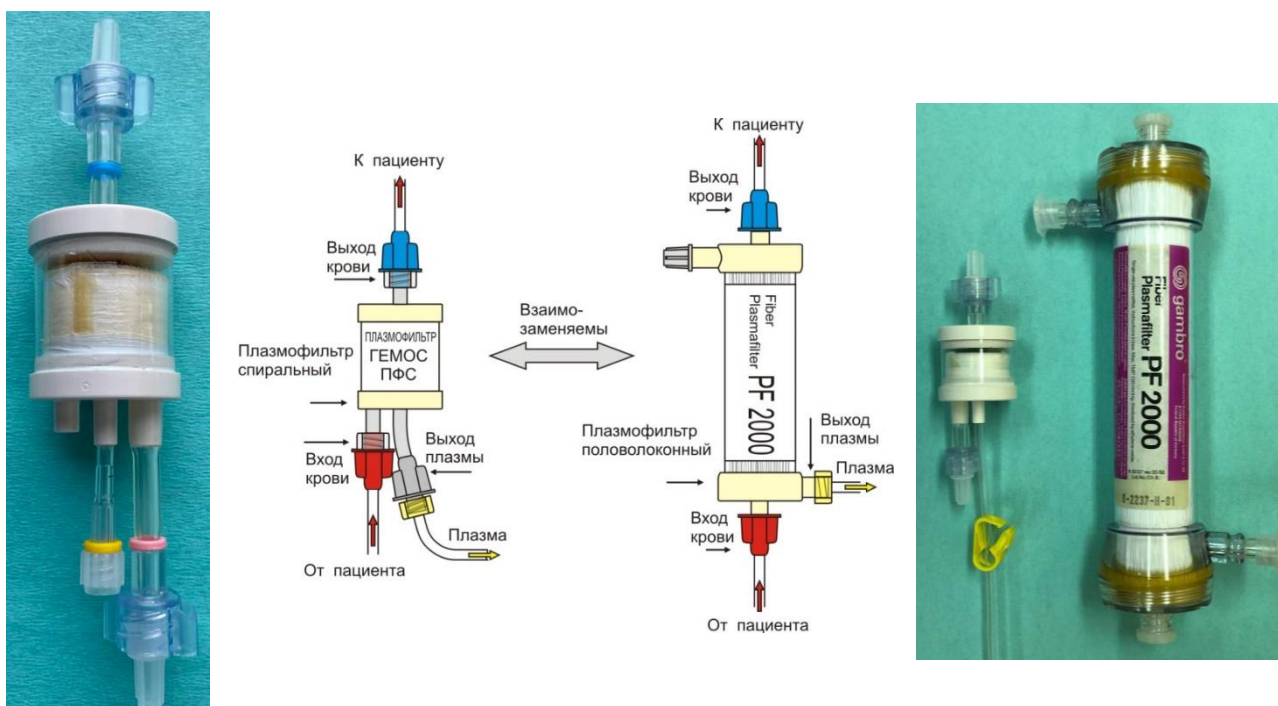


## Методика плазмафереза/плазмообмена

### с использованием российского плазмофильтра «Гемос-ПФС» (РУ РЗН 2013/713) на диализных аппаратах: Multifiltrate, PrismaFlex, Octo-Nova, Innova Hospital, Aquarius и др.

Плазмофильтр «Гемос-ПФС» - эквивалентная замена импортным плазмофильтрам/плазмосепараторам: PlasmaFlux (P1dry, P2dry), Haemselect 0,5 H.E.L.P., PF 1000/2000, PlasmaFlo OP-05W и др. для диализных аппаратов.

Внешний вид и схема плазмофильтра «Гемос-ПФС» показана на рис. 1.

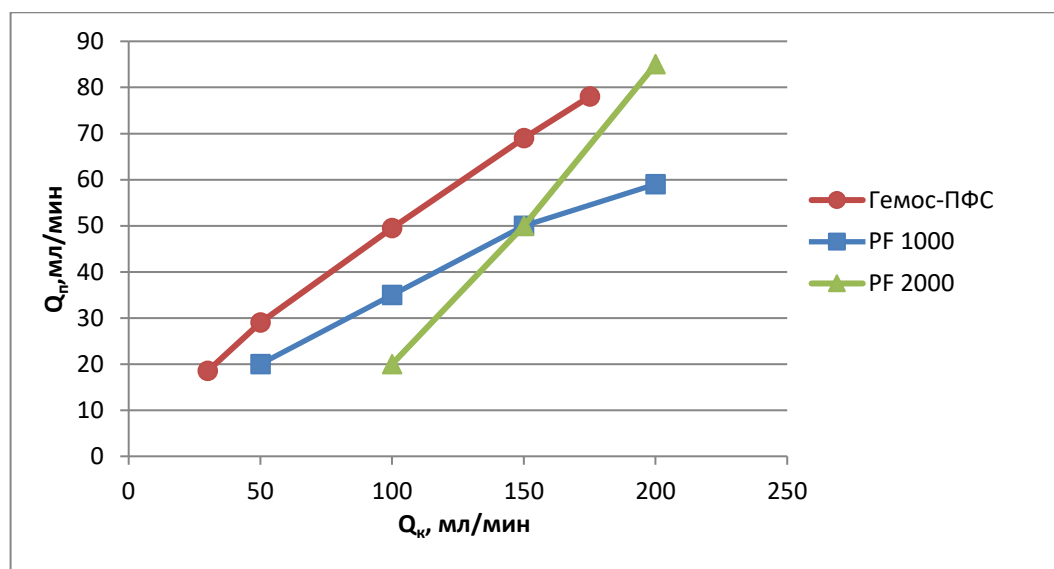


**Рис. 1.** Плазмофильтр «Гемос-ПФС» (слева), сравнение с плазмофильтром PF 2000 (справа), схема взаимозаменяемости – в центре.

### Сравнительные характеристики плазмофильтров

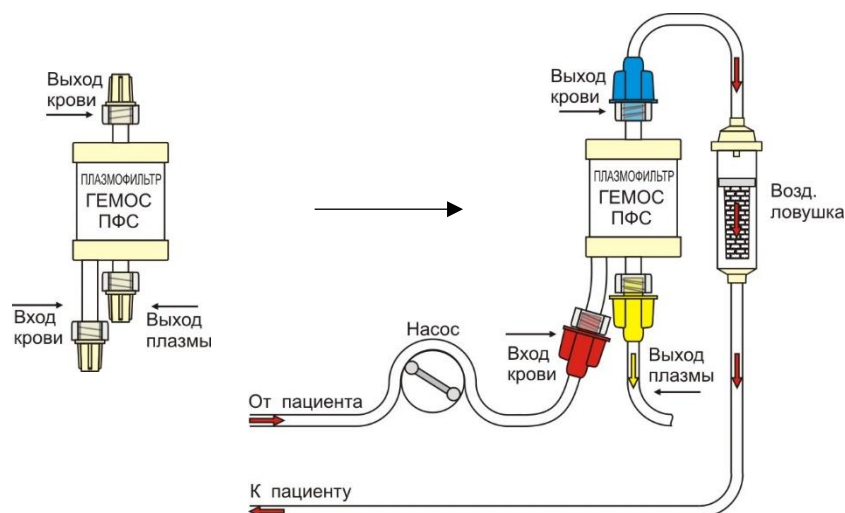
Наименование	Гемос-ПФС	PF 1000	PF 2000
Страна происхождения	Россия	Швеция	
Конструкция	Спиральная	Половолоконная	
Коннекторы по ISO 594/1-2 для диализных магистралей	½ DIN	½ DIN	
Производительность по плазме в % от потока крови	25-30	25-30	25-30
Объем заполнения кровью, мл	5	23	41
Минимальная скорость кровотока, мл/мин	30	50	100
Максимальная скорость кровотока, мл/мин	200	180	250
Максимальное ТМД, мм Hg	250	190	193
Стоимость	Низкая	Высокая	

## Сравнение производительности фильтрации плазмы плазмофильтра «Гемос-ПФС» (Россия) с PF 1000/2000 (Швеция)



Бычья кровь, *in vitro*, Ht – 32 %, общий белок – 60 г/л, T – 37 °C, антикоагулянт CPD/кровь – 1:7, на возврате крови в вену - фистульная венозная игла для гемодиализа или в/в катетер 14 G, отклонение значений от средних  $\pm 10$  %.  $Q_k$  и  $Q_p$  – скорость потоков крови и плазмы.

Схема присоединения плазмофильтра «Гемос-ПФС» к магистрали для плазмафереза многофункциональных диализных аппаратов показана на рис. 2.



**Рис. 2.** Плазмофильтр «Гемос-ПФС» присоединен к магистрали для плазмафереза с большими коннекторами  $\frac{1}{2}$  DIN, используемой для проведения плазмафереза на диализных аппаратах («искусственная почка»).

Плазмофильтр дополнительно снабжается универсальными переходниками для присоединения к различным модификациям магистралей для плазмафереза.

## **Методика плазмафереза/плазмообмена на диализных аппаратах (СРРТ)**

Легко переносимый для пациента и простой для врача вариант плазмафереза/плазмообмена.

Главное. Линию отвода плазмы аппарата в насос плазмы не вставляют. Плазму из плазмофильтра получают самотеком и собирают в контейнер. Контейнер необходимо расположить на уровне примерно на 1 метр ниже уровня расположения плазмофильтра.

### **1. Подготовка плазмофильтра.**

Присоединить плазмофильтр к магистрали (рис. 2):

- артериальную (красную) линию - к боковому коннектору, расположенному внизу плазмофильтра,
- венозную (синюю) линию - к центральному коннектору, расположенному вверху плазмофильтра,
- линию (желтая) плазмы - к центральному коннектору, расположенному внизу плазмофильтра.

Подача крови и отвод плазмы – снизу плазмофильтра. Воздух из плазмофильтра удаляется полностью без переворачивания и встряхивания, т.к. направление потоков крови и плазмы совпадает с вертикалью и осью плазмофильтра.

### **2. Промывка плазмофильтра.**

- ввести в контейнер объемом 500 мл, содержащий физраствор (0,9 % изотонический р-р NaCl), 5000 ед. гепарина (1 мл) и перемешать.
- заполнить контур крови физраствором с гепарином, подогретым до 37 °С,
- перфузировать физраствор с антикоагулянтом со скоростью 30 – 50 мл/мин на слив,
- линия плазмы должна быть открыта и промываться вместе с контуром крови.

Это необходимо для гидратирования мембраны плазмофильтра, удаления из плазмофильтра и магистрали пузырьков воздуха.

### **3. Антикоагуляция:**

По завершении промывки плазмофильтра рекомендуется подождать 10 – 15 мин для насыщения мембраны плазмофильтра антикоагулянтом.

За 10 – 15 минут до начала процедуры пациенту болюсно вводят гепарин из расчета 50 – 70 ед./ кг массы тела.

Во время процедуры проводят региональную антикоагуляцию, которую начинают **одновременно с подачей крови** в плазмодиффузор. Используя шприцевой или роликовый насос, равномерно вводят гепарин. В течение первого часа: 5000 – 10000 ед<sup>1</sup>. в час. На втором часу дозу можно уменьшить в два раза.

Необходимо строго ориентироваться на объективный критерий безопасной и достаточной антикоагуляции, учитывающий гемостаз пациента. Измеряют АЧТВ (активированное частичное тромбопластиновое время), которое в течение всей процедуры должно быть 40 - 50 с при норме 30 - 35 с.

При противопоказаниях к гепариновой антикоагуляции используют его низкомолекулярную фракцию, например фраксипарин, или цитратную антикоагуляцию в соответствующей дозировке.

Длительность процедуры зависит от запланированного объема плазмафереза/плазмообмена.

При наличии в диализном аппарате цитратной антикоагуляции используют растворы из донорской практики: CPD, CPD-1, ACD-A и другие, содержащие 3,2 – 3,6% цитрата натрия или только 4% раствор цитрата натрия.

Устанавливают соотношение: антикоагулянт/ кровь = 1:12 – 1:14.

Раствор цитрата натрия 4% вводят в соотношении 1:16 – 1:18.

Возможна сочетанная стабилизация крови, когда используют и гепарин, и раствор цитрата натрия.

В случае необходимости проводят управляемую антикоагуляцию. Нейтрализуют гепарин на выходе плазмодиффузора введением протамина сульфата, а цитратные растворы – глюконатом кальция, следуя дозировке, указанной в инструкции производителя.

Вид антикоагулянта, его дозы и способ введения определяет врач.

Приведенные дозы антикоагулянта носят рекомендательный характер.

#### **4. Параметры плазмафереза/плазмообмена**

- используют центральные вены для постановки катетера или фистульной иглы с большим просветом (14, 15, реже 17 G), к которой присоединяют

---

<sup>1</sup> На 100 кг массы тела пациента. При увеличении/уменьшении массы дозировку пропорционально корректируют.

экстракорпоральный контур диализного аппарата. Иглы с меньшим просветом не обеспечивают высокоскоростную перфузию при допустимом давлении.

- устанавливают начальную скорость кровотока через плазмофильтр 30-50 мл/мин и постепенно доводят до 80-120 мл/мин.

- давление на входе плазмофильтра должно быть не выше 200 - 220 мм Нг. При больших скоростях потока крови: 180 – 200 мл/мин давление может повышаться до 250 мм Нг.

В зависимости от состояния пациента удаленную плазму можно компенсировать (для изоволюмии и поддержания онкотического давления) коллоидными растворами (плазмоэспандерами), 10 или 20% раствором альбумина, свежезамороженной плазмой.

За одну процедуру нежелательно для пациента сразу удалять все ОЦП (3 – 4 литра), даже если замещать свежезамороженной плазмой. Лучше в 1-й день удалить  $\frac{1}{2}$  ОЦП и скомпенсировать введением свежезамороженной плазмы. По прошествии 12 – 24 часа - остальные  $\frac{1}{2}$  ОЦП и скомпенсировать свежезамороженной плазмой.

Клинический эффект и переносимость будут выше.

### **5. Особенности процедуры плазмообмена:**

- одновременно с отбором плазмы, используя стандартную капельницу, в другую вену вводят свежезамороженную плазму. Примерно со скоростью отбора плазмы с целью поддержания изоволюмии кровотока в сосудах. Или:

- отбирают 250 – 300 мл плазмы, перекрывают ее выход, не останавливая насоса крови. Вводят в другую вену с помощью капельницы 250 – 300 мл свежезамороженной плазмы.

- циклы повторяют до получения запланированного объема плазмообмена.

На втором часу подачу антикоагулянта можно уменьшить в 2 раза.

Свежезамороженной плазмы используется меньше.

В редких случаях при неточном соблюдении рекомендованных параметров перфузии крови, может наблюдаться небольшое розовое окрашивание плазмы, которое не влияет на безопасность проведения и качество процедур.

Это явление связано с началом проникновения единичных целостных эритроцитов через мембрану плазмофильтра в плазму – процесс, отличный от гемолиза, связанного с разрушением эритроцитов.

Необходимо:

- проверить параметры перфузии крови, в первую очередь давление перед плазмодифильтром на соответствие рекомендованным значениям,
- устранить препятствие на пути возврата крови в вену, если таковое обнаружено (перегиб трубок, закрытый зажим и т.п.),
- приподнять контейнер для сбора плазмы ближе к уровню расположения плазмодифильтра,
- снизить скорость перфузии крови,
- проверить адекватность рекомендованной антикоагуляции крови параметрам гемостаза конкретного пациента, скорректировать при необходимости антикоагуляционную тактику для этого пациента.