

Министерство здравоохранения Республики Беларусь
Белорусская медицинская академия
последипломного образования
Кафедра урологии и нефрологии

ГЕМОДИАФИЛЬТРАЦИЯ ПРИ ОСТРОМ ПОЧЕЧНОМ ПОВРЕЖДЕНИИ

Учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО
2016

УДК 616.61-008.64(075.9)

ББК 53.58я73

Г 33

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
НМС Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол № 1 от 11.02. 2016.

Авторы:

д.м.н., профессор *Пилотович В.С.*,
к.м.н., доцент *Громыко В.Н.*, к.м.н.,
доцент *Комиссаров К.С.*,
Слизский С.И.

Рецензенты:

УЗ «9-я клиническая больница» г. Минск

С.В. Байко к.м.н., ассистент кафедры детских болезней БГМУ, главный
внештатный нефролог отдела здравоохранения Мингорисполкома

Г 33

Гемодиализация при остром почечном повреждении:
учеб.-метод. пособие: /В.С Пилотович, В.Н Громыко, [и др.]. –
Минск: БелМАПО, 2016-15с.

ISBN 978-985-499-999-9

Настоящее пособие выпущено для врачей нефрологов, урологов, реаниматологов и других специалистов, занимающихся лечением больных с острой почечной патологией. В нем изложены современные представления об остром почечном повреждении и новом методе почечной заместительной терапии - гемодиализации, применяемом в нашей стране.

УДК 616.61-008.64(075.9)
ББК 53.58я73

ISBN 978-985-499-999-9

© Пилотович В.С., [и др.], 2016
© Оформление БелМАПО, 2016

Введение

Представление об острой почечной недостаточности (ОПН) подверглось существенному пересмотру за последнее десятилетие. Кроме непосредственной угрозы для жизни из-за уремической интоксикации выросло число данных, доказывающих, что острое, даже относительно незначительное нарушение почечной функции, проявляющееся изменениями объема выделяемой мочи и биохимического состава крови, имеет серьезные клинические последствия в отдаленном периоде с переходом в хроническую болезнь почек (ХБП).

Определение острого почечного повреждения (ОПП):

ОПП определяется как острое снижение функции почек, продолжающееся до трех месяцев включительно. Это клинический синдром, к развитию которого приводит целый ряд причин, таких как специфические заболевания почек (например, острый интерстициальный нефрит, острые гломерулярные и сосудистые поражения почек); неспецифические состояния (например, ишемия, токсическое повреждение), а также экстраренальная нарушения (например, преренальная азотемия и острая постренальная обструктивная нефропатия). Ниже (табл.1) приведена международная классификация комитета KDIGO (2012), выделяющая три стадии падения экскреторной функции почек. Эти критерии почечной дисфункции полностью повторяют первые стадии более ранней классификации RIFLE. Наступление третьей стадии по обеим классификациям требует прекращения консервативного лечения и начала заместительной почечной терапии (ЗПТ) одним из существующих методов.

Таблица 1 - критерии и стадии ОПП

Стадия	Уровень креатинина в сыворотке крови	Объем выделяемой мочи
I	повышение на $\geq 0,3$ мг/дл ($\geq 26,5$ мкмоль/л) <i>ИЛИ</i> 1,5-1,9 раза выше исходного	$< 0,5$ мл/кг/час за 6-12 часов
II	в 2,0-2,9 раза выше исходного	$< 0,5$ мл/кг/час за ≥ 12 часов
III	в 3,0 раза выше исходного повышение <i>ИЛИ</i> до $\geq 4,0$ мг/дл ($\geq 353,6$ мкмоль/л) <i>ИЛИ</i> начало заместительной почечной терапии <i>ИЛИ</i> у больных < 18 лет, снижение рСКФ до < 35 мл/мин/1,73 м ²	$< 0,3$ мл/кг/час за ≥ 24 часа <i>ИЛИ</i> анурия в течение ≥ 12 часов

Заместительная почечная терапия

Заместительная почечная терапия — это универсальный термин, применяемый для обозначения методов очищения крови различных по своей природе и основополагающим принципам, проводящихся с целью детоксикации и поддержания жизни пациента с нарушенной функцией почек.

Для удаления уремических токсинов используются два физических феномена, которые лежат в основе ЗПТ:

- диффузия;
- конвекция.

Диффузия - это процесс самопроизвольного взаимопроникновения соприкасающихся веществ (жидких, твердых или газообразных) за счет теплового хаотического (броуновского) движения частиц с целью выравнивания концентрации. Гемодиализ (ГД) на низкопроницаемых мембранах, чаще называемый традиционным (стандартным), является хорошим примером диффузионной терапии. Низкопроницаемые мембраны характеризуются высокой диффузионной способностью, то есть растворенные вещества с низкой молекулярной массой легко перемещаются через поры в соответствии с концентрационным градиентом по обе стороны мембраны. С другой стороны, эти мембраны не позволяют обеспечить ни транспорт средних и крупных молекул, ни высокую ультрафильтрацию (УФ).

Конвекция (от лат. convectio – принесение, перемещение) это удаление низко- и среднемолекулярных веществ в объеме ультрафильтруемой воды через полупроницаемую мембрану. Величина ультрафильтрации определяется гидравлической проницаемостью мембраны и градиентом гидростатического давления на мембране, называемым трансмембранным давлением.

По продолжительности проведения ЗПТ выделяют следующие варианты:

- интермиттирующая (прерывистая) ЗПТ (IRRT – intermittent renal replacement therapy) – среднее время проведения – 3 – 4 часа;
- продленная интермиттирующая ЗПТ (PIRRT – prolonged intermittent renal replacement therapy) – среднее время проведения – 6 – 12 часов;
- продленная непрерывная ЗПТ (CRRT – continuous renal replacement therapy) - среднее время проведения – 24 и более часов.

Гемодиафильтрация (ГДФ)

В 1967 году Lee W. Henderson с соавторами опубликовали статью «Очищение крови с помощью ультрафильтрации (УФ) и замещения жидкостью (диафильтрация)», в которой описали новый метод ЗПТ - гемофильтрацию, основанный на использовании конвекционного транспорта токсинов из организма. Его усовершенствованный вариант под названием «гемодиафильтрация» (ГДФ) был представлен в 1975 году. ГДФ как оптимальный метод лечения почечной недостаточности, сочетающий диффузию и конвекцию, впервые разработан Н. Leber с соавторами в Германии в 1978г. Как следует

из оригинальной характеристики, гемодиализация – это экстракорпоральная техника ЗПТ, использующая высокопроницаемую мембрану и сочетающую диффузию и конвекцию для увеличения выведения веществ с широким спектром молекулярной массы.

Диффузионный транспорт требует присутствия диализирующей жидкости, протекающей через диализатор по направлению, противоположному току крови. Для обеспечения конвективного транспорта необходим большой объем УФ, выводимой из организма за счет разницы гидростатического давления и особенностей строения полупроницаемой мембраны. Баланс жидкости обеспечивается вливанием замещающего раствора (ЗР), который может поступать до фильтра (предиллюция), после фильтра (постдиллюция). Замещающий раствор или субституат, поступающий в кровь, должен быть стерильным, апирогенным и сходным по электролитному составу с плазмой крови. Этот раствор изготавливается промышленным способом в пластиковых пакетах или производится из диализата в процессе процедуры при помощи последовательной фильтрации через специальные фильтры.

Во время ГДФ диффузия и конвекция происходят одновременно, однако их общую эффективность для удаления различных веществ нельзя определить простым сложением. Диффузия снижает концентрацию низкомолекулярных соединений, что ведет к их меньшему конвективному удалению, а конвекция уменьшает скорость кровотока в диализаторе, и следовательно, движущую силу для диффузии. Кроме того, когда субституат приготавливается *on line*, снижается поток диализата. Таким образом, при ГДФ конвекция мало влияет на выведение малых молекул, но ее эффект имеет возрастающее значение по мере увеличения молекулярной массы удаляемого вещества.

Современное определение ГДФ (ERA-EDTA, 2013)

ГДФ – метод очищения крови, сочетающий диффузионный и конвективный транспорт веществ при помощи гемодиализаторов на высокопоточных мембранах с коэффициентом УФ более 20 мл/час × мм рт. ст. и коэффициентом просеивания для β_2 -микроглобулина более 0,6. Эффективный конвективный объем составляет не менее 20% общего объема обработанной крови. Баланс жидкости осуществляется внешней инфузией стерильного, апирогенного раствора (субституата) в кровь пациента в течение всей процедуры очищения крови.

Показания для проведения гемодиализации пациентам с ОПН:

- гемодинамическая нестабильность, обусловленная сердечно-сосудистой недостаточностью;
- выраженная гипергидратация, резистентная к консервативной терапии;
- гиперкатаболизм/травма (например, рабдомиолиз);

- необходимость больших объемов инфузии (нутритивная поддержка, гемотрансфузии);
- сепсис, лактатный ацидоз, острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС), синдром полиорганной недостаточности (СПОН);
- хроническая сердечная недостаточность (ХСН) или декомпенсированная ХСН;
- кардиохирургические вмешательства (аорто-коронарное шунтирование и др. с применением искусственного кровообращения);
- поддержание адекватной гидратации при нахождении пациента на искусственной вентиляции легких (ИВЛ).

Сосудистый доступ для гемодиализа:

Для проведения эффективной ЗПТ, включая гемодиализ, необходим функционирующий сосудистый доступ, обеспечивающий адекватный и постоянный кровоток при низкой частоте осложнений. Оптимальным вариантом обеспечения диализотерапии пациентам с ОПП считается установка центрального венозного двухпросветного катетера.

Наружный диаметр катетера варьирует от 11 до 14 F, а оптимальная его длина при установке в правую внутреннюю яремную вену составляет 12-15 см, в левую внутреннюю яремную вену - 15-20 см и в бедренную вену – 19-24 см.

При установлении точки для имплантации диализного катетера следует выбирать вены в следующем порядке:

- ✓ В первую очередь - правая яремная вена;
- ✓ Во вторую очередь - бедренная вена;
- ✓ В третью очередь - левая яремная вена;
- ✓ И лишь в последнюю – подключичная вена с доминантной стороны.

Катетеры, расположенные в правой яремной вене, проходят непосредственно в правую брахиоцефальную вену и верхнюю полую вену, меньше контактируют с сосудистой стенкой. Катетеры, установленные в подключичной или левой яремной вене, изгибаются один или несколько раз. При этом риск контакта с сосудистой стенкой и возникновение стеноза/тромбоза существенно увеличивается.

Таким образом, правая внутренняя яремная вена является оптимальным вариантом для установки диализного катетера. Катетеризация бедренных вен предпочтительнее левой яремной вены из-за более низкой частоты дисфункции, а подключичный доступ следует использовать только в самом крайнем случае. Очевидно, что в силу индивидуальных особенностей пациента порядок данной предпочитаемой последовательности может быть изменен.

Диализные мембраны для гемodiafiltrации при ОПП

Диализные мембраны первого поколения, сделанные из купрофана или немодифицированной целлюлозы, характеризовались бóльшей бионесовместимостью и были способны вызывать «реакцию на диализную мембрану», опосредуемую активацией комплемента, высвобождением провоспалительных маркеров и оксидативным стрессом, и клинически проявлялись острой гипотензией, вазодилатацией, лейкопенией, гипоксией и лихорадкой.

Позже были созданы модифицированные целлюлозные мембраны (с замещением гидроксильных групп) и синтетические мембраны, состоящие из полиакрилонитрила, полисульфона или поли(метил)метакрилата. Эти «биосовместимые» мембраны в меньшей степени вызывают активацию комплемента и цитокинов, уменьшают оксидативный стресс, что привело к их широкому использованию во всем мире. Полисульфоновые и некоторые иные мембраны обладают еще одним важным свойством – сорбированием на своей поверхности ряда циркулирующих биологически активных веществ – цитокинов, факторов роста и других индукторов воспаления, что имеет значение при лечении лиц с системным воспалительным ответом любого происхождения.

Другое свойство мембран, имеющее клиническое значение – проницаемость. Различают низкопроницаемые (*low-flux*), применяемые для стандартного гемодиализа, и высокопроницаемые (*high-flux*) мембраны для конвекционных методов ЗПТ. Наличие более широких пор в мембранах второго типа позволяет удалять более крупные молекулы растворенных веществ и сорбировать на поверхности факторы воспаления.

Все конвекционные методы искусственного очищения крови – гемodiafiltrация и гемodiafiltrация основаны на использовании фильтров, снаряженных *high-flux* мембранами. Различия могут касаться лишь технических особенностей таких фильтров (химический состав мембраны, наличие канала для диализирующего раствора, величина рабочей поверхности и пр.).

Применение высокопроницаемых (высокопоточных) мембран открывает перспективу лечения тех угрожающих состояний, связанных с гиперкатаболизмом, нарушениями азотистого и водно-электролитного баланса, метаболического ацидоза и появлений в циркулирующей крови водорастворимых токсических субстанций любого происхождения.

Аппаратура для гемodiafiltrации

Гемodiafiltrация у лиц с острым повреждением почек может проводиться в двух вариантах: прерывистом и непрерывном. В первом случае, практикуемом для лечения гемодинамически стабильных пациентов с изолированным ОПП, можно использовать стационарные аппараты «искусственная почка», подключенные к системам подачи очищенной воды (пермеата) и слива, имеющие специальные режимы для гемodiafiltrации и генерации субституата из диализирующего раствора с подачей его непосредственно в

магистральной. Среди такой аппаратуры, применявшейся в Республике Беларусь (рис. 1), следует назвать Систему 4008 с опцией Online plus™ и Систему 5008 фирмы Fresenius (Германия), аппарат АК-200 Ultra с блоком ГДФ on line фирмы Gambro (Швеция). Эти технические средства для искусственного очищения крови применяются в специализированных диализных центрах страны для лечения пациентов с острой почечной недостаточностью в виде коротких (2-4 часа) прерывистых сеансов гемодиализа и гемодиализа. При этом, скорость кровотока может достигать 350-400 мл/мин, а скорость диализата 500 мл/мин.

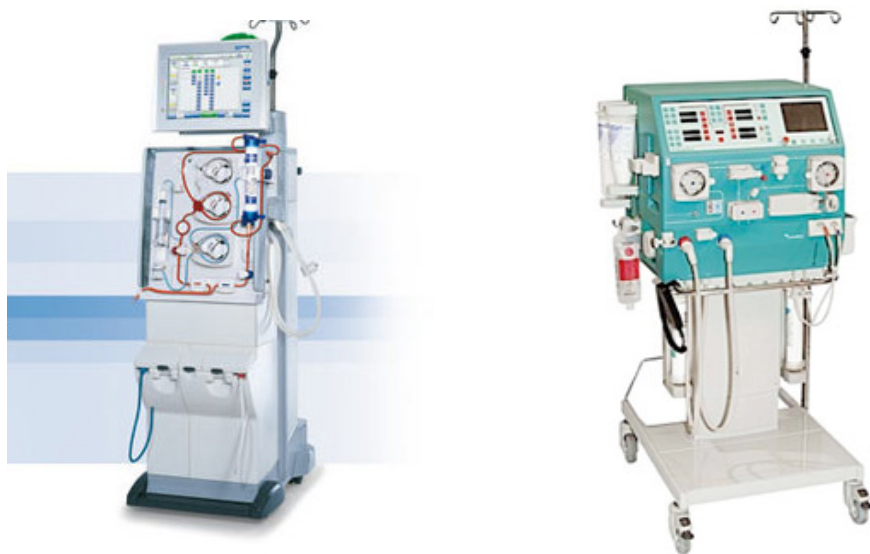


Рисунок 1 – аппаратура для гемодиализа: система 5008 (Fresenius) и АК-200U (Gambro)

Что касается лечения пациентов с полиорганной недостаточностью, имеющих тяжелые дисфункции и других жизненно важных органов, то для проведения сеансов ЗПТ непосредственно в отделениях реанимации разработаны автономные аппараты для продленных режимов, не зависящие от муниципальных коммуникаций. В этих устройствах замещающий раствор (субститут) компенсирует ультрафильтрацию путем введения извне (из специальных контейнеров) со сбором ультрафильтрата (эффлюента) в дренажные емкости. Характерными гемодинамическими параметрами при работе таких технических устройств являются: скорость кровотока 100-150 мл/мин, а диализата 20-50 мл/мин. Общий объем очищенной крови примерно соответствует таковому при коротких прерывистых сеансах, но для его достижения требуется более продолжительное время.

Процедура гемодиализа на аппарате Multifiltrat

На рисунке 2 представлен внешний вид комплекса Multifiltrat (Fresenius), который широко эксплуатируется в крупных реанимационных отделениях учреждений здравоохранения нашей страны. Ниже приведен пе-

речень действий и технических манипуляций по проведению сеанса гемоди-афльтрации с использованием аппарата Multifiltrat.

Перед использованием аппарата следует проверить его устойчивость на полу, чтобы избежать колебаний и неконтролируемых движений. Максимальный угол наклона не должен превышать 5°.

Для проведения ГДФ у пациента с ОПП следует выполнить следующие действия:

1. Подключите систему к источнику питания. При использовании центральных венозных катетеров подсоедините кабель выравнивания потенциала к разъему на задней панели системы MultiFiltrate и шине заземления в помещении.

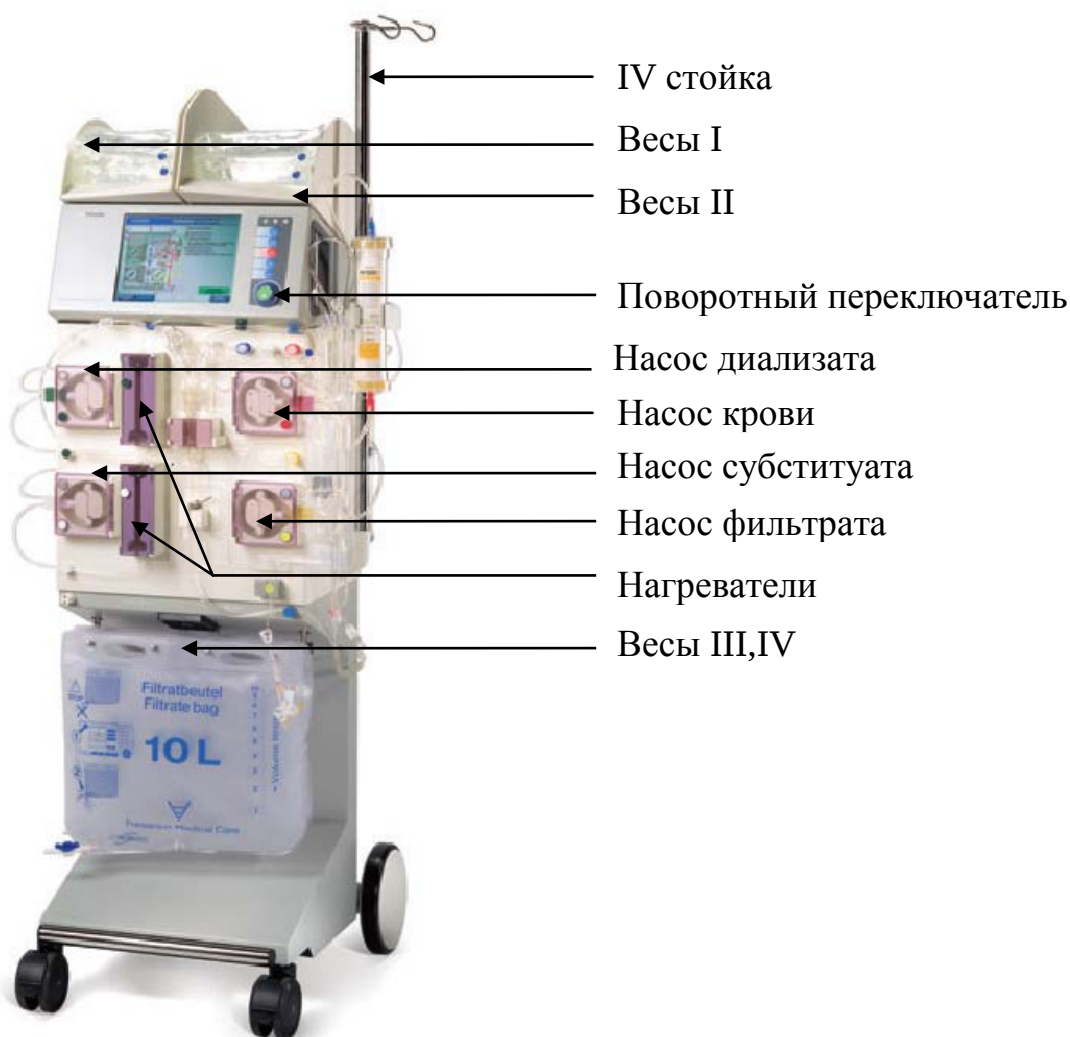


Рисунок 2 – аппарат Multifiltrat для продленной ЗПТ

2. Включите систему электропитания тумблером на задней панели аппарата. При этом загорается зеленый индикатор на передней панели. Питание подключено, батарея заряжается.

3. Систему магистралей можно удалить (если не удалена ранее), открыв дверцу насоса и нажав **[START/RESET]**.
4. Перед тем, как включить систему, убедитесь, что на весах нет лишних предметов, и что магистрали не вставлены в насосы. Все весы должны быть разгружены!
5. Чтобы включить систему, нажмите клавишу **[I/O]** и удерживайте ее в течение 3 секунд. Загорается желтый индикатор на передней панели. Проверка работы процессора запускается автоматически.
На управляющем дисплее отображается версия программного обеспечения (X.X) и версия языка (для русского "RU").
6. Используйте поворотный переключатель для выбора **«Все требования выполнены? [OK] для подтверждения!»** и нажмите **[OK]**. Самопроверка запускается автоматически. Бегущая полоска в строке состояния показывает текущее состояние самопроверки. Оператор должен проверить, что последовательность отображаемых на дисплее чисел полна. **Если одно число потеряно или последовательность чисел прервана, не используйте систему!** Звуковой аварийный сигнал также проверяется автоматически.
7. Используйте поворотный переключатель, чтобы выбрать **Выбрать новую процедуру?** Или **Продолжить прежнюю процедуру?** (Последняя выполненная процедура запоминается и может быть продолжена со старыми параметрами, кроме скорости потока насоса гепарина, которая не сохраняется). Так как мы в данном случае говорим о непрерывной веновенозной гемодиафильтрации, выберите CVVHDF и нажмите **[OK]**.
Для выбранного режима процедуры можно использовать как готовый набор, так и собрать систему из кассеты, гемофильтра, системы замещения, системы диализата, мешка для фильтрата и гепаринового шприца с использованием замещающих (диализирующих) растворов на основе лактатного или бикарбонатного буфера. Оптимальным представляется использование кассетной системы, где не требуются линии артериальная, венозная и фильтрата, так как они включены в комплект.
8. Откройте дверцу насоса крови и дверцу насоса фильтрата. Откройте дверцы детектора воздуха, детектора утечки крови и оптического детектора.
9. Установите кассетную систему в гнезда. Вставьте венозную ловушку воздуха в детектор воздуха. Закрепите обратную линию венозной крови в зажиме и оптическом детекторе.
10. Задвиньте адаптер артериального сегмента (красный) и адаптер сегмента насоса фильтрата (желтый) до упора в прорезь.
11. Нажмите и удерживайте кнопку **[START/RESET]**. Сегменты насосов заправлены и насосы должны автоматически остановиться.

12. Присоедините линию измерения артериального давления (красная) к преобразователю артериального давления (красный).
13. Присоедините линию измерения давления перед фильтром (белая) к преобразователю давления (белый).
14. Присоедините линию измерения венозного давления (синяя) к преобразователю венозного давления (синий).
15. Присоедините линию измерения давления фильтрата (желтая) к преобразователю давления фильтрата (желтый).
16. Закрепите гемодиалит для выбранной лечебной процедуры при помощи держателя на стойке IV.
17. Присоедините артериальный конец линии крови к входному порту фильтра, а линию венозной крови к выходному порту фильтра.
18. Подсоедините вход фильтрата (желтый адаптер фильтрации) линии фильтрата к фильтру.
19. Подвесьте промывочный раствор на стойке IV. Присоедините артериальную линию пациента к промывочному раствору. Присоедините венозную линию пациента к мешку сбора, подвешенному также на стойке IV.
20. Вставьте линию фильтрата в детектор утечки крови. Разместите мешок фильтрата на нижних весах III и IV. Присоедините выход фильтрата к мешку фильтрата. Удостоверьтесь, что мешок фильтрата висит свободно и не касается других предметов.
21. Закройте все дверцы, включая все дверцы насосов.
22. Если используется шприц гепарина, его необходимо вставить и присоединить до подключения пациента.
23. Вращайте поворотный переключатель по часовой стрелке, пока не будет отображен новый экран.
24. Поместите замещающие (диализирующие) растворы на верхние веса I и II. Вставьте линии субституата и диализата в соответствии с изображениями на экране аппарата.
25. Подсоедините входную линию диализата к мешку (мешкам) с диализирующим раствором, выходную к фильтру.

При выборе режима «постдиллюция» (по умолчанию):

- Подсоедините выходную линию субституата к входному порту венозной ловушки воздуха, входную к мешку (мешкам) с замещающим раствором.

Данный вид замещения объема удаленной жидкости применяется: 1) у большинства пациентов с ОПП, у которых нет геморрагических осложнений, 2) у лиц, нуждающихся в более эффективном и быстром очищении крови от токсинов и биологически активных веществ.

При выборе режима «предиллюция»:

- Подсоединить выходную линию субституата к порту, находящемуся за насосом крови. При использовании режима предиллюции клиренс снижается примерно на 15-30%, что следует учитывать при выборе дозы лечения.

Режим предиллюции требуется: 1) у пациентов, склонных к кровотечениям, у которых сеанс ГДФ проводится без гепарина; 2) у больных с низким артериальным давлением при относительно невысоком уровне уремических токсинов.

26. Вращайте поворотный переключатель по часовой стрелке, пока не будет отображен новый экран. На экран выводится изображение «**Полная схема расположения линий**». Убедитесь в правильности размещения всех компонентов набора для CVVHDF, после чего можно приступать к заполнению системы. Пациент не должен быть подключен, пока система находится в стадии подготовки. Если на этой стадии оптический детектор обнаружил непрозрачную жидкость, будут активизированы границы аварийных сигналов.

27. Используйте поворотный переключатель для выбора **Начать заполнение? [OK] для подтверждения!** и нажмите **[OK]**.

28. Откройте инъекционный порт артериальной ловушки воздуха для ее заполнения. Если уровень в артериальной ловушке поднялся до отметки 1 см ниже верхней крышки, закройте порт для инъекций.

29. При обнаружении ультразвуковым датчиком воздуха в венозной ловушке воздуха - вручную установите венозный уровень, используя поле меню **Уровень в венозной ловушке**.

30. Промывка начнется автоматически.

Индикация снижения объема промывки и оставшегося времени промывки.

31. Используйте поворотный переключатель для выбора **Ввести параметры процедуры? [OK] для подтверждения!** и нажмите **[OK]** или нажмите клавишу **[ESC]**, выберите **Параметры процедуры** из строки меню и нажмите **[OK]** для подтверждения.

32. Используйте поворотный переключатель для выбора требуемых параметров процедуры лечения (зеленый фон) и нажмите **[OK]**. Используйте поворотный переключатель для ввода значений требуемых параметров процедуры лечения и нажмите **[OK]**.

33. Установите все параметры, используйте поворотный переключатель для выбора **Все параметры процедуры введены? [OK] для подтверждения!** и нажмите **[OK]**.

Целевая доза лечения (объем замещения) по рекомендациям различных авторов колеблется в пределах 20-35 мл/кг/ч, в некоторых случаях (сепсис) и выше. Однако объем фильтрата в режиме постдиллюции не должен превышать 20% от кровотока во избежание сгущения крови и тромбоза фильтра.

Следовательно, для достижения эффективности, необходимо обеспечить адекватный сосудистый доступ (двухпросветный диализный катетер).

Ниже приведена таблица параметров процедуры CVVHDF:

CVVHDF	min.	max.	Разрешение	Ед. измерения
Поток крови	10	500	10	мл/мин.
Ультрафильтрация	Откл. / 10	1200	10	мл/час
Цель УФ	Откл. / 10	10000	10	мл
Прод. гепаринизация	Откл. / 0,1	25	0,1	мл/час
Субституат	Откл. / 600	4800	50	мл/час
Система субституата (суб.) RP	Откл. / 600	3000	50	мл/час
Диализат	Откл. / 600	4800	50	мл/час
Температура	Откл. / 35	39	0,5	°C

Доза гепарина назначается согласно указаниям врача! Если должна назначаться первичная доза гепарина, используйте функцию болюса.

34. После того, как промывка закончена и заранее определенные объемы использованы, насос крови останавливается. Выдается звуковой сигнал.

35. Используйте поворотный переключатель для выбора **Начать УФ промывку? [OK] для подтверждения!** и нажмите **[OK]**. Индикация уменьшения объема ультрафильтрации и оставшегося времени промывки. Когда объем ультрафильтрации достигнет нуля, экстракорпоральная цепь для крови будет находиться в рециркуляции. **При использовании промывочных мешков с одним коннектором** соедините венозный коннектор пациента с артериальным коннектором пациента, используя рециркулятор или остановите рециркуляцию нажатием клавиши **[STOP]**.

36. Далее следует подсоединение пациента: отсоедините артериальную линию от промывочного мешка и присоедините ее к артериальному сосудистому доступу. Используйте поворотный переключатель для выбора **Начать подключение? [OK] для подтверждения!** и нажмите **[OK]**.

Насос крови работает с запрограммированной скоростью (100 мл/мин по умолчанию). Если оптический детектор обнаружил непрозрачную жидкость (кровь), то насос крови останавливается.

37. Соедините венозную линию системы с венозным сосудистым доступом.

38. Используйте поворотный переключатель для выбора **Начать процедуру? [OK] для подтверждения!** и нажмите **[OK]**. На основном экране отображается весь процесс процедуры лечения. Поле меню показывает следующее: текущее давление (артериальное, венозное, трансмембранное); текущую скорость потоков (субституата, крови, антикоагулянта,

ультрафильтрации). Линейка состояния показывает: тип процедуры, текущее время процедуры, балансировку и непрерывную антикоагуляцию (если включена). В меню процедуры можно выбрать следующие варианты:

- замена мешка: используется для помещения промывочных мешков на весы и для опорожнения мешка фильтра;
- замена шприца: используется для замены шприца гепарина;
- графики давления: используется для графического представления показателей давления;
- данные балансировки: используется для включения или выключения данных балансировки, для исключения и отображения данных балансировки;
- меню границ аварийных сигналов: используется для регулировки положения и величины окон аварийных пределов;
- субболюс: используется для назначения болюса субституата;
- события: используется, чтобы изменить события в процессе лечения.

39. Для завершения процедуры используйте поворотный переключатель для выбора **Конец процедуры** в полосе меню и нажмите **[OK]** для подтверждения. Система позволяет отсоединить пациента с реинфузией (вытеснение крови солевым раствором) и без нее. Для реинфузии отсоедините артериальную линию пациента от пациента и подключите ее к промывочному пакету.

40. Используйте поворотный переключатель для выбора **Начать отсоединение?** **[OK]** для подтверждения! и нажмите **[OK]**.

41. После окончания реинфузии отсоедините венозную линию от пациента. Поочередно выньте сегменты адаптеров насосов из прорези, для удаления каждого из них нажмите и удерживайте клавишу **[START/RESET]** до тех пор, пока сегмент насоса не будет полностью удален.

42. Удалите мешки нагревания из нагревателей. Откройте зажимы до и после мешка нагревания, чтобы облегчить удаление мешка.

43. Удалите для утилизации систему линий.

44. Выбор **Просмотреть историю процедуры?** **[OK]** для подтверждения! отобразит данные о лечении.

Дозировка гемодиализации

Эффективность любого метода ЗПТ определяется объемом очищенной (прошедшей через фильтр) крови. Чем больший объем, тем эффективней процедура гемокоррекции. У гемодинамически стабильных пациентов высоко эффективный сеанс ЗПТ может быть достигнут за счет высокой скорости потока крови через фильтр и, следовательно, можно применять короткие прерывистые процедуры. У лиц с сердечно-сосудистой недостаточностью, низким и неустойчивым артериальным давлением невозможно обеспечить высокий ток крови в контуре аппарата. Следовательно, эффективность очи-

щения крови при низком кровотоке обеспечивается, в основном, за счет увеличения продолжительности процедуры.

При ГДФ доза процедуры определяется не только временем, но и объемом удаленной/замещенной жидкости. Точных и общепринятых расчетных доз просто не существует и в этом плане приходится ориентироваться на рекомендации специалистов, имеющих большой опыт использования различных модальностей ЗПТ. Так, группа C.Ronco и R.Belomo в 2000 г. предложила в качестве критерия эффективной ГДФ использовать объем ультрафильтрации 35-45 мл/кг/час, что соответствует объему эффлюента/субституата 55-70 л/сутки при непрерывном режиме работы аппарата 24 часа.

Другим подходом (R.Venkaraman et al., 2002), более оправданным с нашей точки зрения, является рекомендация продолжительности процедуры ГДФ в 16 часов в сутки и обеспечения лечебной дозы в 1,5 л/час или 25 л субституата/эффлюента за весь сеанс. Остальные 8 часов в сутки отдаются на диагностические процедуры и симптоматическое лечение.

Но, в любом случае, метод ГДФ, его частота, продолжительность и доза выбирается врачом, учитывающим особенности течения ОПП и состояние других систем организма пациента.

Заключение

Неудовлетворенность результатами ЗПТ у пациентов с гибридными формами ОПП явилась стимулом для разработки и внедрения новых методов лечения, основанных на достижениях техники, биологии и медицины. С полным основанием к этим методам можно отнести и гемодиафильтрацию - относительно новый и современный метод заместительной почечной терапии, широкое внедрение которого, с нашей точки зрения, может значительно улучшить результаты лечения тяжелых форм острой почечной недостаточности.

Учебное издание

Пилотович Валерий Станиславович
Громыко Виктор Николаевич
Комиссаров Кирилл Сергеевич
Слизский Сергей Игоревич

ГЕМОДИАФИЛЬТРАЦИЯ ПРИ ОСТРОМ ПОЧЕЧНОМ ПОВРЕЖДЕНИИ

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск В.С. Пилотович

Подписано в печать 11.02. 2016. Формат 60х84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 1,0. Уч.- изд. л. 0,71. Тираж 50 экз. Заказ 61.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.