

# МЕТОД И РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ БЕЗАППАРАТНОГО МЕМБРАННОГО ПЛАЗМАФЕРЕЗА

**Басин Б. Я.**  
**ЗАО «Плазмодифльтр»,**  
**Санкт-Петербург**

Причиной многих тяжелых заболеваний является поступление из окружающей среды с пищей, водой, воздухом в организм человека ненужных и даже ядовитых веществ различного происхождения (экзотоксинов). Накапливаясь в крови, эти вещества попадают в различные внутренние органы, кожу, нервную систему, вызывая в них острые и хронические воспалительные процессы. Заболевание, возникшее в отдельно взятом органе и системе, обуславливает поступление в кровь внутренних токсических веществ (эндотоксинов), которые, в свою очередь, способствуют поражению других органов и тканей. Возникает порочный круг, разорвать который с помощью традиционной медикаментозной терапии часто бывает невозможно. В этих условиях, наряду с традиционными, необходимо применение принципиально новых методов лечения, основанных на прямом удалении из крови токсических веществ.

Среди последних достижений медицины заметным является широкое внедрение в клиническую практику одного из самых эффективных методов очищения внутренней среды организма - плазмафереза, когда вместе с жидкой частью крови (плазмой) удаётся вывести не только токсичные вещества различного происхождения, но и целый ряд продуктов неправильного обмена веществ, циркулирующих в крови в данный момент. С помощью лечебного плазмафереза осуществляется детоксикация организма при аутоиммунных, эндокринных, аллергических, острых и хронических воспалительных, нервных, дерматологических, гинекологических и других заболеваниях.

Своевременное проведение плазмафереза позволяет предотвратить прогрессирование многих болезней. Особенно это целесообразно на самых ранних их стадиях. Такие процедуры показаны людям, перенесшим тяжелые острые заболевания, а также тем, кто в течение жизни контактирует с вредными условиями производства или окружающей среды.

Однако, до недавнего времени, о плазмаферезе всерьез говорить можно было только теоретически, поскольку проведение таких процедур ограничивалось лишь крупными специализированными центрами. В клинической практике используется много разнообразных мето-

дов плазмафереза, но все они требуют использования стационарных centrifуг или аппаратов. В местах, лишенных энергоснабжения, в труднодоступной местности их применение вообще исключено. Только после разработки и организации промышленного выпуска первых отечественных мембранных плазмодифльтров ПФМ-800 (Рис. 1) и создания устройств безаппаратного мембранного плазмафереза УБМ-01 «ПФ СПб» (производитель ЗАО «Плазмодифльтр», Санкт-Петербург, патент № 21 13240 от 05.05.95), проведение плазмафереза стало доступным



Рис. 1.  
Мембранный плазмодифльтр ПФМ-800

самым рядовым лечебным учреждениям, вплоть до районных больниц, медсанчастей, роддомов и даже поликлиник. И действительно, безаппаратный мембранный плазмаферез можно с успехом проводить амбулаторно и даже в urgentных условиях на выезде, в военно-полевых условиях.

В таких условиях единственно возможным методом детоксикации и эфферентной тера-

пии может оказаться безаппаратный метод мембранного плазмафереза, схема которого представлена на Рис.2.

Метод основан на сифонном заборе крови, минуя плазмодифльтр, в полимерный контейнер с раствором антикоагулянта, аналогично донорской практике заготовки крови. После полного заполнения кровью контейнер перемещается в верхнюю позицию и начинается фаза возврата крови. Кровь под действием силы тяжести возвращается в ту же вену, проходя через плазмодифльтр. При этом происходит отделение плазмы (около 1/3 от объема протекающей крови). После опорожнения контейнера его вновь перемещают в нижнюю позицию, заполняют необходимым объемом антикоагулянта из соответствующего флакона и приступают к повторному забору крови. По мере необходимости в контейнер перемещают физ. раствор или иной плазмозаменитель из второго флакона.

Обычно фаза забора крови занимает 4-5 минут, возврат - 12-17 минут, итого - примерно 15-25 минут, или 3-4 полных цикла в час, когда можно получить 450-600 мл плазмы.

Преимуществом метода является его простота и безопасность. Отсутствие необходимости «расстыковки» элементов системы по ходу процедуры делает невозможным ошибочное «перекрестное переливание» крови, исключается возможность инфицирования больных и медперсонала. Одна бригада (врач и медсестра) может одновременно проводить процедуры мембранного плазмафереза до 5 больным,

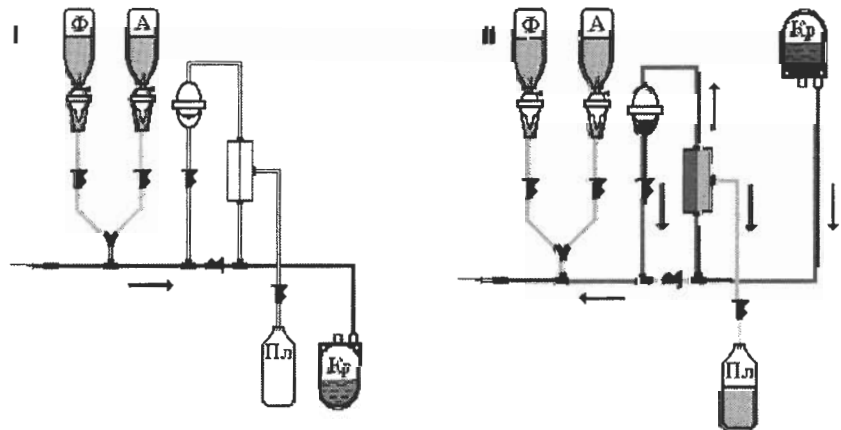


Рис. 2. Схема экстракорпорального контура безаппаратного мембранного плазмафереза  
Ф - емкость с физ. раствором, А - емкость с антикоагулянтам,  
Пл - емкость для сбора плазмы, Кр - контейнер для сбора крови  
I - фаза забора, II - фаза возврата

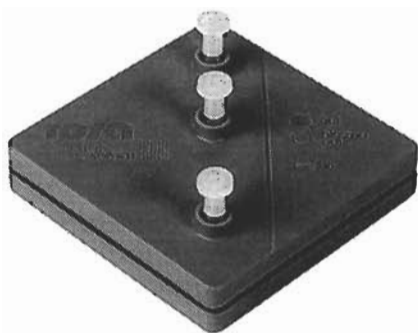


Рис. 3. Мембранный плазмодельтер ПФМ-01-ТТ «Роса»

что не может позволить ни один из аппаратов, особенно в условиях массовых поражений при необходимости проведения экстренной детоксикации в очагах поражений в условиях «медицины катастроф».

В настоящее время российская компания «ТРЕКПОР ТЕХНОЛОДЖИ» (Москва) также начала промышленный выпуск мембранных плазмодельтеров «РОСА» (Рис. 3) для безаппаратной методики плазмафереза. Система магистралей, используемая в этом изделии, практически полностью идентична магистральям устройства УБМ-01. Поскольку ни схема, ни методика не предусматривают никаких новаций, процедура безаппаратного плазмафереза с фильтром «РОСА» осуществляется аналогично описанной выше с устройством УБМ-01.

Принципиальная конструктивная основа фильтра «РОСА» аналогична мембранному плазмодельтеру ПФМ-800. Обе конструкции представляют собой набор чередующихся плоско-параллельных камер крови и плазмы,

разделенных полупроницаемой мембраной.

В обоих фильтрах используется одна и та же трековая мембрана производства фирмы «ТРЕМ» (г. Санкт-Петербург) из лавсановой пленки толщиной 10 мкм с диаметром пор около 0,5 мкм, что позволяет свободно проходить через последние всем жидким компонентам крови с большей частью токсинов и некомпетентных веществ и задерживать ее форменные элементы.

Антикоагулянтная тактика для обоих плазмодельтеров идентична, используется 2,2% (глюглицир) или 4% раствор натрия цитрата с дополнительной системной гепаринизацией. Объем добавляемого раствора натрия цитрата в контейнер емкостью 500 мл составляет для глюглицира при наличии гепарина - 60 мл и при отсутствии гепарина - 100мл; для 4% раствора натрия цитрата соответственно - 30 мл и 60мл. Эти объемы являются условными, они требуют коррекции в зависимости от коагуляционного потенциала и вязкости крови пациента.

Отличительной особенностью фильтра «РОСА» является наличие жесткого корпуса, что, несомненно, упрощает подготовительные процедуры.

Плазмодельтер ПФМ-800 для нормального функционирования должен помещаться в специальное зажимное устройство многократного использования. Следует отметить, что на сегодняшний день зажимное устройство к ПФМ-800 существенно доработано: улучшен дизайн, четыре болта крепления прозрачных крышек заменены одним, плазмодельтер просто и надежно крепится на кронштейне, что при необходимости обеспечивает возможность его быстрой замены (Рис.4).

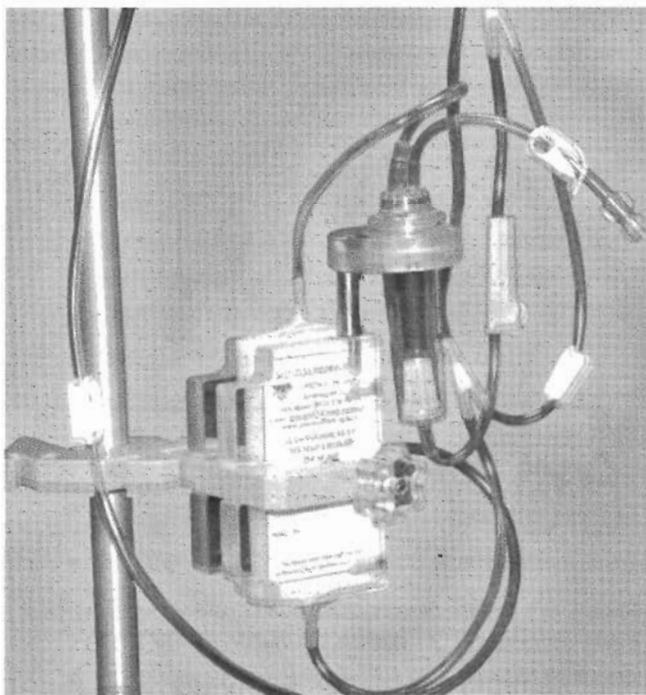


Рис. 4. Плазмодельтер ПФМ-800 в зажимном устройстве.

Для проведения безаппаратного мембранного плазмафереза из оборудования требуется только трансфузионная прикроватная стойка, на которую фиксируется кронштейн, необходимый как для крепления плазмодельтера «РОСА», так и для плазмодельтера ПФМ-800. В инфузионные гнезда стойки устанавливаются флаконы с растворами.

Однако, наличие жесткого корпуса в фильтре «РОСА» имеет и свои отрицательные стороны.

Во-первых, непрозрачность корпуса исключает возможность визу-

ального контроля за процессом заполнения плазмодельтера кровью. При этом нет полной уверенности в том, что весь воздух удален из камер. Хотя воздушная эмболия плазмодельтера и не опасна для пациента (после него в магистральной стоит капельница-ловушка воздуха), однако она может значительно снизить производительность выхода плазмы.

Во-вторых, постоянный жесткий корпус не дает возможности, регулируя поджим плазмодельтера, менять геометрию камер и скорость тока крови, что особенно важно для успеха процедуры при повышенной свертывающей способности крови пациента.

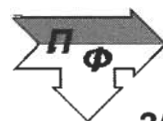
И самым существенным недостатком является то, что конструкция фильтра с ортогональным расположением штуцеров не дает возможности стерилизовать и хранить безаппаратную систему магистралей в сборе с фильтром «РОСА». При сборке системы происходит ее расстерилизация, т.е. необходимы асептические условия операционных и, следовательно, теряются все преимущества безаппаратного устройства УБМ-01.

Для обеспечения надежной работы фильтра «РОСА» производителям пришлось, с одной стороны, увеличить поверхность герметизации, с другой - для сохранения производительности по плазме на уровне плазмодельтера ПФМ-800, увеличить число камер крови и плазмы. Это привело не только к относительному удорожанию фильтра «РОСА», но и к увеличению поверхности контакта крови с чужеродными материалами.

Кроме того, конструктивно усложненная гидродинамика тока крови в фильтре «РОСА» (ортогональные изменения потока крови, наличие периферийных застойных зон) ухудшает характеристики его гемосовместимости.

По параметрам производительности фильтр «РОСА» не уступает мембранному плазмодельтеру ПФМ-800.

Суммируя вышеизложенное, можно констатировать, что появление на рынке фильтра «РОСА», несмотря на отмеченные его недостатки, является весьма позитивным фактом. Конкурентная среда заставит разработчиков совершенствовать свою продукцию, от чего, в конечном счете, выиграет пациент.



**ЗАО «Плазмодельтер»**  
 198126, Санкт-Петербург,  
 Ленинский пр., 140  
 Тел.: (812) 376-9079, 376-9070  
 plasma02@mail.wplus.net  
 www.plasmafilter.spb.ru