

Н.А.Волошина<sup>2</sup>, Б.С.Шейман<sup>1</sup>, И.А.Сафронова<sup>3</sup>, А.А.Урин<sup>3</sup>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРМИТТИРУЮЩИХ И ПРОЛОНГИРОВАННЫХ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕЧЕНИИ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ

<sup>1</sup>ДУ “Научный центр превентивной токсикологии, пищевой и химической безопасности имени академика Л.И.Медведя МЗ Украины”, Киев; <sup>2</sup>Национальный медицинский университет им. А.А.Богомольца, Киев; <sup>3</sup>Национальная детская специализированная больница “Охматдет” МЗ Украины, Киев

Приведены результаты исследования и систематизации сведений относительно токсикокинетики токсических веществ. Дана информация о классификации разных экстракорпоральных технологий и их селективных детоксикационных свойствах. систематизированы параметры токсических веществ и селективные свойства экстракорпоральных технологий для эффективного применения последних с целью лечения острых отравлений.

**Ключевые слова:** острые отравления, экстракорпоральные технологии лечения, показания к применению.

Известно, что из общего количества острых отравлений примерно 10% случаев относятся к категории “тяжелых”, а 5% из них сопровождаются возникновением синдрома полиорганной недостаточности (СПОН), который требует замещения утраченных функций органов с помощью экстракорпоральных технологий (ЭТ). При этом летальность больных в критическом состоянии (СПОН в сочетании с ОПП на стадии ОПН) составляет от 36 до 95% (более 1400 летальных исходов в мире ежедневно). Частота возникновения СПОН в сочетании с ОПП у больных с тяжелым течением разных заболеваний, в том числе и острых отравлений, составляет 10–25% (Tillyard A. et al., 2005), а в сочетании с ОПП в стадии ОПН – 5%. Частота эпизодов ОПП в стадии ОПН, нуждающихся в ЗПТ, составляет 3–5% от общего количества пациентов с ОПП (Uchino S., 2006). Смертность у таких пациентов, которые получали лечение в отделениях интенсивной терапии, составила 23–80%; у пациентов со СПОН в сочетании с ОПП в стадии ОПН с использованием методов ЗПТ – 57–80% (Tillyard A., 2005).

Разработка новых методов и подходов к терапии СПОН в сочетании с ОПП обусловлена 2–10-кратным увеличением смертности у этой категории больных, независимо от этиологии заболевания (Hoste E.A. et al., 2006). От 15 до 32% выживших после СПОН в сочетании с

ОПП пациентов остаются зависимыми от методов ЗПТ после выписки из больницы (Bagshaw S.M., 2006). В мире более 80,0% больных с ОПП, ОПН, которые проходили лечение в отделениях интенсивной терапии и нуждались в методах заместительной терапии (RT), получали методы пролонгированной заместительной терапии (CRRT), 16,9% – методы интер-миттирующей заместительной терапии (IHD), 3,2% – метод перитонеального диализа (PD) или метод медленной непрерывной ультрафильтрации (SCUF) (Uchino S., et al., 2005). Многогранность детоксикационных эффектов методов ЗПТ позволяет применять их не только для замещения утраченных функций почек, но и как дополнительную терапию для лечения сепсиса, острых отравлений, нормализации уровня электролитов и микроэлементов, водного баланса организма.

**Цель работы** – систематизировать критерии, позволяющие оптимизировать выбор ЭТ, их опции и модальности для их эффективного использования в клинической токсикологии.

### ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Систематизировать информацию об основных параметрах токсикокинетики токсических веществ, определяющих их преимущественную элиминацию через

- различные физиологические системы элиминации.
2. Систематизировать информацию об основных параметрах массообменников, обуславливающих преимущественные детоксикационные свойства ЭТ.
  3. На основании полученных данных сделать вывод об использовании ЭТ в терапии острых отравлений.

### **Основные параметры токсикокинетики токсических веществ, предопределяющие селективные детоксикационные свойства ЭТ**

#### *Объем распределения яда в организме.*

Одним из важнейших параметров токсикокинетики яда, влияющих на выбор стратегии лечения острого отравления, тактики и вида детоксикационной терапии, является объем распределения токсиканта в организме (Vd). Методы экстракорпоральной детоксикации, в первую очередь, способны эффективно влиять на концентрацию яда в кровяном русле, в частности – в плазме крови, в связи с чем многие авторы часто называют их методами гемокоррекции. В свою очередь, количество яда в плазме крови определяется его объемом распределения (Vp) Vp – это условный объем, в котором должно распределиться токсичное вещество, если бы его концентрация везде была такой же, как в плазме. Несмотря на то, что Vp обычно не отвечает ни одному реальному объему, этот показатель является очень важным. От него зависит часть яда, которая находится во внутрисосудистом пространстве (в плазме) и поэтому доступна для органов, которые отвечают за элиминацию яда, в нашем случае – ее доступность для эффективного использования методов экстракорпоральной детоксикации.

Наибольшую эффективность методы экстракорпоральной детоксикации демонстрируют при малых объемах распределения яда в организме – менее 0,5 л/кг. В этих условиях значительное количество яда с помощью тех или других ЭТ может быть удалено как из плазмы, так и из центральных компартментов из-за быстрого перераспределения от них к фактически “пустой” плазме. Оперативное применение ЭТ на фоне малых объемов

распределения яда обычно приводит к быстрому клиническому улучшению пострадавших. При значительных объемах распределения токсиканта (свыше 1 л/кг) последний также с помощью ЭТ может быть удален из кровяного русла. Однако его концентрация в плазме крови после процедуры будет намного ниже по сравнению с таковой в периферических компартментах, что проявляется медленной динамикой клинической картины отравления и ассоциируется с недостаточной эффективностью детоксикационной терапии. Даже при значительных объемах распределения яда и незначительных (по сравнению с принятой дозой) концентрациях удаленного с помощью ЭТ токсичного вещества из кровяного русла достигнутые детоксикационные эффекты заслуживают внимания. Во-первых, чем большее количество яда будет удалено из кровяного русла, тем меньшее его количество будет распределено по периферическим компартментам, что неминуемо отразится на степени тяжести отравления. Во-вторых, уменьшение даже незначительного количества токсиканта может повлиять на характеристику принятой дозы яда в целом, снижая ее ранговое место в систематизации (например, с летальной до токсической или субтоксической), что может повлиять на результат исхода отравления в целом. В-третьих, ЭТ, удаляя яд из кровяного русла, защищают тем самым основные органы и системы физиологичной элиминации токсинов (печень, почки, макрофагально-лимфоцитарную систему, и т.п.), то есть выполняют органопротекторную функцию.

#### *Доза и время полувыведения яда.*

Концентрация токсикантов в крови находится в динамическом равновесии с их концентрацией в органах и тканях, что регулирует их удержание (аккумуляцию) в компартменте. Удержание токсиканта в конкретном компартменте обычно носит временный характер, при этом возможно его перераспределение в другие ткани. В основе процессов удержания и аккумуляции яда лежат различия в скорости абсорбции и элиминации.

Токсичность разных веществ неодинакова. Токсичность вещества является интегральной

характеристикой, которая отражает как дозу (концентрацию вещества в биологической среде) и повреждающую активность (токсичность) самого вещества, так и реакцию биологической системы на это вещество, то есть обуславливается взаимодействием ксенобиотика с биологическим объектом. Исходя из этого, проявление и мера выраженности токсичности зависит, с одной стороны, от принятой (или синтезированной эндогенно) дозы и свойств токсиканта, с другой – от состояния и активности адаптационных и антитоксических свойств биосистемы. Эти две составляющие определяют появление клинической манифестации интоксикации и степень ее тяжести, которые в совокупности обосновывают показания к применению методов детоксикационной терапии.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что отсутствие жалоб и клинических проявлений у пациента, которые могли бы свидетельствовать о повреждающем действии ксенобиотика на организм, при выявлении повышенного содержания (выше среднестатистической нормы) токсиканта в биологических средах, не может указывать на острое экзогенное отравление и не позволяет установить диагноз отравления, а лишь свидетельствует о достаточной активности адаптационных и антитоксических физиологических систем, что позволяет обеспечить баланс гомеостаза у конкретного индивидуума. Также как и наличие токсикологического анамнеза, клинко-параклинической манифестации острого экзогенного отравления при выявлении нормального содержания (на уровне среднестатистической нормы) или незначительных отклонений от нормы содержания токсиканта в биологических средах, позволяет верифицировать этот диагноз, может указывать на острое экзогенное отравление и недостаточность адаптационных и антитоксических физиологических систем индивидуума для обеспечения баланса гомеостаза.

Длительность удержания токсиканта в отдельном компартменте выражается периодом его биологического полураспада, т.е. временем, в течение которого 50% вещества выводится из ткани или органа. При этом происходит его перераспределение (трансло-

кация) в другие органы, ткани и биологические жидкостные сектора организма, с дальнейшей диффузией в кровяное русло и выведением из организма.

**Связь с белками крови.** Известно, что большинство ксенобиотиков после поступления в организм образуют комплексы или химические соединения с белками, липопротеидами, форменными элементами крови и другими структурами. Прочность этих комплексов или соединений зависит от типа образовавшихся связей и природы токсиканта. При взаимодействии ядов с белками могут образовываться ковалентные, ионные, водородные, дипольные, диполь-дипольные связи. Соединение белковых веществ с ядами может осуществляться с помощью сил Ван-дер-Ваальса. Из всех перечисленных связей ковалентные являются наиболее прочными. Из белковых веществ плазмы крови альбумин активнее всего соединяется со многими ядовитыми веществами. Фибриноген, глобулин и некоторые другие белки связываются лишь с незначительным количеством ядов. К веществам, которые связываются с альбумином, относятся сульфаниламидные препараты, ароматические кислоты, йод-содержащие соединения (рентген-контрастные вещества, щелочные и кислотные красители, некоторые нейтральные вещества – кумарины, гликозиды, нафтохинон, порфирин и др.). Ионы цинка и меди хорошо связываются с глобулином; металлические яды (катионы металлов) – с аминокислотами, пептидами и белками, образуют прочные комплексные и внутрикомплексные соединения. Стероидные гормоны связываются с липопротеидами; некоторые антибиотики – с нуклеиновыми кислотами, а оксид углерода – с гемоглобином крови. Лишь незначительное количество токсикантов после поступления в организм не связывается с альбумином и другими белками (этиловый эфир, глюкоза, мочевины и пр.).

Наличие связей ядов с белками плазмы крови и их прочность необходимо учитывать при выборе ЭТ для элиминации токсикантов из биологических сред. Кроме выбора непосредственно вида ЭТ, прочность связи яда с белком и ее разновидность во многих случаях обуславливают выбор опции и модальности экстракорпоральной методики – пре- или постдилюция, сочетание диализных и

сорбционных технологий и др. для создания оптимальных условия, которые обеспечивают разрыв связей между этими веществами и белками.

**Гидрофильность, гидрофобность и молекулярная масса.** «Гидрофильность» и «гидрофобность» – термины, которые характеризуют сродство веществ или образованных ими соединений к воде. Это сродство обусловлено силами межмолекулярного взаимодействия. Общей мерой гидрофильности является энергия связи молекул воды с поверхностью тела. Гидрофобность следует рассматривать как малую меру гидрофильности, поскольку между молекулами воды и любого тела будут всегда действовать в большей или меньшей степени межмолекулярные силы притяжения. Известно, что большинство ксенобиотиков с малой молекулярной массой (ММ) (менее 500 Да) или с малыми размерами молекул (менее 10 нм) в результате метаболизма становятся менее гидрофильными, поступают в плазму крови, откуда удаляются почками с мочой. Вещества более гидрофильные, с большой ММ (более 5000 Да) и средним или большим размером частиц (10–200 нм или более) обычно выводятся через печень с желчью в кишечник или с помощью макрофагально-лимфоцитарной системы и затем удаляются из организма.

Таким образом, гидрофильность или гидрофобность токсического вещества, его (или продуктов его метаболизма) ММ, размеры молекул и частиц во многом определяют преимущественный путь физиологической элиминации яда из организма, что в свою очередь влияет на выбор ЭТ, их сочетание с другими видами интракорпорального лечения.

### **Основные параметры массообменников, обуславливающие селективные детоксикационные свойства ЭТ**

Известно, что основные механизмы массопереноса веществ из биосреды через полупроницаемую мембрану, с одной стороны, обусловлены 5-ю основными процессами – конвекцией, диффузией, фильтрацией, аферезом и абсорбцией. С другой стороны, диаметр пор полупроницаемой мембраны

обуславливает размеры молекул и частиц вещества, которые могут пройти через них из биосреды. Преимущественное представление этих процессов в сочетании с диаметром пор полупроницаемой мембраны обуславливают селективные детоксикационные свойства различных ЭТ. Так, ЭТ, в основе которых лежат процессы диффузии и фильтрации, а диаметр пор на мембране массообменника – меньше 10 нм обуславливают преимущественную элиминацию из биосреды гидрофильных веществ с ММ менее 500 Да и с размером молекул менее 10 нм. К таким веществам относятся мочевины, креатинин, электролиты, литий, диметиларгинин, бензилалкоголь, гуанидинпропионовая кислота, метилгуанидин, мочевины, ксантины и др.

ЭТ, в основе которых лежат процессы фильтрации, а диаметр пор на мембране массообменника – меньше 250–270 нм обуславливают преимущественную элиминацию из биосреды веществ с ММ 500–1000 Да и с размером частиц 10–200 нм. К таким веществам относятся большинство лекарственных препаратов, адреномедулин, натрийуретический пептид, цистатин С, паратиреоидный гормон и др.

ЭТ, в основе которых лежат процессы фильтрации и афереза, а диаметр пор на мембране массообменника – больше 270 нм обуславливают преимущественную элиминацию из биосреды связанных с белком веществ с ММ 5 000–50 000 Да и с размером частиц более 200 нм. К таким веществам относятся цитокины, комплемент, циркулирующие иммунные комплексы, метилглиоксал, гомоцистеин и др.

### **Систематизация информации об использовании ЭТ в терапии острых отравлений**

Существующие в настоящее время ЭТ систематизированы в зависимости от механизма детоксикационного эффекта (диффузия, конвекция и др.), лежащего в их основе, а также в зависимости от времени их непрерывного использования (интермиттирующие – до 8 ч, пролонгированные – более 24 ч).

*Гемодиализные технологии и их модальность* [1, 4–6, 18–26].

**А. Интермиттирующий гемодиализ (ИHD).**

Характеристика процедуры:

- высокая степень элиминации низкомолекулярных веществ;
- фильтрация зависит от скорости кровотока;
- наличие обратной фильтрации;
- низкое выведение высокомолекулярных соединений;
- сложное техническое оборудование.

**В. Пролонгированный артерио-венозный гемодиализ (CAVHD).**

Характеристика процедуры:

- высокая степень элиминации низкомолекулярных веществ;
- фильтрация зависит от скорости кровотока;
- наличие обратной фильтрации;
- низкое выведение высокомолекулярных соединений;
- сложное техническое оборудование;
- затрудненный контроль баланса жидкости;
- риск возникновения кровотечения из артериального доступа и повышенного тромбообразования.

**С. Пролонгированный вено-венозный гемодиализ (CVVHD).**

Характеристика процедуры:

- высокая степень элиминации низкомолекулярных веществ;
- фильтрация зависит от скорости кровотока;
- наличие обратной фильтрации;
- низкое выведение высокомолекулярных соединений;
- сложное техническое оборудование;
- затруднений контроль баланса жидкости.

**Д. Предпосылки для эффективного использования диализных технологий в лечении острых отравлений:**

- относительный молекулярный вес < 500 Да;
- размер молекул < 10 нм;
- малый объем распределения (< 1 л/кг);
- слабая связь с протеинами;
- кинетика связана с одним компартментом;
- нелинейная кинетика элиминации токсиканта (для интермиттирующих технологий);
- линейная кинетика элиминации токсиканта (для пролонгированных технологий);
- низкий эндогенный клиренс (< 4 мл/(мин · кг)).

*Гемофильтрационные технологии и их модальность* [2–5, 7–17].

**А. Интермиттирующая гемофильтрация (ИHF).**

Характеристика процедуры:

- высокая степень элиминации среднемолекулярных веществ;
- фильтрация зависит от скорости кровотока (снижение эффективности) и величины трансмембранного давления;
- низкое выведение среднемолекулярных соединений.

**В. Пролонгированная артерио-венозная гемофильтрация (CAVHF).**

Характеристика процедуры:

- преимущество: технически несложная методика выполнения;
- недостатки: зависимость фильтрации от скорости кровотока (снижение эффективности); необходимость артериального доступа (угроза кровотечения, тромбообразования).

**С. Пролонгированная вено-венозная гемофильтрация (CVVHF).**

Характеристика процедуры:

- преимущества: нет артериального доступа; достаточный уровень кровотока; высокий уровень элиминации веществ со среднемолекулярной массой; достаточно высокий уровень фильтрации;
- недостатки: сложная техника; значительная стоимость технологии; затруднений контроль за балансом жидкости.

**Д. Медленная пролонгированная ультрафильтрация (SCUF).**

Характеристика процедуры:

- преимущества: нет артериального доступа; достаточный уровень кровотока; достаточно высокий уровень фильтрации;
- недостатки: сложная техника; значительная стоимость технологии; затруднений контроль за балансом жидкости.

**Е. Пролонгированная вено-венозная гемодиализная фильтрация (CVVHDF).**

Характеристика процедуры:

- преимущества: нет артериального доступа; достаточный уровень кровотока; высокий уровень элиминации веществ со средне- и низкомолекулярной массой; достаточно высокий уровень фильтрации;

- недостатки: сложная техника; значительная стоимость технологии; затрудненный контроль за балансом жидкости.

#### **В. Пролонгированная вено-венозная гемодиализация с пре- и/или постдилюцией (CVVHDF dil.).**

Характеристика процедуры:

- постдилюция: значительные уровни клиренса веществ с молекулярной массой 500–17 000 Да; незначительные объемы инфлюента;
- преддилюция: значительные уровни клиренса веществ с молекулярной массой 500–17 000 Да; незначительные риски тромбоза гемофильтра; значительная стоимость технологии.

#### **Г. Для эффективного применения пролонгированных гемофильтрационных технологий с целью удаления экзотоксина и/или продуктов «летального синтеза», последние должны иметь следующие кинетические характеристики:**

- относительная ММ от 500 до 17 000 Да;
- размер молекул или частиц от 10 до 200 нм;
- незначительный объем распределения (от 0,5 до 1,0 л/кг);
- нелинейная кинетика элиминации токсиканта (для интермиттирующих технологий);
- линейная кинетика элиминации токсиканта (для пролонгированных технологий);
- непрочная связь с протеинами;
- кинетика связана с одним или с несколькими компартментами;
- низкий эндогенный клиренс (< 4 мл/(мин · кг)).

#### **Аферезные технологии (PF)**

Для эффективного применения аферезных технологий с целью удаления эндотоксина последний должен иметь следующие кинетические характеристики:

- относительная ММ >17 000 Да;
- размер частиц >200 нм;
- малый объем распределения (<1,0 л / кг);
- прочная связь с альбуминами плазмы крови (высокоробъемный PF с обменом на альбумин);
- прочная связь с глобулинами плазмы крови (малообъемный, интермиттирующий PF с обменом на солевой раствор или малообъемный, интермиттирующий крио-PF с обменом на размороженную аутоплазму);

- линейная кинетика элиминации (одномоментное использование технологии PF);
- нелинейная кинетика элиминации (интермиттирующий режим использования технологии PF или крио-PF);
- кинетика связана с одним компартментом;
- низкий эндогенный клиренс (< 4 мл/(мин · кг)).

### **ВЫВОДЫ**

Предпосылками для эффективного использования ЭТ являются знания процесса токсикокинетики токсикантов, их физико-химических характеристик и свойств, системно-органной токсичности, метаболизма и путей элиминации, что позволяет вместе с информацией о селективных детоксикационных свойствах различных ЭТ выбрать наиболее эффективную из них и определить ее опции и модальность.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Agarwal R, Cronin RE (1994) Heterogeneity in gentamicin clearance between high-efficiency hemodialyzers. *Am J Kidney Dis*; 23: 47–51.
2. Agha-Razii M, et al. (2000) Continuous veno-venous hemodiafiltration for the treatment of spontaneous tumor lysis syndrome complicated by acute renal failure and severe hyperuricemia. *Clin Nephrol*; 54(1):59-63.
3. Bunchman TE, et al. (1994) Continuous arterial-venous diahemofiltration and continuous veno-venous diahemofiltration in infants and children. *Pediatr Nephrol*; 8:96-102.
4. Burgess E (1992) Prolonged hemodialysis in methanol intoxication. *Pharmacotherapy*; 12(3): 238-9.
5. Chow MT, et al. (1998) Hemodialysis-induced hypophosphatemia in a normophosphate-mic patient dialyzed for ethylene glycol poisoning: treatment with phosphorus-enriched hemodialysis. *Artif Organs*; 22:905-907.
6. Chow MT, et al. (1997) Treatment of acute methanol intoxication with hemodialysis using an ethanol-enriched, bicarbonate-based dialysate. *Am J Kidney Dis*; 30: 568-570 Editors: Henrich, William L. *Principles and Practice of Dialysis*, 4th Edition Susan R. Mendley *Acute Dialysis in Children Chapter 37*: 641-650.
7. Davenport A. (1991) Hemofiltration in patients with fulminant hepatic failure. *Lancet*; 338: 1604–1608.
8. Fleming F, et al. (1995) Renal replacement therapy after repair of congenital heart disease in children. A comparison of hemofiltration and peritoneal dialysis. *J Thorac Cardiovasc Surg*; 109(2):322-331.
9. *Handbook of Dialysis*. Eds JT Daugirdas, TS Ing. (1994). 2nd ed: 196.
10. Honore PM, JoannesBoyau O, Merson L et al. (2006) The big bang of hemofiltration: the beginning of a new era in the third millennium for extracorporeal blood purification!. *Int. J. Artif. Organs*; 29, 7:649–659.
11. Jaing TH, et al. (2001) Tumor lysis syndrome in an infant with Langerhans cell histiocytosis successfully treated using continuous arteriovenous hemofiltration. *J Pediatr Hematol Oncol*; 23(2): 142-144.

12. Latta K, et al. (1994) Continuous arteriovenous haemofiltration in critically ill children. *Pediatr Nephrol*;8:334-337.
13. Riegel W, Habicht A, Ulrich C, Kohler H. (1999) Hepatoactive substances eliminated by continuous venovenous hemofiltration in acute renal failure patients. *Kidney Int*; 56 (suppl. 72): 67-70.
14. Ronco C, et al. (1995) Acute renal failure in infancy: treatment by continuous renal replacement therapy. *Intensive Care Med*;21:490-499. Paret G, et al. (1992) Continuous arteriovenous hemofiltration after cardiac operations in infants and children. *J Thorac Cardiovasc Surg*;104:1225-1230.
15. Sakarcan A, et al. (1994) Hyperphosphatemia in tumor lysis syndrome: the role of hemodialysis and continuous veno-venous hemofiltration. *Pediatr Nephrol*;8:351-353.
16. Zobel G, et al. (1991) Continuous extracorporeal fluid removal in children with low cardiac output after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*;101:593-597.
17. Zobel G, et al. (1998) Continuous renal replacement therapy in critically ill neonates. *Kidney Int*;53(Suppl 66):S169-S173.
18. Алексеев Г.И., Бидерман Ф.М. (1990) Организационно-тактические и лечебные аспекты неотложной помощи при острых отравлениях. *Неотложные состояния в клинике внутренних болезней: Докл. VI Всероссийского съезда терапевтов*, с. 257-258.
19. Амберт Э. (1971) Избирательная токсичность. Пер. с англ. М.: Мир, 227 с.
20. Глоzman О.С., Касаткина А.П. (1970) Детоксикационная терапия при острых отравлениях и аутоинтоксикациях. *Ташкент: Медицина*, 320 с.
21. Лужников Е.А., Гольдфарб Ю.С. (1996) Актуальные проблемы диагностики и лечения острых экзогенных отравлений. *Терапевт, арх.*, т. 68, №10, с. 74-79.
22. Лужников Е.А., Гольдфарб Ю.С., Мусселиус С. (1993) Анестезиология и реаниматология, №1, с. 55-66.
23. Лужников Е.А., Костомарова Л.Г. (1989) Острые отравления. М.: Медицина, с. 432.
24. Маркова И.В., Афанасьев В.В., Цыбулькин Э.К., Неженцев М.В. (1998) Клиническая токсикология детей и подростков. СПб.: Интермедика, с. 302.
25. Сосюкин А.Е. (1993) Сорбционно-диализная терапия при острых пероральных отравлениях фосфорорганическими инсектицидами. *Экстракорпоральная детоксикация и гемокоррекция в клинической практике*/Тр. Воен.-мед. акад. СПб.: ВМедА, т. 223, с. 37-42.
26. Цыбулькин Э.К. (1998) Активная детоксикационная терапия В кн. *Клиническая токсикология детей и подростков*. СПб.: Интермедика, с. 105-110.

**Н.О. Волошина, Б.С. Шейман, І.О. Сафронова, О.О. Урін**

## ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРМІТУЮЧИХ І ПРОЛОНГОВАНИХ ЕКСТРАКОРПОРАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЛІКУВАННІ ГОСТРИХ ОТРУЄНЬ

Наведено результати дослідження та систематизації відомостей щодо токсикокінетики токсичних речовин. Надано інформацію про класифікацію різних екстракорпоральних технологій та їх селективні детоксикаційні властивості. Систематизовано параметри токсичних речовин і селективні властивості екстракорпоральних технологій для ефективного застосування останніх з метою лікування гострих отруєнь.

**Ключові слова:** гостре отруєння, екстракорпоральні технології лікування, показання до застосування.

**B. S. Sheiman, N. G. Prodanchuk, N. A. Voloshina**

## THE USE OF INTERMITTENT AND PROLONGED EXTRACORPORAL TECHNOLOGIES IN TREATMENT OF ACUTE POISONINGS

The article presents results over of research and systematization of literary information are brought on toxic kinetics of toxic matters. Given information about classification of different extracorporeal technologies and them selective detoxications properties. The parameters of toxic matters and selective properties of extracorporeal technologies are systematized for effective application of the last with the purpose of treatment of the acute poisonings.

**Keywords:** acute poisoning, extracorporeal technologies of treatment, testimony to application.