введения
Мышьяковистая кислота (H <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub> ), соед. Hg и др. тяж. металлы	Унитиол (димавал)	5 мг/кг 5 % раствор, в/в

1	2	3
Цианиды	Цитохром С Метиленовый синий (хромосмон)  Тиосульфат натрия  Антициан  Дикобальт ЭДТА (кетацилар)  Нитрит Na (NaNO <sub>2</sub> )	0,25 % р-р – 4,0 мл, в/в; Амп. 1 % по 20 мл или фла- коны по 50-100 мл раствора в 25 % глюкозе, в/в капельно; Амп. по 10-20 мл 0,1 % рас- твора, в/м или в/в; Амп. по 1 мл 20 % раствора, для в/в вливаний Амп. 1мл – 10 % в/в, Амп. по 20 мл 1,5 % р-р, применять в/в; 10-20 мл 2 % р-р для в/в вве- дения.
Цианиды (-C=N), сероводород	Амилнитрит	Ампулы по 0,5 мл для вды- хания
Неорганические кислоты	Окись Mg (MgO)	20-40 г на 1 л воды для промывания желудка
Хлористый кальций	CaNa <sub>2</sub> ЭДТА	Ампулы по 20мл – 10 % в 5 % раствора глюкозы
Гидразин (N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> )	Пиридоксина гид- рохлорид (Витамин	Ампулы по 3-5 мл 5 % рас- твор, в/в

Таблица 4

#### Антидоты при отравлении органическими токсикантами

Органический токсикант	Антидот	Применение
1	2	3
Дихлорэтан	Тетацин кальция (CaNa <sub>2</sub> ЭДТА)	Ампулы по 20 мл – 10 % в 5 % растворе глюкозы
Метиловый спирт, этиленгликоль	Этанол	30 % раствор внутрь по 50-100 мл или 5 % раствор в/в из рас- чета 1 мл/кг массы
Метанол, иприт	Фолиевая кислота (Витамин В <sub>с</sub> , ци- тофол)	

1	2	3
ФОС	Аллоксим Будаксим Диэтиксим  Дипироксим Обидоксим Изонитрозин Атропина сульфат	Ампулы по 0,075 г, в/м Амп. по 1мл-1,5 %, для в/м или в/в применения  Амп. по 5мл 10 %, в/м  Амп. по 1мл 0,1 % до умеренной переатропини- зации
Щавелевая кислота	Хлористый каль- ций (CaCl <sub>2</sub> )	Ампулы по 10мл – 1 % р-р, в/в
Нитробензол, ани- лин	Метиленовый си- ний (хромосмон)	Амп. по 20 мл или флаконы по 50-100 мл 1 % р-ра в 25 % в растворе глюкозы, в/в капель- но
М-холиномиметики– мускарин, пилокар- пин и другие	Атропина сульфат	До признаков умеренной пере- атропинизации
Сердечные гликози- ды	Холестирамин Атропин Антидигиталис- ная сыворотка	Амп. 0,1% - 1,0 мл раствора
Антикоагулянты	Холестирамин	по 1 ложке на прием
Морфин и его произ- водные	Налоксон (леваллорфан) Налорфин	

### 3. МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОЙ ДЕТОКСИКАЦИИ ОРГАНИЗМА

**Принципы эфферентной терапии.** Термин экстракорпоральная детоксикация, используемый первоначально для обозначения операций, обеспечивающих изменение компонентного состава крови вне тела пациента, теперь представляется неполным. Это связано как с углублени-

ем знаний о действии экзогенных и эндогенных токсичных субстанций на организм, так и с расширением представлений о механизмах влияния вмешательств, основанных на экстракорпоральных технологиях, на организм больного. Так, в ряде случаев следует рассчитывать не столько на детоксикационное, сколько на иммуннокорректирующее или реокорректирующее действие экстракорпоральной перфузионной операции (Гуревич К.Я., Костюченко А.Л., 1995). С этой точки зрения предпочтительнее использовать термин эфферентная терапия в соответствии с позицией, которую занимает автор этого термина академик Ю.М.Лопухин (1984).

Эфферентные методы развивались по пути имитации естественных детоксицирующих систем. К ним относятся наиболее древняя окислительная система печени, возникшая позже, на стадии рыб, иммунная система с мощными механизмами фагоцитоза и инактивации токсинов биологической природы, а также органы экскреции (почки, легкие, кишечник, кожа). Не случайно вся область конструирования детоксицирующих аппаратов и приборов отнесена к проблеме искусственных органов. Большинство способов и аппаратов эфферентной медицины основаны на использовании механизмов переноса веществ через полупроницаемые мембраны (почки, легкие, кишечник, потовые железы).

Диализные и фильтрационные аппараты построены на принципах переноса по градиенту физического и осмотического давления. Такие сложные механизмы, как перенос веществ против градиента путем пиноцитоза или с участием ионофоров, в современных аппаратах пока не используются. Кроме того, в эфферентной медицине применяются механизмы адсорбции и адгезии, лежащие в основе функционирования иммунной системы.

Ключевой проблемой сорбционных способов остаются адсорбенты, которые можно условно разделить на 4 основные группы:

1) Первую группу составляют неселективные углеродные адсорбенты, покрытые и непокрытые оболочками. Наилучшими считаются синтетические украинские угли, полученные на Украине, хорошо совместимые с кровью и другими биологическими жидкостями. Углеродные сорбенты способны удалять из крови и других биологических жидкостей вещества преимущественно средней молекулярной массы независимо от их токсичности или физиологического значения, что требует послеоперационной гемокоррекции.

2) Вторая группа – ионообменные смолы, которые можно отнести к полуселективным сорбентам. С наибольшим успехом они применяются в виде специфических катионитов для элиминации из кишечника желчных кислот при гиперхолестеринемиях.

3) Третья группа – иммуносорбенты, они обладают наибольшей избирательностью, применяются для удаления антител, антигенов или токсинов, весьма привлекательны, но применение их сопряжено с рядом трудностей и может сопровождаться непредвиденными осложнениями. Наиболее известны иммуносорбенты на основе антител к белкам – апопротеину В, входящему в состав липопротеидов низкой плотности. Эти сорбенты успешно применяются для элиминации атерогенных липопротеидов при лечении семейной гиперхолестеринемии. Надежды на успешное применение иммуносорбентов при различной иммунопатологии, включая атопические формы бронхиальной астмы, ревматоидный артрит, красную волчанку и т.п., оправдались лишь частично.

4) Четвёртая группа — рецепторные сорбенты привлекают особое внимание. Из мембран гепатоцитов выделен активный участок специфического рецептора липопротеидов низкой плотности, а в дальнейшем приступили к разработкам по искусственному синтезу. Сорбент, состоящий из таких рецепторных пептидов, ковалентно сшитых с гранулированным твердым субстратом, обладает абсолютной специфично-

стью к атерогенным липопротеидам низкой плотности и может найти применение для лечения атеросклероза.

В эфферентной медицине применяют также способы, не имеющие полных аналогов с естественными детоксицирующими системами. К ним относятся получившие широкое распространение методы афереза, разделения крови на компоненты с последующим удалением и заменой клеточной или плазменной фракции.

Эффективными оказались электрохимические способы обработки крови, имитирующие работу цитохрома Р-450 — основной детоксицирующей ферментной системы печени. Наиболее простым приемом детоксикации оказалось внутривенное введение полученного с помощью аппарата электрохимического окисления растворов гипохлорита натрия, активно окисляющего и модифицирующего жирорастворимые токсические соединения.

К эфферентным способам следует также отнести экстракорпоральную обработку крови УФ лучами и лазером. Этот прием, по всей видимости, приводит к стимуляции антиоксидантной системы крови и снижению повышенного уровня свободнорадикальных процессов в организме. Криопреципитация и оксигенация крови входят в детоксицирующую эфферентную терапию (Лопухин Ю.М., 1996).

Таблица 5

**Технологические основы основных операций  
экстракорпоральной гемокоррекции**

<b>Мембранная технология</b>	<b>Сорбционная</b>	<b>Центрифужная</b>	<b>Электромагнитная</b>	<b>Преципитационная</b>
Гемодиализ Гемофильтрация Гемодиафильтрация Ультрафильтрация Плазмофильтрация Гемоксигенация	Гемосорбция Плазмсорбция - неселективная - селективная Лимфосорбция	Плазмаферез Гранулоцитоферез Лимфоцитоферез Тромбоцитоферез Эритроцитоферез	Облучение: ультрафиол. лазерное, магнитное, рентгеновск.	Криоаферез Гепарино- вая преци- питация

## **Сорбционные методы эфферентной терапии**

Сорбционная технология реализуется целым рядом операций обработки как цельной крови или ее компонентов, так и других биологических жидкостей. При этом в качестве сорбентов используются активированные угли, ионообменные смолы, а также селективные иммуносорбенты, аффинные и рецепторные сорбенты.

**Гемосорбция** (ГС, гемокарбоперфузия) - метод детоксикации, основанный на выведении из крови токсичных субстанций путем перфузии через адсорбенты в экстракорпоральном контуре.

Впервые в эксперименте ГС была проведена E. Muirhead, A. Reid в 1948 г., в клинике – D. Shechter в 1958 г. – использовал ионообменные смолы. В 1964 г. H. Jatzidis впервые применил в качестве сорбента активированные угли, что способствовало широкому внедрению ГС. Он первым предложил аппарат для ГС, включающий колонку с активированным углем, перфузионный насос для крови и коммуникационные магистрали.

В настоящее время гемосорбция занимает важное место в комплексе лечебных мероприятий при острых отравлениях. Метод основан на перфузии крови через колонки с активированным углем или ионообменными смолами с целью удаления токсических веществ и их метаболитов. За последние годы создано много различных аппаратов для гемосорбции, основными частями любой модели являются колонка (детоксикатор) с сорбентом и насос. Аппарат для гемосорбции может быть подключен к больному артериовенозным, веновенозным и лимфовенозным способами.

Для предупреждения тромбообразования в системе проводят гепаринизацию в дозах 300-500 ЕД/кг массы тела одномоментно внутривенно. После окончания процедуры для нейтрализации вводят 1% раствор протамина сульфата из расчета 1 мл на 1 тыс. ЕД гепарина.

Гемосорбция проводится при скорости кровотока 50-150 мл/мин, длительность перфузии 60 мин, при объеме угля 200-250 мл.

Гемосорбцию, как и другие методы экстракорпорального очищения крови, необходимо использовать только после нормализации показателей центрального венозного давления, устранения гиповолемии и интенсивной инфузионной терапии плазмозамещающими растворами.

В качестве гемосорбента применяются различные угли с синтетическим покрытием - СКТ-6, ИГИ, СУГС, СУМС-2П и другие, обладающие хорошей тромборезистентностью и меньшей агрессивностью по отношению к форменным элементам крови, а так же ионообменные смолы. Сорбционные характеристики этих веществ по отношению к основным токсичным субстанциям представлены в таблице.

Таблица 6

**Оптимальный выбор адсорбентов для выведения веществ из биологических жидкостей (по Белякову Н.А, 1991)**

Вещество	Размеры молекул	Соотношение $V_{mi}:V_{me}:V_{ma}$	Гемосорбент
Спирты, мочевины, мочевая кислота, бензол, дихлорэтан, тетрахлорид углерода, креатинин, мединал, карбофос, барбитураты.	Малые молекулы $0,3 < D_{эф} < 0,6$	5:3:2	СКН-М, ИГИ, СУГС, СКТ-6АВЧ, ФАС, АУВ
Билирубин, олигопептиды, кинины, некоторые витамины, инсулин, гидролитические ферменты	Средние молекулы $0,6 < D_{эф} < 2,0$	2:5:3	СКН-К, КАУ-2, АУВ, АДБ-136, СКТ-6АВЧ
Крупномолекулярные белки, иммунные комплексы, фосфолипиды, хиломикроны, бактериальные токсины, надмолекулярные структуры	Большие молекулы $2,0 < D_{эф}$	1:5:4	АДБ, СКН-3К, АУВ, СКТ-6АМЕ

Примечание:  $D_{эф}$  – эффективный диаметр,  $V_{mi}$  – объем микропор,  $V_{me}$  – объем мезопор,  $V_{ma}$  – объем макропор.



Некоторые гемосорбенты отнесены одновременно к двум категориям пористости с учётом вариаций технологической обработки

Основные показания для ГС:

- острые экзогенные отравления снотворными медикаментами, фосфорорганическими инсектицидами, алкалоидами, салицилатами, дихлорэтаном, тяжелыми металлами, амитриптилином;
- тяжелые генерализованные формы инфекционных заболеваний (брюшной тиф, вирусный гепатит, дифтерия и др.), сепсис;
- тяжелые эндотоксикозы хирургического и терапевтического генеза;
- абстинентный синдром при наркомании, токсикомании, алкоголизме;
- маниакальные и депрессивные состояния при психических заболеваниях и психотических состояниях.

**Лимфосорбция** (ЛС) - метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на дренировании грудного лимфатического протока, применяется для активной детоксикации. Первое использование этого метода было описано Н. Wilms (1910), но только в середине 20-х годов W. Costain (1923), A. Cooke (1924), и H. Edwards (1924) применили дренирование лимфы при лечении тяжелых гнойно-деструктивных заболеваний брюшной полости. Удаление значительного количества лимфы для достижения детоксикационного эффекта нередко оказывалось неблагоприятным для больного в силу невозможности полной компенсации составных частей лимфы и клеток, это нарушало иммунный и белковый гомеостаз. В 1974 году Ю.М. Лопухин с соавт., Р.Т. Панченков и соавт. опубликовали одновременно первые результаты разработки и применения в клинике метода ЛС. В основе активной детоксикации за счет дренажа грудного лимфатического протока и ЛС лежит удаление маркеров начальной токсемии и факторов вторичной токсической агрессии, кото-

рые попадают в лимфу грудного лимфатического протока из очагов деструкции тканей, и дренируются этой системой.

Основные показания к ЛС:

- острые деструктивные процессы в брюшной полости с эндогенной интоксикацией в стадии аутоагрессии и гомеостатической несостоятельности;

- тяжелый деструктивный панкреатит, разлитой гнойный перитонит;

- печеночная недостаточность и несостоятельность с выраженным цитолизом гепатоцитов или значительным холестаазом;

- гнойно-деструктивные процессы в левом легком и плевре, средостении;

- пероральные отравления прижигающими ядами (уксусная эссенция) с экзотоксическим шоком;

- сепсис с очагом в брюшной, плевральной полостях.

**Ликворосорбция (ЛКС)** - операция экстракорпоральной фракционной или непрерывной обработки ликвора с применением активных гемо-сорбентов.

Возможные показания к ЛКС:

- стойкая ксантохромия, возникшая в связи с травматическим и нетравматическим субарахноидальным кровоизлиянием;

- менингоэнцефалиты с замедленной спонтанной санацией ликвора (с высокой мутностью ликвора, протеинорахией и гипогликорахией);

- отравление нейротропными ядами (при недостаточности гемокорректирующей детоксикации);

- опийный абстинентный синдром (героиномания);

- тяжелый алкогольный абстинентный синдром;

- толерантность к нейродепрессантам;

- демиелинизирующие заболевания головного мозга при неэффек-

тивности традиционной терапии;

- мозговые комы неясной этиологии.

**Мембранные методы детоксикация.** Слово – диализ- первоначально применялось только для обозначения процесса разделения смеси коллоидов и кристаллоидов на полупроницаемой мембране. Буквальное значение этого слова — «отделение» (греч). Весьма перспективными являются мембранные технологии, позволяющие за счет вида мембраны, размера и количества пор, площади поверхности осуществлять процессы переноса белков, электролитов и газов. К мембранным методам относят гемодиализ, гемо- и ультрафильтрацию, плазмафильтрацию и т.д.

**Физико-химические основы диализа.** Диализ происходит путем переноса массы через полупроницаемую мембрану, при этом важную роль играют процессы диффузии и осмоса. Полупроницаемая мембрана представляет собой пленку с порами (-молекулярное сито-). Калибр пор таков, что вещества одной молекулярной массы могут проникнуть через мембрану, а другой — нет. В случае с диализирующими мембранами и толщина пленки колеблется от 5 до 60 мкм, площадь — от 0,6 до 1,8 м<sup>2</sup>. Диаметр пор слишком мал, чтобы пропустить любую из клеток крови или, например, молекулу альбумина.

Молекулы проходят через поры мембраны с помощью двух различных механизмов - диффузии и ультрафильтрации (конвекции).

Движение молекул посредством диффузии есть результат «броуновского» движения. Представим себе 2 раствора — А и Б, разделенных полупроницаемой мембраной. Допустим, что размер молекул обоих растворов значительно меньше размера пор мембраны. Во время беспорядочного движения молекул внутри раствора А они время от времени сталкиваются с мембраной. Если молекула при этом попадает в пору, она проходит через мембрану. Точно так же молекулы раствора Б с дру-

гой стороны мембраны могут переходить через поры.

Сравнительная скорость диффузии молекул из раствора А в раствор Б и обратно зависит от частоты контактов молекул с обеими сторонами мембраны, которая в свою очередь зависит от концентрации молекул по обе стороны мембраны. Например, если концентрация молекул в растворе А 1000 ммоль, а в растворе Б 1 ммоль, возможность контакта молекул с мембраной со стороны раствора А значительно выше, чем в растворе Б. Таким образом, чем выше концентрационный градиент между двумя растворами, тем больше скорость переноса молекул (переноса массы) через мембрану.

Чем больше молекулярная масса молекулы, тем медленнее ее транспорт через полупроницаемую мембрану из-за скорости и размера.

Быстрота движения молекулы в растворе обратно пропорциональна ее массе. Например, скорость движения молекулы с молекулярной массой 500 Д меньше, чем скорость молекул массой 100 Д. Малые молекулы, движущиеся с большой скоростью, будут проходить через мембрану чаще, и их скорость диффузии будет выше. Большие молекулы, даже те, что легко проходят через поры мембраны, диффундируют медленнее и реже контактируют с мембраной.

Молекулярная масса также связана с размерами молекул. Мембрана может частично или полностью ингибировать транспорт молекул, если их размер достигает или превосходит размер пор. Строго говоря, так как диаметр пор мембраны не вполне одинаков и всегда существует некоторое количество пор с меньшим и большим диаметром, для каждого вещества при прохождении такой мембраны существует коэффициент просеивания. Для мелких молекул, значительно меньших, чем средний диаметр поры мембраны (как молекула мочевины), коэффициент просеивания равен 1, а для белков, начиная с альбумина (молекулярная масса 56 000 Д), коэффициент просеивания, например, на купрофановой

мембране близок к нулю. Сопротивление транспорту молекул может быть высоким, если мембрана толстая, если количество пор очень мало или они узкие. Однако некоторые мембраны, сделанные, например из полисульфона, несмотря на свою значительную толщину, из-за большого количества пор воронкообразной конфигурации обладают низким сопротивлением транспорту молекул и по праву называются высокопроницаемыми.

Полимерная полупроницаемая мембрана омываемая потоком крови с одной стороны потоком диализата с другой стороны, приобретает электрический заряд, способный фиксировать молекулы белка плазмы на ее поверхности. Это приводит к образованию слоя белков и даже клеток крови, носящего название «вторичной мембраны». Значительное трансмембранное давление (более 2000 мм рт. ст.) усиливая образование «вторичной мембраны» может явиться причиной снижения проницаемости диализатора, а также причиной его тромбоза. Кроме того, при трансмембранном давлении свыше 500 мм рт. ст. возможен разрыв мембраны.

**Ультрафильтрация** - второй механизм транспорта через мембрану (конвекционный транспорт). Молекулы воды малы и могут проходить через все полупроницаемые мембраны. Ультрафильтрация происходит, когда молекулы воды движутся через мембрану за счет гидростатических или осмотических сил.

Если градиент концентрации того или иного вещества заставляет это вещество перемещаться избирательно, вне связи с другими веществами к их концентрациям, то повышение трансмембранного давления заставляет перемещаться через мембрану некий объем жидкости с растворенными в ней солями, креатинином, мочевиной, средними молекулами. Эту жидкость называют «ультрафильтратом». При этом концентрация этих веществ остается такой же, как в плазме крови, омывающей

мембрану. Безусловно, это полностью справедливо лишь для низкомолекулярных соединений, а для молекул большого размера полупроницаемая мембрана служит «ситом».

Существует два основных вида аппаратуры для гемодиализа — аппараты с объемным управлением ультрафильтрацией и аппараты без такового.

Аппараты с объемным управлением ультрафильтрацией устроены так, что диализная жидкость практически все время находится в замкнутом контуре. За один цикл работы специального насоса ультрафильтрацией из замкнутого круга диализной жидкости извлекается строго заданное количество ультрафильтрата (например, 1 мл). Задавая частоту работы насоса ультрафильтрации, можно получить строго отмеренное количество ультрафильтрата в час. Возникающее при этом трансмембранное давление отслеживается датчиками, но не является управляющим моментом. Эти аппараты наиболее точные.

Аппараты без объемного управления ультрафильтрацией устроены так, что именно трансмембранное давление, регулируемое оператором при помощи специальной помпы, является управляющим моментом, а количество ультрафильтрата, получающегося при установленном трансмембранном давлении, зависит от типа диализатора и коэффициента ультрафильтрации.

Проницаемость диализатора для воды может сильно варьировать в зависимости от толщины мембраны, количества и диаметра пор и характеризуется коэффициентом ультрафильтрации (КУФ), который вычисляется как отношение количества жидкости (в мл/ч) к градиенту давления на мембране (в мм рт.ст.). Таким образом, если КУФ равен 5, это означает, что данный диализатор при трансмембранном давлении 1 мм рт.ст. за 1 ч перфузии крови выделит 5 мл ультрафильтрата.

Обе движущие силы, градиент концентрации и трансмембранное

давление могут использоваться одновременно или раздельно.

**Гемодиализ.** В 1913 г. J. Abel выполнил в эксперименте то, что он назвал «выводиффузией» и что фактически носило в себе все черты гемодиализа (ГД). Кровь собаки с уремией самотеком проходила через систему полых, параллельно расположенных трубок из полупроницаемого материала. С внешней стороны трубки омывались потоком физиологического раствора. Основные принципы современного гемодиализа были сосредоточены в этом хрупком стеклянном приборе, и J. Abel по праву считается основоположником этого направления. Через год, в 1914 г. он совместно с L.G. Rowen-tree и В. В. Turner напечатал статью «Отделение плазмы с возвращением телец», которая положила начало другому направлению в методах экстракорпорального очищения крови— плазмаферезу.

Аппарат -Искусственная почка- был создан в 1943 г. W. Kolff и H. Berk из целлофановой трубки. Гемодиализ был проведен у нескольких больных, пропуская кровь по внутреннему просвету целлофановой трубки, омываемой снаружи жидкостью, которая сходна по своему электролитному составу с нормальной кровью. В настоящее время под аппаратом для ГД (как и для других экстракорпоральных операций) понимают монитор, систему магистралей и массообменное устройство - диализатор, который и определяет качественные характеристики ГД.

Принципиальная конструкция всех диализаторов одинакова и наиболее просто показана на примере устройства диализатора Киила (1960). Этот диализатор состоит из трех пластин, в промежутках между которыми укладывается по два листа полупроницаемой мембраны. Внутри между листками мембраны протекает кровь, подогретая до 38°C. Снаружи мембрану омывает диализирующий раствор, подающийся в перфузионный контур насосом. Температура диализирующей жидкости составляет 20°C. Пластины играют роль поддерживающих каркасов и пре-

дупреждают разрыв мембраны, что позволяет создавать относительно высокое трансмембранное давление (до 300-400 мм рт. ст.). Пространство, по которому протекает кровь - стерильно; пространство для диализирующей жидкости – нет; кровь поступает в диализатор из артериального русла и возвращается больному в венозное русло. Современные диализаторы построены по этому же принципу. Важнейшие параметры современных диализаторов представлены в таблице.

Таблица 7

### Параметры современных диализаторов

Полезная площадь мембраны, м <sup>2</sup>	0,6-1,0	1,0-1,5	1,5-1,8
Клиренс, мл/мин.: по мочеvine креатинину по фосфатам по витамину В <sub>1</sub> :	150-178	156-185	170-192
Коэффициент ультраfiltrации, мл/(ч. мм рт.ст.)	2,6-6,3*	3,7-7,5**	6,3-10,0***
Первичный объем заполнения, мл	40-60	65-83	100-120
Максимально допустимое трансмембранное давление, мм рт.ст.	500-760	760	760
Сопротивление кровотоку, мм рт.ст.	25-57	14-55	13-50

\* у диализаторов с полисульфоновой мембраной до 20 мл/ч.

\*\* у диализаторов с полисульфоновой мембраной до 70 мл/ч., с гемофановой мембраной до 24 мл/ч

\*\*\* у диализаторов с гемофановой мембраной до 36 мл /ч.

Для процесса диализа важны не только свойства мембраны, но и состав и свойства диализирующего раствора.



Состав и свойства диализирующих растворов

<b>-Hemosol-</b>	<b>AC/4D</b>	<b>-Hemosol-</b>	<b>LQ/4D</b>
K <sup>+</sup>	4 ммоль/л	K <sup>+</sup>	4 ммоль/л
Na <sup>+</sup>	140 ммоль/л	Na <sup>+</sup>	140 ммоль/л
Mg <sup>2+</sup>	0,75 ммоль/л	Mg <sup>2+</sup>	0,75 ммоль/л
Ca <sup>2+</sup>	2 ммоль/л	Ca <sup>2+</sup>	1,75 ммоль/л
Cl <sup>-</sup>	109,5 ммоль/л	Cl <sup>-</sup>	119 ммоль/л
Лактат	40 ммоль/л	Лактат	30 ммоль/л
Глюкоза	1,1 г/л	Глюкоза	8 г/л
Осмолярность	302 мосм/л	Осмолярность	336 мосм/л

**Состав диализирующего раствора фирмы «Hospal».** В качестве основного компонента диализного раствора используется специально очищенная вода. Больному необходимо около 120 л воды на каждую процедуру. Различные примеси, которые иногда присутствуют в воде и могут содержаться в диализном растворе, способны причинить вред пациенту. Загрязнение алюминием вызывает заболевание костей, прогрессирующее ухудшение неврологического статуса и анемию. Ранее наблюдавшийся избыток меди в диализном растворе (в результате вымывания меди из медных деталей аппаратуры) способен вызвать гемолитическую анемию, которая также возникает при появлении хлора в диализном растворе. Известно, что соединения хлора часто добавляют в городскую воду для предотвращения бактериального загрязнения.

При проведении гемодиализации, в перфузионном контуре для гемодиализа вместо диализатора применяется гемофильтр (см. раздел Гемофильтрация").

**Перитонеальный диализ (ПД)** - метод детоксикации, в основе которого лежит диффузионный и фильтрационный перенос через брюшину низко- и среднемолекулярных токсичных субстанций и жидкости из внутри- и внесосудистого пространства при промывании брюшной по-

лости. С помощью этой технологии можно удалять из крови и всей внутренней среды организма прежде всего экзогенные и эндогенные водорастворимые вещества.

Показания к применению:

- острая и хроническая почечная недостаточность;
- профилактика прогрессирования эндотоксикоза при деструктивных процессах в животе (перитонит, панкреатит);
- острые отравления барбитуратами, снотворными и седативными средствами небарбитуратового ряда, анилином и нитробензолом;
- хлорированными углеводородами, фосфоорганическими инсектицидами.

### **Методика проведения перитонеального диализа**

Основные этапы ПД:

- 1) дренирование (лапаротомическое, лапароскопическое или троакарное) свободной полости брюшины;
- 2) введение и герметическое вшивание специального катетера-дренажа;
- 3) диализ.

Для этого катетер-дренаж соединяют с Y-образной магистралей, приводящая магистраль присоединена к емкости с диализатом; после чего возможно проведение ПД.

Различают 4 варианта проведения ПД - один для острого и три для хронического диализа.

При остром ПД в брюшную полость в течение 10-15 мин вводят 1-2 л подогретого диализата при перекрытой отводящей магистрали. Объем заполнения зависит от индивидуальной переносимости и вместимости брюшной полости. Обычно ее заполнение производят при горизонтальном положении пациента. За этим этапом следует экспозиция 30-

120 мин, при которой обе ветви системы магистралей перекрыты. После этого открывают зажим на отводящей системе, и диализат самотеком удаляется из полости брюшины в сборную емкость при придании пациенту положения полусидя. После удаления раствора цикл диализа повторяют со строгим учетом эффективности опорожнения по балансу введенной и выведенной жидкости.

При остром ПД сеансы повторяют до получения отчетливого, клинически и лабораторно регистрируемого детоксикационного эффекта. Обычно длительность лечения составляет 2-3 суток.

Эффективность ПД определяется не только соблюдением режима процедуры, но и ионным составом диализата, а также его осмолярностью. В простейшем варианте острого ПД в качестве диализата может быть использован сбалансированный электролитный кровезаменитель (например, Рингер-гидрокарбонат либо Рингер-ацетат). Существуют и специальные диализирующие растворы, в том числе и коммерческие, особенно для проведения хронического ПД. С учетом электролитных сдвигов в крови можно изменять состав диализата.

Для получения эффекта дегидратации в результате создаваемой ПД обычно применяют направленное увеличение молярности диализата за счет добавления 40% раствора глюкозы из расчета 20 мл раствора глюкозы, добавленные к 2 л изотонического диализата, увеличивают его осмолярность на 20 мосмоль/л. Иногда для коррекции осмолярности диализата используют маннит. Осмолярность диализата не должна превышать 450 моль/кг, иначе возникают болевые ощущения в ответ на введение такого раствора.

**Гемофильтрация (ГФ) и ультрафильтрация (УФ)** - методы детоксикации, основанные на принципе фильтрационного переноса жидкости и некоторых токсичных субстанций через полупроницаемую мембрану из циркулирующей экстракорпорально крови за счет градиента

давления. При этом, если в качестве массообменных устройств применяются диализаторы, мембрана которых имеет коэффициент фильтрации 2,5-70 мл/мин, операция носит название -изолированная ультрафильтрация- или -сухой диализ-. В случае использования гемофильтров, мембрана которых имеет коэффициент фильтрации 90-140 мл/мин, операция носит название «гемофильтрация» (ГФ). Соответственно, если при УФ из крови выводятся ионы и низкомолекулярные вещества, при ГФ выводятся вещества низкой и частично средней молекулярной массы, а объем выводимой жидкости таков (до 5-7 л/ч), что требует адекватного инфузионного замещения.

Впервые гемофильтрация была описана Гендерсоном в 1967 г. Принцип постдилюции, предложенный Е. Квеллхорстом в том же году, сделал гемофильтрацию клинически значимой терапевтической мерой. Со времени введения гемофильтрации в клиническую практику в мире уже проведено более 200000 курсов лечения. В ряде клинических ситуаций гемофильтрация явно предпочтительнее гемодиализа (Курашвили Р.Б., Тохадзе М. 1983 г.).

До 1978 г. критериев выбора пациентов на гемофильтрацию не было, и в 1978 г. было установлено, что новый метод высокоэффективен при церебро- и кардиоваскулярных осложнениях, он намного лучше переносится больными. Хорошо известно, что при гемодиализе миокард получает тяжелые стрессы, у пациентов, леченных хроническим гемодиализом, развиваются сердечная недостаточность и инфаркт миокарда (Fuchs C, Doht B., Dorn D. et al., 1977).

До 1980 г. гемофильтрация чаще применялась в случаях, когда из-за вторичных осложнений со стороны сердца и системы кровообращения пациенты входили в группу повышенного риска и гемодиализ им был противопоказан. В эту группу включали больных с диабетической нефропатией, коронарной болезнью сердца и энцефалопатией.

Сегодня гемофильтрация применяется для лечения различных патологий - от хронических заболеваний почек, острой почечной недостаточности, острых отравлений, острой левожелудочковой сердечной недостаточности сердца и до резистентного к терапии отека легких. Эффективность гемофильтрации в большой степени зависит от скорости кровотока. Если скорость кровотока менее 150 мл/мин, эффективность метода снижается настолько, что в подобной ситуации предпочтительно применять ГД.

Установлено, что гемофильтрация положительно влияет на кальциево-фосфатный и липидный метаболизм (Schunemann B., Gimdt, Quellhorst E.).

Многие авторы-исследователи опасались потерь ряда гормонов при гемофильтрации. В проведенных работах было показано, что гемофильтрация не вызывает развития гормональной недостаточности. По-видимому, содержание гормонов настолько высоко, что их потери при гемофильтрации легко компенсируются, а выведение из организма продуктов распада гормонов с нарушенной биологической активностью можно считать одной из положительных сторон гемофильтрации.

В соответствии с основными направлениями применения ГФ (как метода альтернативного ГД у больных с хронической почечной недостаточностью и как метода -продолжительной спонтанной гемофильтрации- при сердечно-сосудистой недостаточности и почечной несостоятельности) разработаны и выпускаются гемофильтры двух категорий, различающиеся площадью поверхности мембраны, рекомендуемым объемным кровотоком и, соответственно, объемом фильтрации. Для гемофильтров используются мембраны в виде полых волокон из полисульфона и полиамида. Основные характеристики гемофильтров представлены в таблице.

**Основные характеристики гемофильтров**

<b>Полезная площадь мембраны, м<sup>2</sup></b>	<b>0,16-0,70</b>	<b>1,35-2,00</b>
Скорость фильтрации, мл/мин	3-30	75-140
Рекомендуемая скорость кровотока, мл/мин	50-150	200-500
Рекомендуемое трансмембранное давление, мм рт.ст	60-120	300-500
Максимально допустимое трансмембранное давление	600 мм рт.ст.	600 мм рт.ст.
Первичный объем заполнения, мл	11-50	90-137
Соппротивление кровотоку, мм рт.ст	30-45	160-200

Мониторы для аппаратной ГФ снабжены балансировочным устройством, позволяющим вводить количество жидкости, адекватное выведенному из кровеносного русла. В качестве замещающей среды применяются сбалансированные полиионные растворы. Спонтанная ГФ обеспечивает выведение 500-600 мл жидкости в час, для проведения в артериовенозном варианте не требуется специальной аппаратуры.

По своим дегидратационным и детоксикационным характеристикам гемофильтрация превосходит гемодиализ, однако она не способна корректировать метаболический ацидоз и требует введения буферизирующих растворов под лабораторным контролем. Этот недостаток может быть устранен при проведении гемодиализа, когда в перфузионном контуре для гемодиализа вместо диализатора применяется гемофильтр.

Показания для проведения изолированной УФ - отечный синдром и гипергидратация вследствие заболеваний сердца, почек, неправильного плазмозамещения при неэффективной традиционной терапии.

Показания для применения ГФ:

- острая почечная недостаточность любого генеза;
- острые отравления спиртами, техническими жидкостями;

- изотоническая гипергидратация при заболеваниях сердца, печени, почек, легких, неправильное плазмозамещение при неэффективности интракорпоральной дегидратации;
- эндотоксикоз хирургического и терапевтического генеза при недостаточности функции печени, почек, и (или) неэффективности интракорпоральных методов детоксикации;
- острые отравления дихлорэтаном, тяжелыми металлами, амитриптилином;
- тяжелые пневмонии;
- тяжелые генерализованные формы инфекционных заболеваний (брюшной тиф, вирусный гепатит, дифтерия и др.), сепсис;
- тяжелые эндотоксикозы хирургического и терапевтического генеза;
- абстинентный синдром при наркомании, токсикомании, алкоголизме;
- маниакальные и депрессивные состояния при психических заболеваниях и психотических состояниях.

### **Центрифужные методы интоксикации**

**Плазмаферез (ПФ)** - метод экстракорпоральной гемокоррекции, основанный на замене плазмы больного компонентами, препаратами крови и (или) кровезаменителями. ПФ в объеме, приближающегося к объему циркулирующей плазмы, носит название плазмообмена (ПО).

Термин «плазмаферез» предложен I. Abel et. al. в 1914 г. для обозначения избирательного удаления плазмы из организма. Впервые в клинике ПФ применил I. Waldensrom в 1944 г. Широкое распространение ПФ получил с 70-х годов, благодаря разработке фракционаторов крови и мембранных плазмофильтров.

ПФ в силу больших возможностей варьирования методик его про-

ведения (скорость, объем перфузии, объем и качество плазмозамещения, трансфузионная и медикаментозная программы) может иметь детоксикационную, иммунокорректирующую и реокорректирующую направленность.

В связи с этим, основными показаниями к его проведению являются:

- острые отравления;
- тяжелые декомпенсированные стадии эндогемоксикоза различного генеза (после ранений, травм, термических поражений, отравлений, радиационных поражений и др.);
- тяжелые генерализованные формы инфекционных заболеваний;
- хронические аллергические и аутоиммунные заболевания (бронхиальная астма, системные заболевания соединительной ткани, гематологические заболевания и др.);
- хронический эндотоксикоз при заболеваниях печени, почек, легких;
- отек легких;
- гнойно-деструктивные заболевания лёгких;
- вено-артериальные (аортальные) перфузии при синдроме рециркуляции;
- гнойно-воспалительных заболеваниях брюшной полости.

**Цитаферез** - предполагает направленное удаление различных групп клеток крови (эритроциты, лимфоциты, гранулоциты, тромбоциты, стволовые клетки) и становится, как правило, дополнением плазмафереза.

#### **4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**УФО крови.** В последнее десятилетие заметно возрос интерес к ультрафиолетовому облучению крови (УФОК) при острых экзогенных



отравлениях. После УФОК снижается агрегационная активность эритроцитов и СОЭ, вязкость крови, улучшается микроциркуляция, увеличивается насыщение гемоглобина кислородом и его отдача тканям, повышается иммунитет.

По-видимому, лечебные механизмы УФОК связаны с его действием на белки и липиды, поглощение которыми квантов излучения сопровождается образованием озона и фотоперекисей (перекисная теория), что катализирует ферментативные реакции (Аносов А.К., Рощупкин Д.И., 1983; Курапов Е.П., Лыков А.А., Журавка Г.В. и др. , 1989). Полагают также, что частичная фотодеструкция молекул белка и других биополимеров приводит к образованию новых БАВ - свободных радикалов, которые являются антигенами и активируют иммунные процессы в организме (антигенная теория). При этом различают прямой эффект УФОК, сопровождающий первичное повреждающее действие продуктов, образованных вследствие поглощения энергии УФ-лучей биополимерами и активации экзо- и эндо-нуклеазы, и непрямой, связанный с поглощением и переносом энергии низкомолекулярными структурами, что вызывает вторичную реакцию биополимеров. В обоих случаях последующие реакции формируют эффект УФОК. Активация ферментов, кроме того, может быть обязана действию сульфгидрильных групп, интенсивно образующихся под влиянием УФОК.

В результате УФОК при острых патологических состояниях наблюдалась активизация больных, улучшался сон и аппетит. При сепсисе и пневмонии стабилизировалась гемодинамика, уменьшались акроцианоз и одышка. У оперированных по поводу перитонита раньше появлялась перистальтика кишечника, а после операции значительно снижалось число пневмоний и гнойных осложнений, наблюдалось улучшение психоэмоционального статуса.

При острых отравлениях ФОС, кроме того уменьшалась выражен-

ность токсической миастении.

Положительный эффект УФОК отмечен и при острых психических расстройствах. Также имеет место влияние УФОК на иммунную систему, что выражается в увеличении числа Т- и В-лимфоцитов, повышении уровня некоторых иммуноглобулинов (IgM, A) комплемента. Значительно повышается фагоцитарная активность лейкоцитов, опсонический индекс и степень завершенности фагоцитоза, что связывают с модификацией рецепторного аппарата и мембранных структур клеток.

Для проведения УФОК предложены различные аппараты, в которых возможно облучение открытым или закрытым способом - во всей емкости или при протекании крови через кварцевые кюветы или трубки. Наиболее известны серийные модели «Изольда», «Тельта-Ультрамед». В последнее время разработаны аппараты, позволяющие выполнять процедуру с помощью гибких световодов, введенных в вену (Курапов Е.П., Лыков А.А., Журавка Г.В. и др., 1989). Общепринятой расчетной дозой вплоть до настоящего времени считалось облучение 1-2 мл крови на кг массы (Гольдфарб Ю.С., 1995).

Показаниями для проведения УФОК могут являться различные патологические процессы, сопровождающиеся эндогенной интоксикацией, а также острые отравления.

Кроме того целесообразно применять метод для более адекватного ведения послеоперационных больных, а также в комбинации с другими методами детоксикации.

**УФО у больных с острыми отравлениями.** Тяжелые формы острых отравлений сопровождаются высокой летальностью (до 15-25 %), зависящей от непосредственного действия яда и развития опасных для жизни осложнений (пневмоний и инфекционно-септических). Пневмонии присоединяются примерно в 25 % случаев отравлений фосфорорганическими соединениями (ФОС) и психотропными средствами (ПС).

При острых отравлениях УФО крови способно оказывать разно-  
стороннее влияние на организм.

УФО выполняется с помощью аппарата «Изольда».

Кровь берется насосом аппарата из вены с помощью одноразовой системы для инфузии через кварцевую кювету с регулируемой площадью облучения, собирается во флаконы с консервантом (50 мл. 5 % глюкозы + 5000 ЕД. гепарина), а затем, переключив насос, в обратном направлении возвращается в кровяное русло, облучаясь при этом повторно. Площадь облучения кюветы и объем забираемой крови зависит от массы тела больного и тяжести воспалительного процесса (облучалось от 120 до 200 мл крови). После первых сеансов УФО крови у большинства больных с пневмониями улучшается общее самочувствие, заметно уменьшается слабость и одышка, а также облегчается дыхание. При профилактическом УФО достаточно провести 1-3 сеанса, а для лечения осложнений облучение необходимо продолжать до ликвидации патологического процесса. Использование УФО крови должно сочетаться с детоксикационными и реанимационными мероприятиями, а также с общепринятой антибактериальной терапией и с лечением нарушений белкового, кислотно-щелочного и водно-электролитного балансов крови. Кроме того, по данным М. Поцхверия (1987), применение УФО крови приводит к реактивации холинэстеразы крови при острых отравлениях ФОС.

## **5. МАГНИТНАЯ ГЕМОТЕРАПИЯ**

Наряду с УФ-лучами активно изучается действие на организм магнитных полей (МП): постоянных, переменных, импульсных и других. Магнитотерапия была впервые применена французским аббатом Леноблем в 1754 г. для лечения заболеваний нервной системы, а в современных условиях отмечен ее положительный эффект при остеохондрозах, а

также при острой патологии (ожоги, механические травмы, инфекции).

В наибольшей степени МП влияет на нервную систему, кровь и кровообращение, вызывая изменение адаптационных возможностей организма. При действии МП на кровь отмечается уменьшение СОЭ и улучшение микроциркуляции и улучшение трофики в различных областях тела (деагрегационное влияние, снижение вязкости, уменьшение степени артериовенозного шунтирования и др.). Отмечают также улучшение иммунного статуса в виде повышения лимфоцитарно-сегментарного и мононуклеарного индексов, усиления переваривающей способности нейтрофилов и ряда других эффектов. При эндотоксикозе с помощью МГТ уменьшается количество средних молекул, что достигается путем выбора поля (его индукции, частоты), а также времени воздействия.

При различных отравлениях МГТ с успехом применяется как один из методов электромагнитной детоксикации. Причем положительный результат объясняется выраженным гемореологическим и общестимулирующим действием МП. Причем при отравлениях ФОС использование МГТ и УФОК (изолированно или в комбинации) ускоряет процесс реактивации холинэстеразы крови, динамика восстановления которой находится в прямой связи с течением и исходом данной патологии.

## **6. КОМБИНИРОВАННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОЙ ДЕТОКСИКАЦИИ**

При проведении курса лечения могут применяться как один, так и сочетание методов экстракорпоральной гемокоррекции (ЭГ) и даже меняться интенсивность и направленность эффекта принципиально одного метода. Более того, в ряде случаев для достижения желаемого результата необходима комбинация методов гемокоррекции в одном экстракорпоральном контуре, позволяющая либо потенцировать основную на-

правленность ЭГ, либо достигать сочетанной направленности, либо нивелировать нежелательное действие изолированной операции. Некоторые варианты комбинированных экстракорпоральных операций и цели данных комбинаций представлены в таблице.

Таблица 10

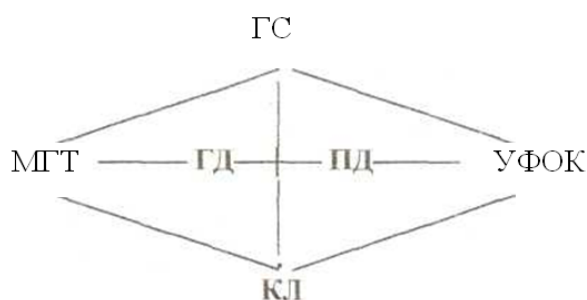
### Комбинированные методы экстракорпоральной гемокоррекции

<b>Наименование</b>	<b>Преимущество перед изолированным методом</b>
Плазмаферез + плазмосорбция	Потенцирование детоксикационного эффекта. Экономия донорской плазмы и альбумина по сравнению с плазмообменом.
Плазмаферез + гемоксигенация	Потенцирование реокорректирующего и детоксикационного эффектов.
Плазмаферез + плазмосорбция + гемоксигенация	Потенцирование реокорректирующего и детоксикационного эффектов. Экономия донорской плазмы и альбумина по сравнению с плазмообменом.
Плазмаферез + лимфоцитаферез	Потенцирование иммунокорректирующего эффекта.
Плазмаферез + тромбоцитаферез	Потенцирование реокорректирующего и иммунокорректирующего эффектов.
Ультрафильтрация + гемосорбция	Потенцирование детоксикационного эффекта.
Гемодиализ + гемосорбция	Возможность проведения направленной инфузионной терапии при гипергидратации.
Гемосорбция + гемоксигенация	Потенцирование детоксикационного эффекта.
Ультрафильтрация + гемосорбция + гемоксигенация	Потенцирование реокорректирующего и детоксикационного эффектов. Возможность вено-артериальной (в том числе регионарной) перфузии. Возможность проведения направленной инфузионной терапии при гипергидратации.

У каждого из рассмотренных методов искусственной детоксикации есть свойственные ему преимущества и недостатки, поэтому в целях повышения общего эффекта используют их сочетанное применение.

При этом считается, что комбинация ГС и ГД наиболее целесообразна в случаях отсутствия резких различий в клиренсах яда, достигаемых этими методами. Роль ГД и подобных ему методов (ГФ, ГДФ) существенно возрастает, если дополнительно необходима коррекция водно-электролитного баланса.

При отравлении жирорастворимыми ядами требуется сочетанное применение ГС и ПД, а при длительном всасывании яда рекомендуется еще сочетать детоксикационные мероприятия с кишечным лаважем (КЛ).



где КЛ - кишечный лаваж; МГТ - магнитогемотерапия; ГД – гемодиализ; ПД - перитонеальный диализ; УФОК -УФ-облучение крови; ГС – гемосорбция.

Рис. 1. Схема комплексной детоксикации организма по Е. А. Лужникову (1996).

**Энтеросорбция как эффективный неинвазивный метод детоксикации.** Этот метод тоже основывается на применении сорбционных технологий. Однако по характеру осуществления он относится к неинвазивным методикам, т.е. исключаящим прямой контакт сорбента с какой-либо геологической жидкостью (будь то кровь, лимфа или ликвор). Поэтому целесообразно представить его описание отдельно от хирургических (инвазивных) методов экстракорпоральной гемокоррекции.

**Энтеросорбция** - метод, основанный на связывании и выведении из желудочно-кишечного тракта с лечебной и профилактической целью

эндогенных и экзогенных веществ. Энтеросорбция относится к наиболее древним методам эфферентной терапии. Согласно сказаниям, назначение знахарем березового угля продлило жизнь Александра Невского после отравления.

После открытия сорбционных свойств углей, в Петербурге Т.Е. Ловиц подвел теоретическую базу под метод энтеросорбции. Прием угля оказался эффективным как при соматической патологии, так и при острых отравлениях. В период Второй мировой войны адсорбенты на основе лигнина широко назначали для лечения диспепсий у военнослужащих. В послевоенный период для энтеросорбции апробировались вещества с ионообменной активностью, создавались препараты для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, почечной недостаточности, сорбции холестерина и желчных кислот.

Основной принцип энтеросорбции – применение сорбентов, представляющих собой вещества, осуществляющие связывание экзо- и эндогенных агентов. Сорбирующий материал обозначается термином «сорбент», а связанное вещество – «сорбат».

Процессы сорбции осуществляются четырьмя основными путями: адсорбцией, абсорбцией, ионообменом, комплексообразованием.

**Адсорбция** — процесс взаимодействия между сорбентом и сорбатом, протекающий на границе раздела сред. Взаимодействие протекает за счет физических или химических сил.

**Абсорбция** — процесс поглощения сорбата всем объемом сорбента. В качестве сорбента выступает жидкость, и процесс взаимодействия является по своей сути растворением вещества.

**Ионообмен** - процесс замещения ионов на поверхности сорбента ионами сорбата. По виду ионообмена выделяют аниониты, катеониты и полиамфолиты. Помимо ионообменных смол, замещение ионов возможно в той или иной степени практически во всех энтеросорбентах. К

ионообменным материалам относятся холестирамин, гидроксид алюминия, катексилат, натриевая соль фосфата целлюлозы, другие энтеросорбенты. С их помощью можно связывать и, соответственно, регулировать уровень в крови желчных кислот, фосфатов, калия, кальция и других ионов.

**Комплексообразование** распространено в живой природе. За счет образования комплексов осуществляется нейтрализация, транспорт и выведение из организма многих веществ (антигенов, билирубина, многих ксенобиотиков и др.). Комплексообразующий реагент - это молекула или ион, образующие устойчивые связи с лигандом. Образующийся комплекс может быть как растворимым, так и нерастворимым в жидкости. Среди существующих медикаментозных средств важное место занимают комплексообразующие реагенты, взаимодействующие с ядами. Из класса энтеросорбентов к веществам этой группы взаимодействия можно отнести производные поливинилпирролидона (энтеродез и энтеросорб).

### **Методы проведения энтеросорбционных мероприятий**

**Энтеросорбция** включает два основных метода - гастроинтестинальную и колonosорбцию. Методы основаны на введение сорбентов в различные отделы желудочно-кишечного тракта.

**Гастроинтестинальная сорбция** чаще реализуется путем приема препаратов *per os*, реже - через назогастральные или назоинтестинальные зонды. Первый путь приема препарата предпочтителен при большинстве заболеваний, когда больной в состоянии совершить глотательный акт и нет опасности длительной задержки сорбента из-за механической или динамической непроходимости желудочно-кишечного тракта. Второй способ предусматривает введение зонда в желудок или тонкую кишку с фракционным введением и выведением сорбента.



**Колоносорбция (КС)** осуществляется через ректальные или толстокишечные зонды, введенные в ректосигмоидный отдел или проксимальный отдел кишки интраоперационно или через колоностому. КС может осуществляться путем фракционного или непрерывного введения и выведения сорбента.

**Вульперосорбция (ВС)** - метод выведения токсичных компонентов через раневую поверхность или очаг воспаления. При наложении сорбента происходит очистка раневого содержимого или гнойной полости и ускоряется транспорт некоторых веществ из крови с их последующей сорбцией. Для ВС используют медицинские адсорбенты в стерильном виде. Непременным условием проведения ВС является возможность удаления всей массы сорбента из раны или полости. Это достигается при лечении поверхностных поражений путем механического смывания сорбента, при лечении глубоких полостей - путем введения и выведения сорбента с тампонами. Частота смены повязки или замены тампона 1-4 раза в сутки.

### **Краткая характеристика наиболее распространенных энтеросорбентов**

Энтеросорбенты используются как у взрослых, так и у детей. Наибольшее распространение среди них получили следующие препараты:

**1. Уголь активированный** - уголь животного или растительного происхождения, подвергнутый специальной обработке, вследствие чего он приобретает большую поверхностную активность и способен адсорбировать токсические вещества, газы и прочее. Показан при отравлениях, в том числе алкалоидами, солями тяжелых металлов, пищевых интоксикациях, выраженном метеоризме, хронических заболеваниях кишечника, сопровождающихся пищевой аллергией. Рекомендуется вводить непосредственно после промывания желудка через зонд.

При длительном и бесконтрольном применении угля и его разновидностей нельзя исключить нарушения деятельности кишечника (запор либо понос), усиленное связывание и выведение из организма витаминов, белков, жиров и прочее. Применение угля противопоказано при эрозивно-язвенных поражениях слизистой оболочки пищевода, желудка, кишечника, а также желудочно-кишечных кровотечениях.

К угольным сорбентам относятся также карболен (таблетки активированного угля), карболонг (порошок из активированных косточковых углей), уголь активированный СКН, Микросорб-11, уголь СКТ-БА (получаемый из торфа), ваулен (углеродный волокнистый адсорбент, разработанный на основе углеродного жгутового волокна углей, полученного из гидратцеллюлозного сырья).

**2. Энтеродез, энтеросорб** относятся к энтеросорбентам низкомолекулярного поливинилпирролидона. Подобно гемодезу, они обладают дезинтоксикационными свойствами, но принимаются внутрь, имеют выраженные комплексообразующие свойства. Хорошие результаты отмечены при сочетанном применении энтеродеза с внутривенным введением неогемодеза. Энтеросорб представляет собой энтеродез с сорбитом. Препараты мало токсичны. Применяются при кишечных инфекциях, вирусных гепатитах, заболеваниях желудка и двенадцатиперстной кишки, поджелудочной железы, сопровождающихся эндотоксикозом. Назначают по 5-10 г три раза в день в течение 2-7 дней. Лечебный эффект наступает через 15-30 минут после приема.

**3. Холестирамин** является анионообменной смолой, которая при поступлении в кишечник образует невсасываемые комплексы с желчными кислотами. Последние удаляются из организма, что в свою очередь способствует уменьшению всасывания холестерина в кишечнике. Одновременно в крови снижается уровень В-липопротеидов и триглицеридов. Эти обстоятельства определяют основные показания к приме-

нению холестирамина: при гиперхолестеринемии и других нарушениях липидного обмена, хронических заболеваниях печени, желчных путей, сочетающихся с синдромом внутри- и внепеченочного холестаза. Кроме того, препарат имеет большую адсорбционную поверхность, элиминируя из кишечника токсины, разрывая цикличность энтерогепатической циркуляции последних. Назначают внутрь по 2-4 г три раза в день на 7 дней. В связи с высокими абсорбционными свойствами холестирамина, его не следует принимать с другими лекарственными средствами.

**4. Полифепан** относится к группе поливалентных энтеросорбентов и представляет собой природный полимер (лигнин). Лигнин - входит, наряду с целлюлозой, гемицеллюлозой, пектином, в структуру ряда растительных продуктов, содержится в значительном количестве в дереве.

Полифепан был создан в 1971 году в Ленинградском ВНИИ гидролиз. По своим сорбционным свойствам полифепан не уступает другим сорбентам. Он сорбирует 83 % бактериальных токсинов (угли СКН - 89 %, хитин - 76 %). По способности сорбировать кишечную палочку полифепан почти в 10 раз превосходит активированный уголь, удельная поверхность полифепана - 16,3 м<sup>2</sup>/г.

1 грамм полифепана удерживает на своей поверхности до 7 млн. патогенных микроорганизмов. Препарату свойственна высокая способность сорбировать микроорганизмы, токсины экзо- и эндогенной природы, аллергены и ксенобиотики. Применяют при инфекционных и неинфекционных заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сопровождающихся диареей, метеоризмом, интоксикацией. Назначают в суточной дозе 0,5-1 г на килограмм веса в три приема. Перед употреблением растворяют в 100 мл воды. Прием препарата может сопровождаться запором, усиленным выведением из организма витаминов и белков. Возможна индивидуальная непереносимость препарата.

**5. Энтерокат-М** - слабокислый катионит полиакриловой кислоты в виде сферических гранул. В желудочно-кишечном тракте связывает барбитураты, фосфаты, препараты железа, патогенные возбудители (сальмонеллы, шигеллы, кишечную палочку и продуцируемые ими токсины). Препарат обладает также спазмолитическим эффектом.

**6. Смекта** - препарат, выпускаемый фирмой «Дофур-Ипсен» (Франция), представляет собой энтеросорбент природного происхождения. Это алюминиевый и магниевый силикат, выделенный из ракушечника в Сардинии. Препарат обладает высокой связывающей способностью, так как молекула смектита имеет большую специфическую поверхность (100 мг/г), отрицательные заряды внутри слоя частиц и положительные заряды между слоями. Смекта регулирует секрецию слизи и улучшает ее качество, нейтрализует и удаляет из организма токсигенные бактерии (холерный вибрион, кишечную палочку), инвазионные бактерии (кампилобактерии), вирусы (ротавирус), желчные кислоты, неперевариваемые сахара. Препарат является высокоэффективным средством при острой диарее. В то же время, Смекта оказывает цитопротекторное действие с мягким пролонгированным эффектом, что обуславливает применение препарата при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

**7. Полисорб** - представляет собой высокодисперсный пирогенный кремнезем высокой степени чистоты. Препарат имеет высокую удельную поверхность (до 300 мг/г). Полисорб сорбирует микроорганизмы независимо от их видовой специфичности до 10 миллиардов микробных тел/г, связывает и нейтрализует действие белковых токсинов микробного и немикробного происхождения. Механизм лечебного действия Полисорба при острых кишечных инфекциях обусловлен связыванием и последующей элиминацией возбудителей из кишечника (сальмонелл, патогенных эшерихий), сорбцией белковых токсинов (термолабильного и термостабильного энтеротоксинов, сальмонелл, ботулинического ток-

сина), торможением адгезии патогенных микроорганизмов к слизистой кишечника и их внутрикишечного размножения, а также способностью препарата модулировать всасывание и секрецию воды, электролитов и глюкозы. Обладает высокой адсорбционной активностью по отношению к белково-липидным комплексам кишечного содержимого и желчи. В терапевтических дозах Полисорб, в отличие от угольных сорбентов и энтеродеза, не нарушает усвоение микронутриентов. При длительном введении препарата возможно снижение обеспеченности организма витамином А и тиамином. Полисорб не всасывается в кишечнике и не накапливается во внутренних органах, обладает слабовыраженным местнораздражающим и аллергизирующим действием.

**8. Литовит** - в его состав входят природные материалы типа цеолит, пшеничные и ржаные отруби. В состав продукта «Литовит-М» входят природные минералы типа цеолит и монтмориллонит.

Отруби являются основным поставщиком для организма клетчатки, - жизненно необходимого субстрата, без которого невозможна полноценная деятельность пищеварительного тракта, а значит, и всех остальных систем организма. Основное свойство отрубей - способность к адсорбции. Уже в желудке клетчатка начинает активно впитывать жидкость, связывая одновременно излишек ферментов желудочного сока и соляную кислоту. Таким образом, отруби способствуют оптимизации активности ферментов, снижая тем самым агрессивность желудочного сока. Под их действием ускоряются процессы рубцевания язв. Отруби способны активно связывать вещества, входящие в состав желчи (желчные кислоты, билирубин, холестерин). Цеолиты способны нормализовать тонус желчного пузыря и снизить активность воспалительного и увеличить активность регенераторного процесса. Нормализуя минеральный обмен и тонус, цеолит препятствует дальнейшему росту и образованию конкрементов, в то время как процессы естественного раз-

рушения конкрементов продолжают происходить. Доказано, что цеолиты обладают иммуномодулирующими свойствами. Особенность их заключается в селективном действии на иммунную систему в зависимости от её исходного состояния. При состоянии иммунодефицита после употребления «Литовита» происходит активизация иммунитета на клеточном уровне: повышается содержание Т-киллеров, Т-хелперов и количество лейкоцитов. Данный эффект способствует ликвидации хронических заболеваний, обусловленных снижением защитных сил организма (хронический бронхит, пневмония, туберкулез, ринит, гайморит, сепсис и др.).

Доказано, что употребление минерала дает ряд положительных клинических эффектов. К ним относятся стрессоустойчивость, выраженные радиозащитные свойства, выведение из организма тяжелых металлов, иммуномодулирующий эффект, антианемический эффект, антиатеросклеротический эффект, нормализуется липидный, белковый и углеводный обменные процессы, улучшение репродуктивной функции, антитоксический эффект, десенсибилизирующее действие, оптимизация функции эндокринной системы, гепатопротекторный эффект, стимуляция регенераторных процессов.

При гиперсенсibilизации организма и наличии заболеваний аутоиммунной природы происходит десенсибилизация, снижается количество Т-клеток, эозинофилов крови. Препарат эффективен при экземах (как внутрь, так и наружно), крапивнице, ревматоидном полиартрите, псориазе, поллинозах, бронхиальной астме (для профилактики обострений), нейродермите, гломерулонефрите. Минералы обладают также антимикотической активностью. Это обусловлено тем, что грибковые нити связываются с ионами никеля, хрома, серебра, меди, которые также входят в состав кристаллической решетки минерала.

**9. Пищевые волокна** или балластные вещества - это собиратель-

ное понятие. Пищевые волокна состоят из некрахмальных полисахаридов и лигнина. В состав полисахаридов входят различные вещества:

а) целлюлоза или клетчатка, представляющая собой линейный полимер глюкозы и, как компонент растительных клеточных оболочек, выполняющая опорную функцию;

б) гемицеллюлоза - полисахариды клеточных стенок, разветвленные полимеры пептоз и гексоз;

в) пектин - желирующее вещество, полигалактуроновые кислоты;

г) гуар, инулин - так называемые запасные полисахариды;

д) растительные камеди и слизи - водорастворимые клейкие полисахариды.

Второй основной частью пищевых волокон является лигнин, который представляет собой группу полифенолов с различной молекулярной массой.

Большое количество пищевых волокон содержат овощи и фрукты - капуста белокочанная (2,8 г на 100 г продукта), морковь молодая (3,7 г на 100 г), картофель (3,5 г на 100 г), яблоки с кожурой (3,7 г на 100 г), груши с кожурой (8,6 г на 100 г). Наибольшее содержание пищевых волокон имеется в пшеничных и ржаных отрубях (44-55 г на 100 г) и специально приготовленных сортах хлеба.

Действие пищевых волокон на организм человека, в частности, на деятельность пищеварительной системы, многообразно. Следует отметить способность пищевых волокон уменьшать холестеринемию и триглицеринемию, смягчать проявления синдрома раздраженной толстой кишки, предотвращать возникновение запора и дивертикулеза толстой кишки, уменьшать литогенность желчи и др.

Применение энтеросорбентов, включая пищевые волокна, в клинических условиях нашли широкое применение. Механизмы лечебного действия энтеросорбентов связаны с прямым и опосредованным эффектами. Прямое действие заключается в сорбции ядов и ксенобиотиков,

поступающих перорально, связывании газов, раздражении рецепторных зон желудка и кишечника, сорбции патогенных бактерий и бактериальных токсинов, эндогенных продуктов секреции и метаболизма, биологически активных веществ (гистамина, серотонина, некоторых регуляторных пептидов и пр.), усиление выведения из крови и тканей организма эндогенных веществ за счет активации транспорта в полость ЖКТ. Не менее важны опосредованные эффекты, наступающие в процессе или после окончания курса лечения энтеросорбентами. К ним относятся ослабление токсико-аллергических реакций, коррекция обменных процессов и иммунного статуса, снижение метаболической нагрузки на печень, почки, кишечник, т.е. на органы, осуществляющие экскрецию и детоксикацию. При приеме энтеросорбентов нормализуется деятельность желудочно-кишечного тракта, устраняется метеоризм, стимулируется моторика кишечника.

Из всех методов сорбционной детоксикации энтеросорбцию можно считать одной из наиболее легко воспроизводимых. Важным фактором широкого использования и распространения энтеросорбции является то, что прием внутрь высоких доз энтеросорбентов не вызывает клинически выраженных осложнений. Энтеросорбенты извлекают из желудочно-кишечного тракта большое количество биологически активных веществ: аминокислоты, азотистые шлаки, сахара и продукты их метаболизма, триглицериды, свободные жирные кислоты, конъюгированные и неконъюгированные компоненты желчи, органические кислоты и т.д. За счет избирательного поглощения сорбентом отдельных аминокислот (преимущественно ароматических), свободных жирных кислот и др. отмечается модификация липидного и аминокислотного спектра кишечного содержимого. Удаление токсичных веществ, образующихся в самом кишечнике, оказывает положительное действие на печень, улучшая ее функциональное состояние.



## II. МЕТОДЫ ЭФФЕРЕНТНОЙ ТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ ОСТРОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Острая почечная недостаточность (ОПН) - потенциально обратимый патологический процесс, который может возникнуть в связи с острым отравлением, циркуляторным шоком и эндогенной интоксикацией у пациентов с травмами, кровотечением, острым панкреатитом, высокоинвазивной инфекцией. Она может развиваться как осложнение длительных и травматичных операций или тяжелого течения инфекции как системной (бактериальной или лептоспирозной), так и убиквитарной, аутологичной или нозокомиальной, например, раневой. При неадекватном лечении основного заболевания, ее начало и интенсивность развития идет в направлении несостоятельности почек, которая в общем плане выражается в неспособности всех или большинства нефронов поддерживать гомеостаз. Основные проявления состоят:

- в задержке и существенном изменении распределения воды в организме (гидремия, гипергидратация);
- в накоплении азотистых метаболитов, креатинина, мочевины и других конечных продуктов азотистого обмена и полипептидов (азотемия);
- в преобладании катаболических процессов (гипопротеинемия);
- в электролитных расстройствах (гиперосмолярность, гиперкалиемия, гипокальциемия, нередко гипонатриемия);
- в ретенции в организме нелетучих органических кислот, сульфатов и фосфатов (недыхательный почечный ацидоз).

В менее выраженных проявлениях ОПН представляет собой нефропатию, тяжесть которой определяется не только обычными лабораторными тестами качественного и морфологического состава мочи, но и исследованием парциальных функций почек: клубочковой фильтрации,

канальцевой реабсорбции, клиренса осмотически свободной воды и почечного плазмотока. Резкое снижение клубочковой фильтрации (менее 25 мл/мин), канальцевой реабсорбции (менее 90-95 %), значительное снижение почечного плазмотока (менее 150 мл/мин) свидетельствует о тяжелой нефропатии, независимо от её происхождения.

Таблица 11

**Вещества, вызывающие токсической  
повреждение паренхиматозных органов**

<b>Вещества</b>	<b>Морфологическая картина поражения почек</b>
<p><b>Нефротоксические вещества:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этиленгликоль;</li> <li>- щавелевая кислота;</li> <li>- соли тяжёлых металлов;</li> <li>- соединения мышьяка.</li> </ul>	Токсический нефронекроз
<p><b>Гемолитические вещества:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уксусная эссенция;</li> <li>- мышьяковистый водород;</li> <li>- анилин;</li> <li>- фенилгидразин;</li> <li>- гельвеоловая кислота.</li> </ul>	Гемоглинурийный нефронекроз
<p><b>Гепатотоксические вещества:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- хлорированные углеводороды;</li> <li>- яды бледной поганки;</li> <li>- альдегиды (формальдегид).</li> </ul>	Белково-аминоацидурийный нефронекроз
<p><b>Вещества, опосредующие циркуляторные расстройства:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системные (экзотоксиновый шок, клофелиновая гипотензия и др.);</li> <li>- местные с повреждением мышц (синдром позиционного сдавления при отравлении оксидом углерода).</li> </ul>	Ишемическая нефропатия Миоглинурийный синдром

Клинические проявления почечной недостаточности динамичны и во многом определяются характером первичного повреждения и морфологической реституции почечной паренхимы. Наиболее очерчены:

- II период – олиго-анурии, в которой проявления ОПН наиболее

выражены;

- III период – восстановления диуреза, в которой анурия может смениться полиурией;

- период восстановления парциальных функций почек, длительность которой определяется глубиной начального повреждения почек и интенсивностью поддерживающих ее факторов (инфекция).

Лабораторные критерии ОПН и почечной несостоятельности опираются на исследование состояния гомеостатических возможностей почек по концентрации в крови и моче основных показателей, характеризующих эти функции, если пробы взяты примерно в одно и то же время. Достаточно просто это обеспечивается определением концентрационных индексов по соотношению моча/плазма (U/P), а также концентрации ионов натрия и калия в той же пробе мочи с определением отношения натрий/калий в моче.

Отличие ОПН от функциональной реакции почек на любую патогенетическую агрессию легко выявляется уже на начальном этапе лечения больного. Так, при достаточных сократительных резервах сердца регидратация больного внутривенной инфузией кристаллоидных растворов с восстановлением ОЦК устраняет олигурию. Относительная плотность мочи на этом этапе развития патологического процесса будет нормальной или даже повышенной (особенно если в ходе предшествующей инфузионной терапии использовали значительное количество растворов декстрана). Азотемия у таких пациентов умеренная и отражает интенсивность гормонального и негормонального катаболизма белка, концентрационный индекс мочевины (КИМ) будет сохраняться на уровне 15-20. Характерным признаком преренальной олигурии является снижение концентрации ионов натрия в моче (ниже 5 ммоль/л - до 0), тогда как концентрация ионов калия в моче достаточна или возрастает. Соотношение Na/K в моче может снижаться ниже 1,0. Однако даже само

длительное сохранение олигурии может сказываться на функции почек, и преренальная олигурия будет постепенно эволюционировать в ОПН под влиянием эндоинтоксикации и, так называемого «коллабирования нефронов», связанного с резким снижением тока мочи по канальцу и резорбцией ультрафильтрата.

При установке показаний к экстракорпоральной гемокоррекции при тяжёлой ОПН любого происхождения можно исходить из двух доктрин. Одна – предполагает проведение консервативной терапии (по изложенной выше программе) до момента первых признаков восстановления диуреза с выполнением одного-двух сеансов гемодиализа на завершающем этапе, особенно в тех случаях, когда имеются органические проявления уремии (диспепсия, перикардит).

Другая доктрина получила признание по мере совершенствования гемодиализной техники и состоит в раннем и достаточно частом проведении сеансов экстракорпорального очищения крови, как только диагноз почечной недостаточности становится несомненным. Проведение таких операций позволяет корректировать не только гиперкалиемию, но и уменьшить гипергидратацию, метаболический ацидоз, изменения в легких, ликвидировать проявления уремического перикардита, снять проявления уремической интоксикации (тошноту, рвоту, энцефалопатию, судороги) и уремической энтеропатии. Это позволяет расширить водный и пищевой режим, свободно назначать антибиотики и сделать существование таких больных достаточно удовлетворительным. Стойкость расстройств гомеостаза и отсутствие явного восстановления мочевыделительной и азотовыделительной функций почек служит основанием для повторных экстракорпоральных операций, вплоть до перевода пациента в режим хронического гемодиализа.

При постановке конкретных показаний к гемокоррекции при ОПН и определении метода ее проведения должно быть учтено:

- продолжительность олигоанурии;
- выраженность гипергидратации (отеки подкожной клетчатки, «болотное легкое»);
- особенности дизэлектролитемии и азотемии;
- наличие эрозивных изменений слизистой ЖКТ.

Требующими немедленного проведения экстракорпоральной операции считаются больные, имеющие следующие лабораторные показатели:

- 1) концентрация мочевины 55 ммоль/(л/сут);
- 2) гиперкалиемия более 6,7 ммоль/л плазмы крови;
- 3) снижение уровня стандартного бикарбоната плазмы до 8-10 ммоль/л или ВЕ более - 16 ммоль/л крови;
- 4) концентрационный индекс мочевины в пределах 2-3,5 и концентрация натрия в суточном количестве мочи  $30 \pm 2,5$  ммоль/л и более.

При решении вопроса о методе первого выбора экстракорпоральной детоксикации исходят из патогенеза ОПН: является ли поражение почек практически начальным в цепи патологических событий, а остальные патологические изменения органов оказываются следствием уремии, или ОПН является одним из этапов развития так называемой последовательно множественной органной несостоятельности, а первым или предшествующим патологическим состоянием является несостоятельность другого органа жизнеобеспечения, например, легких. Если в первом случае методом выбора может быть гемодиализ, то во втором - при выраженных признаках синдрома дыхательного истощения, предпочтение должно быть отдано длительной гемофильтрации.

Гемодиализ (при использовании современных диализаторов) оптимально и достаточно быстро замещает нарушенные функции почек за счет экстракорпоральной дегидратации и детоксикации с выведением из крови низкомолекулярных субстанций, а также коррекцию КОС путем

экстракорпорального изменения состава крови.

Гемофильтрация по своим дегидратационным и детоксикационным характеристикам превосходит гемодиализ, однако она не способна корректировать метаболический ацидоз и требует введения буферизирующих растворов (под лабораторным контролем).

При ОПН без предельного повышения азотемии, в неспециализированных отделениях интенсивной терапии, возможно применение альтернативной операции в виде комбинации ультрафильтрации с гемосорбцией.

Основанием для прекращения активной детоксикации у пациентов с почечной несостоятельностью должно быть не столько улучшение общего состояния и уменьшение проявлений уремической интоксикации, но и приближение состава плазмы и мочи к нормальному уровню основных электролитов, мочевины и креатинина с повышением относительной плотности мочи выше 1,007-1,009, а осмоляльности мочи выше осмоляльности плазмы примерно в 1,5 раза.

## **1. СИНДРОМ ОСТРОЙ ПЕЧЕНОЧНО-ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ И ЕГО ЛЕЧЕНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭФФЕРЕНТНЫХ МЕТОДИК**

Синдром острой печеночно-почечной недостаточности (ОППН) чаще всего является следствием и терминальной стадией самой различной острой патологии (экзогенных отравлений, тяжелой сочетанной травмы, острых деструктивных воспалительных процессов, гнойно-септических осложнений, иммуноконфликтных ситуаций, лекарственной болезни). Консервативное лечение ОППН эффективно не более чем у 10—15 % больных. В специализированных стационарах ОППН все еще дает высокую летальность (до 60—80 %), а общепринятая традиционная терапия не может удовлетворить клиницистов.

Основной проблемой в лечении больных с ОППН является тяжелый эндотоксикоз, проявляющийся резчайшим катаболизмом тканей и накоплением в интерстициальном пространстве, крови и лимфе токсичных продуктов, представляющих для организма большую опасность, чем первичный патологический процесс. Эндотоксикоз тем самым усугубляет дисфункцию не только печени и почек, но и других органов и систем (легкие, сердечно-сосудистая система, поджелудочная железа, кишечник, свертывающая система крови и лимфы и пр.).

По данным НИИ скорой помощи им. Н.В.Склифосовского в клиническом течении ОППН выделяют 5 основных периодов течения ОППН:

I — период скрытых клинических проявлений ОППН — соответствует токсикогенной фазе острых отравлений или периоду некомпенсированного шока (экзотоксического, травматического, гемотрансфузионного, бактериемического и др.); специфику клинической картины определяет миологический фактор;

II — период развернутых клинических проявлений. Основными клиническими синдромами, определяющими тяжесть ОППН, являются гипергидратация (гидремия, «влажное легкое», отек мозга, асцит, анасарка), дизэлектролитемия (гиперкалиемия, гипохлоремия), коагулопатия, артериальная гипертензия или сосудистая недостаточность (коллапс), гипоксия, некомпенсированные сдвиги кислотно-основного равновесия крови, уремия, желтуха, ферментопатия, энцефалопатия, т. е. различные проявления эндотоксикоза;

III — период восстановления диуреза. Он характеризуется усилением эндотоксикоза, обусловленный резким перераспределением воды, электролитов, азотистых шлаков по секторам (внутриклеточный, внеклеточный, сосудистое русло) и выражается в усилении явлений гипергидратации, азотемии, энцефалопатии;

IV — период полиурии. Отмечается резко положительный диурез (до 3-8 л/сут) на фоне изогипостенурии, гипокалиемии, гипогидратации, анемии нормохромного типа, психастении, постепенной нормализации функции печени. Характерны различные гнойносептические осложнения (от флебитов до септикопиемии);

V — период постепенного клинического выздоровления.

Основные принципы лечебной терапии (по данным НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского):

1. Комплекс методов лечения, включающий как хирургические, так и консервативные методы.

2. Одновременное проведение лечения по детоксикации и коррекции нарушений гомеостаза, а также профилактики и лечения осложнений, развивающихся при эндотоксикозе со стороны различных органов и систем, что приобретает особое значение при ОППН.

3. Детоксикация организма должна осуществляться одновременно по различным его секторам: крови (гемодиализ, гемосорбция, гемофильтрация, плазмаферез), лимфе (лимфодиализ, лимфосорбция, лимфофильтрация, лимфоферез), желудочно-кишечному тракту (гастроинтестинальная сорбция).

4. Выработка четких показаний к применению метода лечения по клиническим, лабораторным и инструментальным данным, так как ни один из существующих методов не может полностью решить сложную проблему лечения больных с ОППН.

## **2. ЭФФЕРЕНТНАЯ ТЕРАПИЯ ОСТРОЙ ПЕЧЕНОЧНО-ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

С целью выполнения хирургических методов детоксикации и коррекции гомеостаза по крови (гемодиализ, гемосорбция, гемофильтрация) больным с ОППН вшивается артериовенозный шунт, с помощью



которого по экстренным показаниям проводятся различные методы активной терапии. Для детоксикации межклеточного пространства и коррекции нарушения гомеостаза накладывается дренаж лимфатического протока на шее, обеспечивающий при лимфостимуляции и коррекции свертывающей системы крови и лимфы, а также стабильной гемо- и лимфодинамике и гемо- и лимфоциркуляции достаточную лимфоррею. По показаниям возможно очищение лимфы вне организма такими методами, как лимфодиализ, лимфосорбция, лимфофильтрация, лимфаферез, использование изолированных клеток аллогенной печени (симносорбция). Помимо обычного гемо- или лимфодиализа, проводимого с помощью аппарата «искусственная почка» с целью гемо- и лимфофильтрации, возможно внеорганное очищение крови и лимфы с усиленной фильтрацией этих сред под давлением через различные по пористости мембраны и фильтры. Клеточный гемо- и лимфодиализ осуществляется с помощью заготовленных у трупа и в дальнейшем консервированных после предварительной ферментно-механической обработки изолированных клеток аллогенной печени. Гемо- и лимфосорбция выполняется подключением к кровотоку или лимфотоку колонки с углем.

Как и в прежние годы, эффективным методом детоксикации организма и коррекции гомеостаза при почечной недостаточности остается гемодиализ с помощью аппарата «искусственная почка», позволяющего с помощью повторных операций гемодиализа снижать азотемию, гипергидратацию, нормализовать электролитный баланс и показатели кислотно-основного равновесия.

Однако гемодиализ при печеночной недостаточности, как правило, приводит к ухудшению общего состояния больных и дальнейшему прогрессированию функциональной недостаточности печени, достигающей максимального проявления к 5-6-му часу после окончания гемодиализа. В первые 2 ч у больных резко нарушалось кровообращение.

Среднее артериальное давление (АД) повышалось на 20-25 %, ударный индекс снижался на 20-40 %, сердечный индекс — на 20-40 %, общее периферическое сосудистое сопротивление увеличивалось на 40-80 % по сравнению с исходными данными. Эти изменения, по-видимому, связаны с централизацией кровообращения за счет подключения аппарата «искусственная почка». Таким образом, тяжелая гепатопатия является противопоказанием к применению обычного гемодиализа.

При сочетании поражения печени и почек на высоте азотемии необходимо проводить кратковременный гемодиализ с обязательным одновременным применением других активных методов детоксикации на фоне защитной терапии, осуществляемой трансумбиликально. Наиболее выраженный детоксикационный эффект достигался при проведении гемодиализа одновременно с гемосорбцией. При этом непосредственный контакт недиализирующихся токсичных метаболитов с сорбентом приводит к снижению их концентрации в кровяном русле за счет фиксации на поверхности сорбента. Последовательное (после колонки с сорбентом) подключение аппарата «искусственная почка» обеспечивает мягкую коррекцию нарушенного гомеостаза. Эффективная детоксикация во время гемодиализа достигается одновременным дренированием грудного лимфатического протока. При наличии тяжелой гипергидратации необходима комбинация гемодиализа с гемофильтрацией. По витальным показаниям гемодиализ комбинируют с гемосорбцией и лечебной лимфореей.

Опыт гемофильтрации показал ее определенные преимущества перед гемодиализом:

- 1) лучшая переносимость (отсутствие побочных реакций, судорог, тошноты, рвоты и гипертензия);
- 2) выведение больших количеств жидкости без реакции организма;

3) снижение повышенного АД, часто сопровождающего почечную недостаточность.

После выведения 500 мл ультрафильтрата показатели гемодинамики постепенно улучшались. Ударный и сердечный индексы увеличивались на 10 и 15 % соответственно. АД и частота сердечных сокращений достоверно не изменялись. При проведении ультрафильтрации параллельно с диализацией, показатели гемодинамики улучшаются значительно быстрее, начиная уже с выведения 200 мл диализата, и к концу фильтрации нормализуются.

**NB!** Новым направлением в лечении острой гепатоцеллюлярной недостаточности является использование наиболее активной ее единицы — гепатоцита, который заготавливается в виде взвеси печеночных клеток и используется с помощью аппарата «искусственная почка» или перитонеального диализа. Считается, что изолированные клетки аллогенной печени, обработанные ферментно-механическим способом, сохраняют органоспецифические функции.

Показанием к экстракорпоральной операции (с помощью диализатора «искусственной почки») или интракорпоральной (введение клеточной взвеси в брюшную полость с помощью вшиваемой в брюшную стенку фистулы) служит выраженная интоксикация, сопровождающаяся нарушением показателей гомеостаза у больных, находящихся в сопорозном или коматозном состоянии при недостаточной эффективности консервативной терапии.

Использование клеточной взвеси, вводимой как в брюшную полость, так и в капиллярные диализаторы вместо диализирующего раствора, позволяет осуществлять не только диализ токсичных метаболитов. Во время каждого очередного сеанса происходит однотипное повышение в крови концентраций альбумина, мочевины, холестерина и параллельно снижение содержания аммиака и билирубина с параллель-

ным увеличением их содержания в диализирующем растворе. Таким образом, в течение 1-2 ч при контакте клеточной взвеси с кровью происходит синтез одних и диализ других метаболитов. Следовательно, вводимые клетки печени участвуют как в синтетических, так и в катаболических процессах, т. е. замещают временно нарушенные функции собственной печени и создают условия для их восстановления. Использование аллогенных гепатоцитов способствует целенаправленной коррекции гомеостаза и сопровождается выраженным детоксикационным эффектом.

Гемо- и лимфосорбцию проводят при острой печеночной и печеночно-почечной недостаточности, сочетая их с гемодиализом. Показания к гемо- и лимфосорбции определяются строго индивидуально, особенно у наиболее тяжелобольных в связи с выведением при сорбции не только токсичных метаболитов, но и крайне необходимых организму (особенно в остром периоде при шоковом состоянии) гормонов, ферментов, витаминов, форменных элементов крови и лимфы. Гемо- и лимфосорбция показаны также при стойкой билирубинемии у больных с холестатическим гепатитом. Гемосорбция как ни один другой метод детоксикации позволяет удалять из кровеносного русла протеиносвязанные и жирорастворимые токсичные субстанции. В отличие от гемодиализа и гемофильтрации при гемоперфузии через активированные угли на их поверхности фиксируются различные токсичные молекулярные комплексы независимо от их молекулярной массы. Однако, несмотря на совершенствование техники гемо- и лимфосорбции и самих сорбентов, частое многократное и длительное использование операции таит в себе опасность травмы форменных элементов крови и лимфы.

Противопоказания к гемосорбции:

- 1) неустойчивая гемодинамика со склонностью к коллапсу;
- 2) тромбгеморрагический синдром.

В этих случаях в связи с сорбцией из крови тромбоцитов, а также необходимостью применения гепарина развитие гипотензии или кровотечения могут резко ухудшить состояние больных.

У больных с гепато- и нефропатией III стадии (острая печеночно-почечная недостаточность) и особенно при развитии коматозного состояния перечисленные операции, направленные на детоксикацию и коррекцию гомеостаза, можно дополнять лимфодиализом, лимфофильтрацией, лимфаферезом и лимфосорбцией.

Показаниями к дренированию грудного лимфатического протока при острой печеночной или печеночно-почечной недостаточности является малая эффективность лечения и нарастание явлений эндогенной интоксикации.

При ОППН давление и лимфоток в грудном протоке, как правило, бывают повышенными, что обуславливается токсическим поражением печени, нарушением кровообращения и развитием портальной гипертензии. Олигурия, сопровождающаяся гипергидратацией организма, является абсолютным показанием к дренированию грудного протока.

Количество выделяемой в течение суток лимфы составляет 2500—4000 мл.

Однако анализ изменения центральной гемодинамики показал, что потеря более 2,5 л лимфы приводит к резкому ухудшению кровообращения. Гемодинамические показатели улучшаются лишь при достаточной компенсации потерь, прежде всего с помощью реинфузии очищенной лимфы. Применяются несколько методов очищения лимфы для снижения ее токсичности и подготовки к реинфузии (лимфосорбция, лимфодиализ, лимфофильтрация, лимфаферез, биологическую детоксикация лимфы с помощью взвеси интактных клеток аллогенной печени).

Использование различных сорбентов, клеточной взвеси аллогенной печени и полупроницаемых мембран позволяет очистить лимфу от

метаболитов, значительно снизить ее токсичность и вводить в организм, компенсируя потери белков, углеводов, электролитов, лимфоцитов.

Успех лечения наиболее тяжелых больных с ОППН и эффективность терапии зависят от использования всего комплекса консервативных и активных методов лечения с обязательной комбинацией активных методов детоксикации и коррекции гомеостаза с консервативными методами терапии.

### **III. ЭФФЕРЕНТНАЯ ТЕРАПИЯ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ**

Искусственная детоксикация применяется при тяжелых отравлениях II-III ст. (по П.Л. Сухину и соавт.) с критическим или необратимым уровнем яда в крови. При этом наиболее универсальной оказалась ГС, позволяющая достичь высшего клиренса (до 100 мл/мин) как яда (барбитураты, амитриптилин), так и «средних молекул», уровень которых повышается наиболее значительно (до 0,4 ед.). Это было связано со степенью эндотоксемии. ГС также обладает таким решающим преимуществом, как возможность элиминировать из крови яды, имеющие прочную связь с белком и формирующие вследствие этого молекулы больших размеров (барбитураты короткого действия, небарбитуровые психотропные). Для выведения больного из комы при использовании растительных углей ИГИ и СКТ необходимо до 3-4 сеансов ГС с перфузией кровью 1-часовой сеанс 2-х колонок-детоксикаторов со 150 мл сорбента в каждой. Во избежание нарушений гемодинамики и расстройств коагуляции крови интервалы между сеансами должны быть не менее 2-3 часов и использоваться для проведения форсированного диуреза и коррекции гемостаза.

Низкое сродство к белку барбитуратов длительного действия позволяет с успехом применять ГД, длительность которого определяется сроками выхода больного из комы. ГС в этих случаях является методом выбора. Ввиду исходно высоких концентраций барбитуратов в крови, типичной для данного вида отравлений, ГС должна проводиться одновременно с краниocereбральной гипотермией во избежание вторичной комы на фоне резкого снижения содержания барбитуратов после ГС.

В последнее время все более заметное место в лечении отравлений снотворными и психотропными средствами занимают диализно-

фльтрационные методы. Ультрафильтрация крови и ГД с ультрафильтрацией используются для устранения тканевой гипергидратации, и гипергидратации легких, в некоторых случаях, она развивается на фоне кишечного лаважа и недостаточной эффективности диуретиков, причем ультрафильтрация крови при выраженной гипергидратации предпочтительнее, т.к. способствует более быстрой коррекции (до 1,5-2л ультрафильтрата в час). ГФ ввиду ограниченного объема замещаемых растворов применяется до получения фильтрата в пределах 4-12 литров. В процессе ГФ, помимо указанного выше неспецифического эффекта при отравлениях барбитуратами, имеет место достаточно интенсивное извлечение яда из крови (до 9,3 - 28,4 мг/ч), что, однако, в 1,3-4 раза уступало аналогичному показателю, полученному в процессе ГС. Всего за сеанс гемофильтрации удаётся удалить свыше 200 мг барбитуратов.

Как было показано выше, в большей части случаев детоксикацию крови при острых отравлениях следует начинать с гемосорбции. При отсутствии эффекта детоксикацию усиливают, сочетая ГС с кишечным лаважем, в наиболее тяжелых случаях к этому прибегают с самого начала лечения. Если достаточного клинического эффекта не наблюдается, лечение дополняют также перитонеальным диализом, который кроме того, является методом выбора при наличии противопоказаний к ГС и ГД (неустойчивая гемодинамика) либо с момента поступления больного, либо при их появлении в ходе лечения. После достижения приемлемых параметров гемодинамики можно начать более интенсивное очищение крови. В целом использование одновременно нескольких методов искусственной детоксикации тем эффективнее, чем выше исходная концентрация яда в крови, особенно при ее смертельном уровне.

Искусственная детоксикация затруднена у лиц пожилого возраста ввиду большого риска развития у них сердечно-сосудистых осложнений (коллапс, отек легких). В то же время меньшая переносимость ими хи-



мической травмы требует проведения интенсивных лечебных мероприятий при более низкой концентрации яда в крови и при менее выраженных признаках отравления. В таких случаях показано щадящее лечение - укорочение сеансов ГС, меньший объем колонок-детоксикаторов, использование метода «самотека» при перфузии крови, а также увеличение интервалов между сеансами ГС и ГД с уменьшением темпа перфузии крови при тщательном контроле гемодинамики. В этих условиях повышается роль перитонеального диализа и кишечного лаважа (с учетом меньшей эффективности диуретиков и сниженных компенсаторных резервов организма) и инфильтративных методов.

Выбор методов детоксикации и объема их использования определяется физико-химическими свойствами яда, тяжестью интоксикации, а также наличием противопоказаний к использованию того или иного метода и возрастом больного.

## IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комбинированные экстракорпоральные операции применяют в соответствии с видом, стадией патологического процесса, тяжестью состояния больного и направленностью базовой терапии.

Эти методы сыграли едва ли не центральную роль в развитии и успехах трансплантологии. Без искусственной почки не могла бы состояться пересадка аллогенной почки, положившая начало всей современной клинической трансплантологии.

Можно выделить 4 крупные проблемы, успехи в решении которых тесно связаны с развитием эфферентных методов (Ю.М. Лопухин, 1996).

Первая проблема — клиническая токсикология. Эфферентные методы позволили получить выдающиеся результаты при лечении острых и хронических экзогенных отравлений.

Вторая — аутоиммунные и аллергические заболевания, атопические формы иммунопатологии. Значительный прогресс в лечении этих заболеваний связан в наибольшей степени с плазмаферезом и иммуносорбцией.

Третья проблема — тяжелые эндотоксикозы различного генеза (хирургические, инфекционные, травматические, термические, радиационные и т.д.), при которых неперенным компонентом терапии стали эфферентные методы.

Наконец, последнее — лечение «болезней цивилизации», к которым следует отнести алкоголизм, наркомании, атеросклероз, психические заболевания. Применение в этой сфере эфферентных методов вселяет определенные надежды на возможность их излечения или, по крайней мере, на значительную коррекцию состояния больных.

Любопытно, что футурологи, анализируя тенденции развития современной медицины, предсказывают широкое применение в XXI веке

методов эфферентной медицины. -Будут производить лечение, - утверждают они, - путем периодического очищения всех жидких сред организма от крови до желчи с последующим их возвращением, чтобы придать людям новые жизненные силы даже в глубокой старости».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калинин Н.Н. Лечебный цитаферез. В кн.: Очерки по производственной и клинической трансфузиологии. – М., 2006. – С. 481-487.
2. Гаврилов А.О. Эффекты гравитационного плазмафереза // Гемат. и трансф. – 1991. –N. 9.-С. 6-8.
3. Лопаткин Н.А., Лопухин Ю.М. Эфферентные методы в медицине. М. Медицина, 1989, 252 с.
4. Лужников Е.А., Гольдфарб Ю.С., Мусселиус С.Г. Детоксикационная терапия: Руководство. – СПб.: «Лань», 200 – 192 с.
5. Лужников Е.А., Гольдфарб Ю.С. Физиогемотерапия острых отравлений. М. «Медпрактика», 2002. – 200 с.
6. Эфферентная терапия/Под редакцией А.Л. Костюченко, СПб.: «Фолиант», 2003 – 432 с.
7. Войнов В.А. Эфферентная терапия. Мембранный плазмаферез. СПб: «Эскулап», 1997. – 144 с.
8. Трансфузиологическая гемокоррекция/Под редакцией А.А. Рагинова. – М.: «Практическая медицина», 2008 – 597 с.
9. Ahmad S. Manual of clinical dialysis. London: «Science Press», 1999. – 146 p.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

1. Промывание желудка, показания, противопоказания, методика проведения.
2. Гемодилюция, определение, условия проведения.
3. Форсированный диурез, показания, условия проведения, критерии выбора диуретиков.
4. Антидотная терапия, существующие группы антидотов.
5. Эфферентная терапия, основные группы адсорбентов, их краткая характеристика.
6. Гемосорбция, принцип действия, показания к применению, условия проведения.
7. Лимфосорбция, ликворосорбция, принцип действия, показания к проведению.
8. Мембранная детоксикация, принцип действия, показания к проведению, виды диализа, методика проведения.
9. Гемофильтрация, ультрафильтрация, принцип действия, показания к проведению.
10. Магнитогемотерапия, механизм действия.
11. Возможности сочетанного применения методов детоксикации организма.
12. Элиминация. Определение, виды.
13. Плазмозофорез. Методика проведения.
14. Энтеросорбция. Определение, методика проведения.
15. Мероприятия по устранению отдельных симптомов интоксикации. Виды и методика проведения.
16. Озонотерапия. Показания, методика проведения.
17. Гастроинтестинальная сорбция. Показание, методика проведения.
18. Экстракорпоральная гемокоррекция. Показания, методика проведения.
19. Перитониальный диализ. Показания, методика проведения.
20. Гипервентиляция. Показания, методика.

## ТЕСТЫ

**1. ДЛЯ ВЫВЕДЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ВСЕ МЕТОДЫ, КРОМЕ**

- а) промывания желудка и кишечника;
- б) слабительные и рвотные;
- в) адсорбенты;
- г) желчегонные;
- д) перитонеальный диализ.

**2. МЕТОДЫ ВЫВЕДЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ КРОВИ СЛЕДУЮЩИЕ, КРОМЕ:**

- а) комплексоны;
- б) мочегонные;
- в) водная нагрузка;
- г) адсорбенты;
- д) плазмаферез.

**3. ОСТРАЯ ПОЧЕЧНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ КАК СНИЖЕНИЕ СУТОЧНОГО ДИУРЕЗА МЕНЕЕ:**

- а) 1500мл в сутки;
- б) 1200 мл в сутки;
- в) 1000 мл в сутки;
- г) 500 мл в сутки.

**4. КАКОЙ МЕТОД НЕ ОТНОСИТСЯ К МЕТОДАМ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ ОБЩИХ ОТРАВЛЕНИЙ:**

- а) цветные тесты;
- б) хромомасс-спектрометрия;
- в) посевы биосред на микрофлору;
- г) газожидкостная хроматография.

**5. КАКОЕ МЕРОПРИЯТИЕ ОТНОСИТСЯ К УДАЛЕНИЮ ВСОСАВШЕГОСЯ ЯДА:**

- а) беззондовое промывание желудка;

- б) зондовое промывание желудка;
- в) перитонеальный диализ;
- г) энтеросорбция.

**6. КАКОЕ МЕРОПРИЯТИЕ ОТНОСИТСЯ К УДАЛЕНИЮ НЕ ВСОСАВШЕГОСЯ ЯДА:**

- а) форсированный диурез;
- б) энтеросорбция;
- в) гемосорбция;
- г) гемодиализ.

**7. УКАЖИТЕ НЕПРАВИЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗОНДОВОГО ПРОМЫВАНИЯ ЖЕЛУДКА:**

- а) расположить больного лежа на спине;
- б) ввести зонд в глотку, предварительно смазав входной конец вазелином;
- в) провести промывание до чистых промывных вод, но не менее 10 л;
- г) завершить промывание введением в желудок 30-50 г активированного угля.

**8. УКАЖИТЕ, КАКИМИ НЕДОСТАТКАМИ ОБЛАДАЕТ АЦЕТАТНЫЙ ГЕМОДИАЛИЗ ПО СРАВНЕНИЮ С БИКОРБОНАТНЫМ:**

- а) усугубление метаболического ацидоза;
- б) дизэлектролитемия;
- в) повышенный риск тромбоза катетеризированных сосудов;
- г) гиперволемия.

**9. УКАЖИТЕ МИНИМАЛЬНЫЙ ОБЪЕМ ВОДЫ ИЛИ РАСТВОРА РИНГЕРА, НЕОБХОДИМЫЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗОНДОВОГО ПРОМЫВАНИЯ ЖЕЛУДКА:**

- а) 3 л;
- б) 7 л;
- в) 10 л;
- г) 20 л.

**10. КАКОВ РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ОБЪЕМ ФОРСИРОВАННОГО ДИУРЕЗА ПРИ ОТРАВЛЕНИИ СРЕДНЕЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ (ЛИТРЫ МОЧИ В СУТКИ):**

- а) 1-2 л;
- б) 3-4 л;
- в) 8-10 л;
- г) 10-20 л.

**11. ЧТО ВЫСТУПАЕТ В КАЧЕСТВЕ МЕМБРАНЫ ПРИ ПЕРИТОНЕАЛЬНОМ ДИАЛЕЗЕ:**

- а) стенка кишки;
- б) брюшина;
- в) низкопоточная диализная мембрана;
- г) передняя брюшная стенка.

**12. УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДЫ ГЕМОСОРБЦИИ:**

а) метод экстракорпоральной детоксикации, основанный на выведении из крови больного токсических субстанций эндо - или экзогенной природы путем её экстракорпоральной перфузии через сорбент;

б) метод экстракорпоральной детоксикации, основанный на принципе диффузного обмена, фильтрационного и конвекционного переноса через полупроницаемую мембрану низко - и среднемолекулярных веществ и воды из циркулирующей крови в диализирующий раствор;

в) метод гемокоррекции, основанный на принципе диффузного обмена и фильтрационного переноса низкомолекулярных субстанций и воды через полунепроницаемую мембрану из циркулирующей экстракорпорально крови в диализирующий раствор.

**13. КАКОЕ СПЕЦИФИЧЕСКОЕ ОСЛОЖНЕНИЕ ХАРАКТЕРНО ДЛЯ ГЕМОСОРБЦИИ:**

- а) агоанулопитоз;
- б) эритроцитоз;



в) макроцитарная анемия;

г) тромбоцитопения.

**14. ВОЗМОЖНО ЛИ ДЛИТЕЛЬНОЕ НЕПРЕРЫВНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПЕРИТОНЕАЛЬНОГО ДИАЛИЗА (НА ПРОТЯЖЕНИИ НЕСКОЛЬКИХ СУТОК) :**

а) да;

б) нет.

## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

### Задача № 1

Пострадавший Ш. доставлен в медицинский пункт части через 12ч после отравления. Жалуется на головную боль, головокружение, тошноту, «туман» перед глазами, периодические потемнения в глазах. Со слов больного, выпил около 50 мл прозрачную жидкость, по запаху и вкусу напоминает этиловый спирт. Примерно через 30 мин появились признаки опьянения, сонливость. Уснул и проспал около 7 ч. После пробуждения беспокоили выше перечисленные выше изменения в самочувствии, которые продолжали нарастать.

При осмотре апатичен, кожа гиперемирована, зрачки расширены, на свет реагируют вяло. Пульс 110 уд/мин, мягкий, слабого наполнения, определяются единичные экстрасистолы, тоны сердца приглушены, АД– 100/60 мм рт. ст., число дыханий 22 в минуту, дыхание ослабленное.

1. Сформируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пострадавшего.

### Задача № 2

Пострадавший М. доставлен в медицинский пункт части через 10 ч. после отравления.

Жалуется на головную боль, тошноту, боль в животе. Выпил с целью опьянения 100 мл антифриза. Через 15-20 мин почувствовал легкое опьянение и сонливость, уснул.

Проснулся через 3ч, развилось сильное психомоторное и двигательное возбуждение: бегал по территории части, проявлял агрессивность, пытался схватить оружие. Сослуживцами был связан и уложен в постель. Спал тревожно, беспокоили боли в животе, была однократная

рвота.

При осмотре возбужден, не достаточно ориентировался в месте и во времени. Лицо одутловато, гиперемировано, губы цианотичны, сосуды глаз инъецированы. Пульс 92 уд/мин, ритмичный, АД-120/80 мм рт. ст., дыхание глубокое, шумное, число дыханий 20 в минуту. Живот слегка вздут, болезненный в эпигастрии.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пострадавшего.

### **Задача № 3**

Пострадавший Р. доставлен в медицинский пункт через 30 мин после отравления. Жалуется на боли и чувство жжения по ходу пищевода и в эпигастрии, слабость, головокружение, рвоту с прожилками крови. Все это появилось сразу после того, как случайно выпил глоток маслянистой жидкости, применяемой для склеивания пластмассовых изделий.

При осмотре возбужден, кожа и видимые слизистые бледные, пульс 120 уд/мин, ритмичный, тоны сердца ослаблены, АД – 90/50мм рт.ст. Дыхание везикулярное. Живот слегка вздут, болезненный в эпигастрии.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пострадавшего.

### **Задача № 4**

Пострадавший Т доставлен в медицинский пункт части казармы в бессознательном состоянии. Со слов сослуживцев, примерно за 6ч до этого стирал обмундирование в закрытом помещении в растворе технической жидкости.

При осмотре сознание утрачено, однако реакция на болевые раз-

дражители сохранена. Кожа и видимые слизистые бледные, в выдыхаемом воздухе ароматический запах. Пульс 80 уд/мин, ритмичный, тоны сердца звучные, АД – 90/60 мм рт. ст. Число дыханий 18 в минуту, дыхание везикулярное, живот мягкий, болезненный.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП и эвакуационное предназначение пострадавшего.

### **Задача № 5**

Пострадавший К. извлечен из кабины грузового автомобиля с работающим двигателем. Находится в коматозном состоянии. Кожа гиперемирована с цианотичным оттенком, зрачки расширены, на свет не реагируют, рефлексы отсутствуют.

Пульс аритмичный, нитевидный, около 100 уд/мин, тоны сердца резко ослаблены,

АД – 80/50 мм рт. ст. Дыхание Чейна – Стокса. Температура тела 39,5 С.

1. Сформулируйте и обоснуйте диагноз.
2. Определите объем помощи на МПП

## ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ

**Задача № 1.** Сочетание наркотического действия с последующим поражением сердечно-сосудистой системы и органов зрения характерно для отравления метиловым спиртом. Описанная клиническая картина соответствует средней степени тяжести. При наличии остатка жидкости для уточнения диагноза следует провести пробу с медной проволокой. Необходимо провести зондовое промывание желудка с последующим введением через зонд гидрокарбоната натрия (5-6г) и солевого слабительного (200 мл 25% сернокислой магнезии), внутрь 150 мл 30% раствора этилового спирта, фолиевой кислоты 20-30 мг, ингаляций кислорода, внутримышечно метазон ( 1мл 1% раствора). Подлежит срочной эвакуации в специализированное медицинское учреждение, где есть возможность проведения гемодиализа.

**Задача № 2.** Основным компонентом антифризов является этиленгликоль. Качество выпитой жидкости, динамика клинических проявлений отравления и результаты осмотра свидетельствуют о развитии у пострадавшего развернутой фазы острого периода отравления этиленгликолем средней тяжести. Ведущими синдромами являются энцефалопатия и гастроинтестинальные расстройства. Первая врачебная помощь заключается в проведении зондового промывания желудка водой или 2% раствором гидрокарбоната натрия с последующим введением 30г магния сульфата, 4-6г натрия гидрокарбоната, 150 мл 30% раствора этанола. Внутримышечно вводится 10 мл 10% раствора глюконата кальция, 10 мл 25% раствора сернокислой магнезии, 2 мл кордиамина или 1-2 мл 20% раствора кофеина. Подлежит срочной эвакуации в специализированное лечебное учреждение, где есть возможность проведения гемодиализа.

**Задача № 3.** Для склеивания пластмасс используется дихлорэтан. Быстрое появления болей по ходу пищевода и в эпигастрии, рвота с прожилками крови, слабость, головокружение, признаки экзотоксического шока характерны для отравления хлорированными углеводами. С учетом количества принятого яда, можно предположить развитие у пострадавшего отравления тяжелой степени. Необходимо внутримышечное введение преднизолона ( 150-300 мг), зондовое промывание желудка с последующим введением 25-30г энтеросорбента, очищение кишечника. Внутривенно вводят 10 мл 5% раствора унитиола, 50 мл 30% раствора натрия тиосульфата, 1г левомецетина натрия сукцината ( 20мл 5% раствора глюкозы), внутримышечно 2 мл кордиамина. При невозможности срочной эвакуации производится форсирование диуреза. Подлежит срочной эвакуации в специализированное лечебное учреждение, где есть возможность проведения гемодиализа или гемосорбции.

**Задача № 4.**Обстоятельства происшедшего, наличие ароматического запаха во вдыхаемом воздухе, выраженное наркотическое действие яда и отсутствие гастроинтестинальных проявлений, свидетельствуют об ингаляционном отравлении хлорированными углеводородами. Неотложная помощь заключается во внутримышечном введении преднизолона (90-120 мг), кордиамина(2 мл), внутривенно - унитиола (10 мл 5%раствора), натрия тиосульфата (50мл 30% раствора), левомецетина натрия сукцината (1г в 20мл 5% раствора глюкозы). Подлежит срочной эвакуации в специализированное лечебное учреждение.

**Задача № 5.** По всей вероятности пострадавший уснул в кабине автомобиля с работающим неисправным двигателем, в результате чего произошло отравление окисью углерода. Коматозное состояние, арефлексия, характерная окраска кожи, гемодинамические нарушения и патологический тип дыхания свидетельствует о тяжелой степени отравле-

ния. Неотложным мероприятием следует считать применение оксигенотерапии с помощью табельных кислородных ингаляторов. Целесообразно применить кислородно-воздушные смеси с высоким (75-80%) содержанием кислорода с последующим переходом на менее богатые смеси (40-50% O<sub>2</sub>). Необходимо введение глюкозо-новокаиновой смеси (50мл 2% раствора новокаина на 500мл 5% раствора глюкозы внутривенно капельно), сердечных гликозидов (коргликон 1мл 0,06% раствора или строфантин 0,5 мл 0,05% раствора в 10мл 10% раствора глюкозы внутривенно медленно).

Подлежит эвакуации в специализированное лечебное учреждение, где возможно проведение гипербарической оксигенации, санитарным транспортом в положении лежа, с проведением оксигенотерапии в пути следования.

Кильдебекова Раушания Насгутдиновна  
Кайбышев Вадим Тимерзянович  
Федотов Алексей Леонидович  
Сафаров Рустэм Эрнстович  
Мингазова Лия Равильевна  
Низамов Айрат Камильевич  
Фаршатов Расул Салихович

**Методы детоксикации в клинической токсикологии**

Учебно-методическое пособие

Лицензия № 0177 от 10.06.96 г.  
Подписано к печати 17.05.2012 г.  
Отпечатано на ризографе с готового  
оригинал-макета, представленного авторами.  
Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл.-печ. л. 5,5. Уч.-изд. л. 5,5.  
Тираж 133 экз. Заказ № 36.

450000, г. Уфа, ул. Ленина, 3,  
ГБОУ ВПО БГМУ Минздравсоцразвития России



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И  
СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

# **МЕТОДЫ ДЕТОКСИКАЦИИ В КЛИНИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ**

**Учебно-методическое пособие**

Уфа - 2012