

Інші методи та прилади екстракорпоральної детоксикаційної терапії

Детоксикація – процес руйнування і знешкодження різних токсичних речовин хімічними, фізичними або біологічними методами, природне і штучне видалення токсинів з організму.

Процес детоксикації заснований на тому, що організм постійно накопичує токсини, або через його основного функціонування, або через незбалансованого харчування або прийому ліків, а також з-за забруднення навколишнього середовища. Серед органів, які забезпечують виведення метаболічних відходів, виділяють:

- легені, виводять CO₂,
- шкіра, виводить молочну кислоту,
- нирки, переробляють кров (фільтрують близько 180 літрів крові кожен день, виробляючи в середньому 1,5 літра сечі),
- печінка, яка шляхом очищення крові виробляє ферменти, які каталізують токсини, присутні в організмі.

Методи детоксикації поділяють на екстракорпоральні (очищення безпосередньо певного середовища організму і повернення назад у організм (кров, лімфа, секрет тощо)) та інтракорпоральні – очищення з використанням ентеросорбентів (прийом ліків).

Методами екстракорпоральної детоксикації є гемодіаліз, гемосорбція, плазмасорбція, плазмаферез, ультрафільтрація, перитонеальний діаліз, гемофільтрація, а також гіпербарична оксигенація, ШВЛ, ЕКМО, УФОК, ЛОК. Сьогодні розглянемо ті методи, які ще не були розглянуті з перерахованих.

Гемосорбція - екстракорпоральне очищення крові шляхом перфузії її через гранульовані або пластинчасті гемосорбенти.

У цей час у клінічній практиці використовують наступні гемосорбенти:

- 1) синтетичні сорбенти — СКН, СВГС, МХТІ-2, амберліт
- 2) активовані вугілля рослинного походження (кісточковий КАВ, кокосовий, торф'яний, деревний і ін.).

З них найбільш доступними є сорбенти СКН, СВГС, вугілля КАВ. Ці сорбенти відрізняються міцністю й широким спектром поглинання із крові ряду токсичних речовин і метаболітів. Сорбенти марок СКН і КАВ випускаються в стерильному й апірогенному вигляді в стандартних флаконах ємністю 450 мл, сорбент СВГС - у скляних колонках ємністю 200 мл.

Після проведення необхідних обстежень і рішення питання про проведення хворому гемосорбції в день процедури під контролем АТ переливають 400 мл реополіглокіну й 200 мл 10% розчину сироваткового альбуміну, а при утрудненні самостійного пиття - 400-600 мл розчину Рінгера або 10 % розчину глюкози з інсуліном.

Подібна трансфузійна підготовка поліпшує мікроциркуляцію, зменшує в'язкість крові й ризик «спікання» гранул сорбенту в колонку. У хворих з важкими опіками поряд з переливанням реополіглокіну й альбуміну в схему безпосередньої трансфузійної підготовки рекомендується включити краплинне введення 200-400 мл гемодезу.

Судинний доступ є найважливішим елементом гемосорбційної терапії, діапазон застосування якої в значній мірі залежить від умінь лікаря використати різноманітні способи підключення апарата до судинної системи хворого.

Якщо лікар добре володіє технікою катетеризації судин, багаторазові підключення гемосорбційної системи утруднень не викликають. При цьому для катетеризації можна використовувати наступні судини: стегнова артерія - стегнова вена, стегнова артерія - поверхнева вена, променева артерія - поверхнева вена, одна з артерій - підключична вена - поверхнева вена, стегнова вена - підключична вена й т.д.

Бажано, щоб правильність постановки катетера в підключичну вену була перевірена попередньої інфузією.

За 5-10 хв до початку гемоперфузії хворому вводять гепарини у дозі, що залежить від виду патологічного процесу й показників коагулограми.

Гемосорбцію звичайно проводять у палаті інтенсивної терапії або в спеціально обладнаній операційній. Для роботи з інфекційними хворими рекомендується мати окреме приміщення й апарат. Хворим з раньовою інфекцією гемосорбція повинна проводитися або в палаті, або у відповідній операційній.

Для гемосорбції широко використовують апарати спеціального призначення УЕГ-01, УАГ-1, АТ-196, БП-02 і ін. При відсутності апаратури гемосорбцію можна проводити за допомогою перфузійної мінісистеми під артеріовенозним градієнтом тиску. У цьому випадку накладається артеріовенозний шунт. Завдяки перепаду тисків, кров з артерій надходить на підключену до гемосорбційної системи колонку й надалі повертається у венозне русло хворого. При проведенні гемосорбції з використанням сорбентів типу СКН необхідно застосовувати перфузійну насадку із щільним фільтром для профілактики влучення мікрочастинок сорбенту в судинне русло хворого.

Перед підключенням хворого до сорбційної колонки її варто відмити від мікрочастинок вугілля, що знаходяться у зваженому стані в розчині над рівнем сорбенту. Для цієї мети необхідно заздалегідь заготовити до 1,5 л стерильного ізотонічного розчину натрію хлориду. Промивання сорбенту здійснюється за допомогою роликового насоса, вмонтованого в апарат для гемосорбції, при швидкості перфузії розчину від 180 до 224 мл/хв. Звичайно через сорбент перфузують до 1,5 л ізотонічного розчину натрію хлориду. В останні 500 мл розчину вводять 500-1000 ОД гепарину.

На початку сеансу гемосорбції швидкість перфузії невелика - 40-60 мл/хв, потім її поступово під контролем АТ й частоти пульсу доводять до 80-120 мл/хв. У випадку гемодинамічних порушень (зниження АТ, тахікардія) необхідно зупинити перфузію й почати внутрішньовенне введення поліглюкіну, желатиноля, кортикостероїдів, дофаміну або інших вазоактивних препаратів. При збільшенні тиску в масообміннику й загрозі тромбозу колонки варто вчасно промити її ізотонічним розчином натрію хлориду з гепарином.

Об'єм крові, перфузованої через сорбент, становить у середньому 1-3 ОЦК і в більшості випадків залежить від загального стану хворого й опору крові в колонці із сорбентом.

Після припинення гемосорбції колонку із сорбентом відключають від екстракорпоральної системи, кров з магістралей повертається в судинне русло хворого.

Показання до гемосорбції:

Захворювання шлунково-кишкового тракту;

Хвороба Крона

Неспецифічний виразковий коліт

Захворювання печінки
Аутоімунний хронічний активний гепатит
Гепато-церебральна енцефалопатія
Гострі і хронічні иммуноконфликтные стану
Криз відторгнення пересаджених органів
Лікарська непереносимість (сироваткова иммунокомплексная хвороба)
Ендотоксикози при злоякісних новоутвореннях
Гнійно-септичні ускладнення в хірургії, ендотоксикози
Гострий перитоніт, гострий панкреатит
Сепсис (септицемія, септикопемія)
Хроніосепсису
Бактеріальні інфекції
Опікова хвороба
Гостра та хронічна ниркова недостатність
Гострі отруєння

Абсолютних протипоказань до застосування гемосорбції, як і інших методів екстракорпоральної детоксикації, практично немає. Варто відзначити тільки триваюче рясна кровотеча.

Відносними протипоказаннями є:

Гіпопротеїнемія (низький вміст білка в плазмі крові)

Нестабільність гемодинаміки (низький артеріальний тиск, різні порушення ритму і провідності серця)

Високий ризик кровотеч при виразковій хворобі шлунка і 12-палої кишки

Гострі інфекційні захворювання.

Не рекомендується проводити гемоперфузію при рівні систолічного АТ нижче 90 мм рт. ст., при явищах набряку легенів і у хворих в атональному стані.

Перфузія – штучне живлення тканин шляхом пропускання через них біологічно активних рідин.

Перфузія застосовується при заміні функції кровотоку, для забезпечення інтенсивної хіміотерапії і штучної зміни температури тіла пацієнта (штучна гіпотермія).

Перфузійні апарати – технічні конструкції для забезпечення циркуляції крові, кровозамінних рідин, розчинів і лікарських засобів в порожнинах і кровоносних судинах для отримання лікувального ефекту, а також для пропускання поживних середовищ через пристрої культивування ізольованих тканин і органів.

Перфузійні апарати підключаються в розрив венозного або артеріального русла (відповідно венозна або артеріальна перфузія).

Плазмосорбція - це один з методів екстракорпоральної детоксикації, заснований на видаленні токсичних речовин із плазми крові (що здійснюється після попереднього розділення крові на клітинні елементи й рідку частину — плазму). При проведенні плазмосорбції для поділу крові використовують фракціонатори крові з підключеними до них сорбентами.

При проведенні процедури кров з катетеризованої вени надходить спочатку в ротор, де розділяється на плазму й форменні елементи. Останні повертаються хворому, а плазма надходить на колонку із сорбентом, де в процесі плазмперфузії вона звільняється від ряду токсичних речовин і потім повертається в судинне русло хворого. Підключення до фракціонатору крові хворого флакона із сорбентом не становить технічних труднощів і не вимагає додаткових пристроїв. Застосування

плазмосорбції з використанням фракціонатора крові дозволяє за 1,5-2 год перфузувати через активоване вугілля до 3-4,5 л плазми, відділеної від формених елементів крові.

Підготовка, варіанти судинного доступу, гепаринізація, режими перфузії, показання й протипоказання аналогічні таким при гемосорбції.

Плазмофорез — поділ крові на форменні елементи й плазму з поверненням формених елементів у кровоносне русло й видаленням плазми. Плазмофорез у цей час використовується як метод детоксикації в лікуванні гнійно-септичних і аутоімунних захворювань. Встановлена його позитивна дія на функцію печінки й нирок.

Для проведення плазмофорезу використовують різні типи фракціонаторів крові. При відсутності спеціальних апаратів для цієї мети можна використати пластикатні контейнери «Гемакон».

Для запобігання коагуляції крові в якості антикоагуляційного (стабілізуючого) розчину використовують гепарини або КГЦ-розчин (кислий глюкозо-цитратний розчин), до складу якого входять лимонна кислота (0,73г), натрію цитрат (2,2 г), глюкоза (2,45 г) і дистильована вода (100 г).

Методика. Катетеризують вену, після чого здійснюють ексфузію 300- 500 мл крові в пластиковий мішок. Потім кров центрифугують у режимі 2000 обертів в 1 хв протягом 5 хв, що дає можливість розділити кров на плазму й форменні елементи. Потім плазму видаляють, або пропускають через сорбент, а форменні елементи повертають в організм хворого.

Звичайно за операцію плазмаферезу однократно із судинного русла хворого забирають від 1 до 2 л плазми з розчиненими в ній токсинами. Після відключення хворого від апарата проводиться плазмозамісна терапія, об'єм якої залежить від об'єму ексфузованої плазми, важкості стану хворого, величини АТ, частоти пульсу, стану дихання.

У якості плазмозамінних розчинів використовують 5-10 % розчин альбуміну, нативну або суху плазму, поліглюкін, желатиноль і сольові розчини.

Апарат «Гемос-ПФ», багатофункціональний

Апарат Гемос-ПФ – портативна багатофункціональна система адаптивного класу. В апараті використовується атравматичний для клітин крові одноразовий пульсової насос з пелюстковими мікроклапанами, який працює подібно до «периферичного серця» спільно з штучної судинною системою одноразового застосування. У конструкції немає травмуючих кров механічних пережимів і клапанів, роликів, пальчикових, шприц насосів і громіздких центрифуг. Апарат тимчасово заміщає деякі детоксикаційні функції печінки і нирок.

Основне призначення:

- поділ крові фільтраційним методом на плазму і форменні елементи. Збір, видалення і заміщення плазми.

- видалення з крові сорбційними і фільтраційними методами токсичних і патологічних продуктів екзогенного і ендогенного походження.

Область застосування:

- екстремальна медицина: ургентна, військова, спортивна, швидка допомога; медицина катастроф.

- практична охорона здоров'я: реаніматологія, токсикологія, наркологія, кардіологія, хірургія, неврологія, педіатрія, пульмонологія, гастроентерологія, ревматологія, алергологія, нефрологія, онкологія, ендокринологія, косметологія, дерматологія, акушерство і гінекологія, психіатрія, та ін.

- ветеринарія.

Умови застосування – стаціонарні, амбулаторні, польові, «на виїзді», допомога на дому.

Вік пацієнтів - всі вікові групи, включаючи дітей від 1 року.

Реалізовані лікувальні методи:

- лікувальний плазмаферез, аутодонорський плазмаобмін
- плазмо-, лімфо-, гемосорбція
- ультра-, гемофільтрація, активна інфузія
- відмивання клітин крові, аутогемотрансфузія

Основні характеристики:

- обсяг екстракорпорального контуру - 40 мл
- ударний викид насоса – 5 і 10 мл
- швидкість перфузії крові до 150 мл/хв.
- продуктивність по плазмі - до 25 мл/хв.
- предилюція і постдилюція крові.
- дозування антикоагулянта.
- корпус виконаний з нержавіючої сталі.
- габарити - 31x17x11 см, вага – 6,5 кг, потужність 20 ВА.
- живлення: ~220 В, 50 Гц або = 12 В від стаціонарної мережі або автономного, в т. ч. бортового джерела.
- ресурс – не менше 3000 процедур, гарантія – 3 роки.
- розвинена система захисту пацієнта з допомогою мікрофільтров з гранично малими порами:

малими порами:

- повітр. антибактеріальні фільтри - 1,2 мкм,
- фільтри інфузійні мікрочастинок - 15 мкм,
- трансфузійний фільтр мікроагрегатів крові - 180 мкм.



До складу приладу входять два комплекти.

Комплект "Плазмосет" є одноразовим екстракорпоральним контуром апаратів для плазмаферезу серії "Гемос-ПФ"

Призначений для ексфузії плазми з крові при лікувальному плазмофарезі і являє собою закриту систему з новим плазмofільтром «Гемос-ПФС» спіральної конструкції, об'єднаним з магістраллю в єдине ціле. Плазмofільтр створений на основі сучасної мембрани останнього покоління.

Спіральний плазмofільтр «Гемос-ПФС», що входить до складу комплекту:

Об'єм заповнення кров'ю – 40 мл

швидкість фільтрації якісної плазми: 15 – 25 мл/хв,

трансмембранний тиск – до 250 – 280 мм рт.ст.

імпульсний (<3 сек) тиск в контурі до 400 мм рт.ст.

В якості антикоагулянту для стабілізації крові перед плазмofільтром використовують гепарин. У разі необхідності – розчини, що містять цитрат натрію, або ці розчини в поєднанні з гепарином.

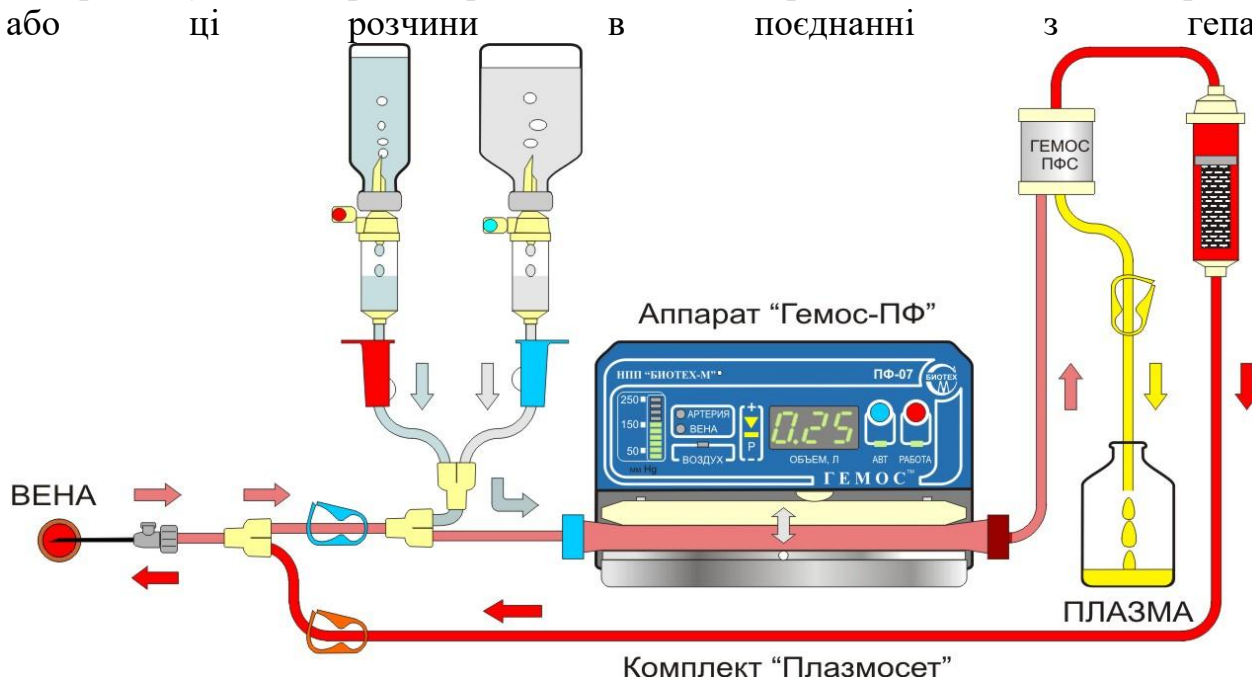


Схема проведення плазмофарезу

Комплексу для гемосорбції.

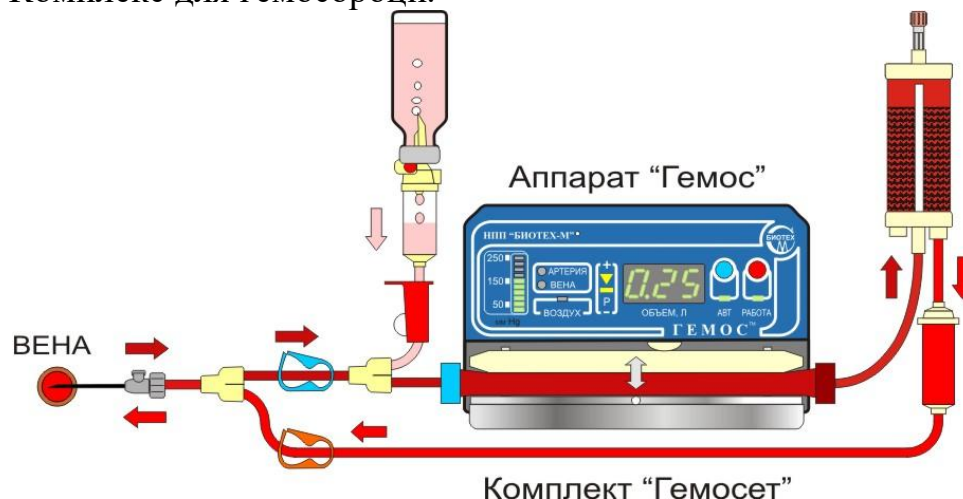


Схема проведення гемосорбції

Апарат для плазмофарезу «Гемма»

Апарат «Гемма» призначений для проведення мембранного плазмаферезу та інших процедур еферентної терапії: гемосорбції, плазмсорбції, ізолюваної

ультрафільтрації, активної інфузії, гемоперфузії, плазмаобміну, еритроцитафарезу, гемофільтрації, оксигенації, електрохімічного окислення крові та ін.

ЗАСТОСУВАННЯ

— в практичній охороні здоров'я на відділеннях токсикології, трансфузіології, кардіології, неврології, ендокринології, алергології, пульмонології, онкології, дерматології, наркології, неврології, реанімації, хірургії, акушерстві, гінекології, педіатрії та ін;

— у службі крові, донорство;

— у військово-польовій медицині, в ургентних випадках і в умовах медицини катастроф (догоспітальний і госпітальний етапи).

УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ

— стаціонарні, амбулаторні, польові, «на виїзді», допомога на дому;

— температура навколишнього повітря від +10 до +35°C, відносна вологість не більше 80% і атмосферний тиск 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт.ст.).

Апарат являє собою перфузійний блок з двома перистальтичними роликowymi насосами (насосом крові і насосом антикоагулянта), пристроєм вижиму дозуючого контейнера з вбудованим датчиком тиску, системою безпеки і управління. Процедура плазмафарезу забезпечується в комплекті з витратним матеріалом – трансфузійною магістраллю і мембранним плазмофільтром.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АПАРАТУ «ГЕММА»

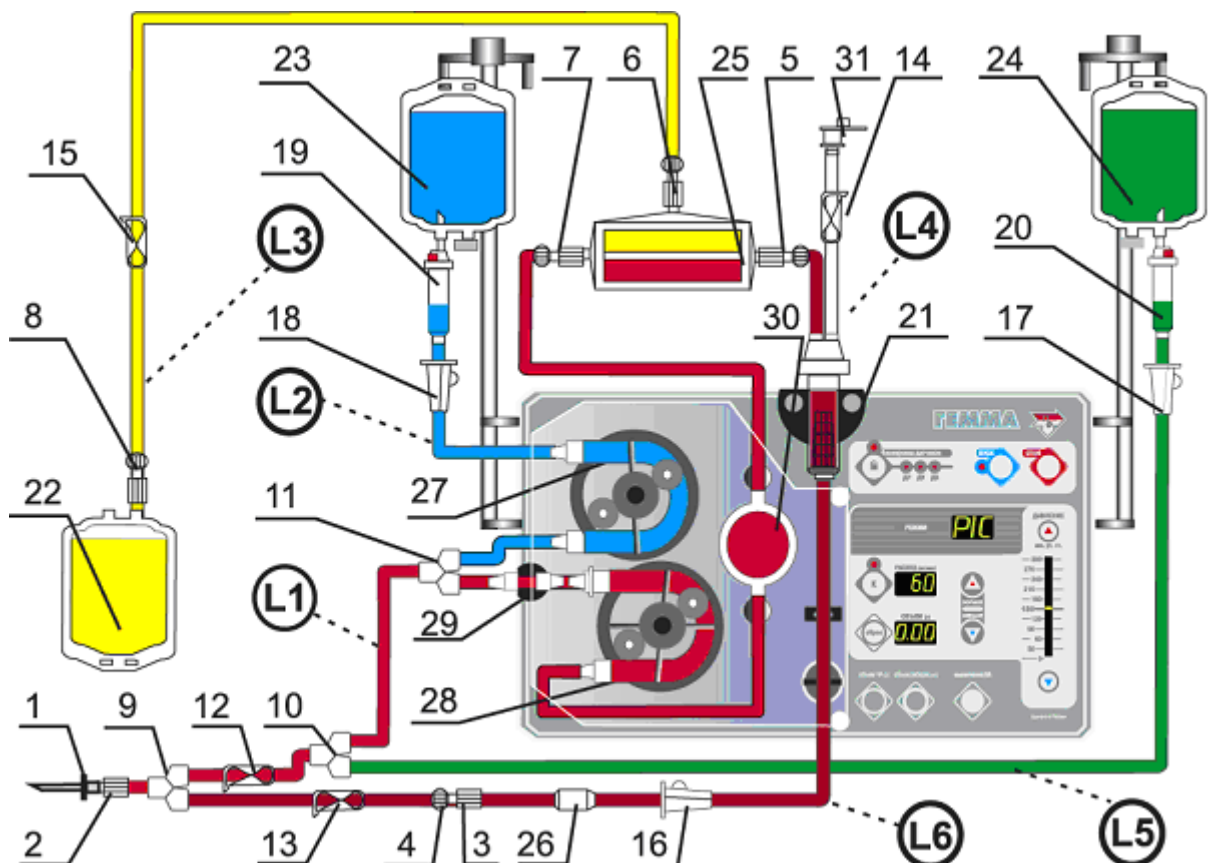
1. Діапазон витрати насоса подачі крові, мл/хв $2 \div 200$
2. Діапазон співвідношення обсягу подачі антикоагулянта і обсягу подачі крові $5:1 \div 25:1$
3. Діапазон обсягу одноразового забору крові (при одноголковій перфузії), мл $3 \div 10$ (з кроком регулювання - 1 мл)
4. Діапазон тиску крові, мм рт.ст. $60 \div 300$
5. Діапазон індикації перекачаного об'єму крові, л 0.01 - 9.99
6. Споживана потужність, ВА, не більше 60
7. Габаритні розміри, мм, не більше $320 \times 200 \times 200$
8. Напруга живлення, В $220 \pm 10\%$
9. Маса, кг, не більше 8



Апарат дозволяє при номінальному потоці крові 50-60 мл/хв, при одноголковій перфузії отримати плазму в обсязі 1-1.2 л/ч.

Апарат дозволяє при інтенсивній терапії при потоках крові 160-180 мл/хв при двоголковій перфузії отримати плазму в обсязі 2 л/ч.

До складу апарату входить трансфузійна «Система магістраль одноразового застосування СМ-ПФ-01», що випускається в двох виконаннях: «СМ-ПФ-01» і «СМ-ПФ-01 універсальна». Система-магістраль є виробом одноразового застосування, стерильною і призначена для взяття крові у пацієнта (донора), подачі її трансфузійних середовищ в мембранний плазмофільтр, відведення плазми з мембранного плазмофільтра і повернення еритроцитної маси разом з кровозамінниками пацієнту (донору) при проведенні процедури плазмафорезу.



Розташування магістралі в апараті

1 – голка (катетер) забору/повернення крові; 2, 3 – коннектор для підключення; 4, 5, 6, 7, 8, – конектор з'єднувальний; 9, 10, 11–трійник; 12, 13, 14, 15 – затиск нерегульований; 16, 17, 18 – затиск регульований; 19, 20 – крапельниця; 21 – крапельниця-пастка повітря; 22 – контейнер для збору плазми; 23 – контейнер з антикоагулянтном; 24 – контейнер з інфузатом (розчином); 25 – мембранний плазмодіалізатор ПФМ-800 (ПФМ-500); 26 – ін'єкційний вузол; 27 – насосний сегмент НА; 28–насосний сегмент ПК; 29 – вимірювальний сегмент; 30 – дозуючий контейнер; 31 – фільтр повітря; L1 – гілка забору крові; L2 – гілка подачі антикоагулянту; L3 – гілка відведення плазми; L4 – гілка випуску повітря з крапельниці-пастки; L5 – гілка подачі інфузата; L6 – гілка повернення еритроцитарної маси.

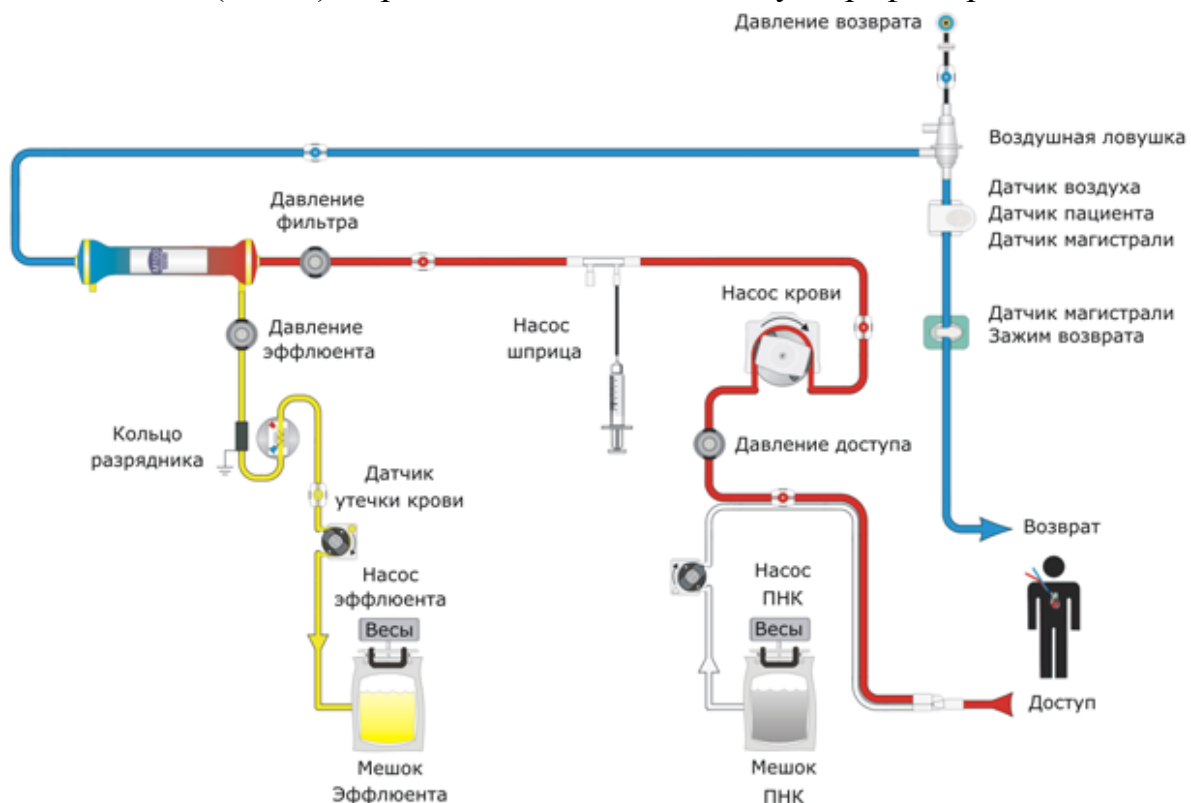
Система-магістраль «СМ-ПФ-01 універсальна» відрізняється від системи-магістралі «СМ-ПФ-01» тільки наявністю додаткових гілок, які дозволяють використовувати крім плазмодіалізаторів інші пристрої: діалізну колонку, фільтр другого каскаду, гемосорбційну колонку, плазмосорбційну колонку і т. п.

Апарат екстракорпоральної корекції гомеостазу PRISMAFLEX

PrismaFlex - новітня технологія продовженої корекції гомеостазу та детоксикації, елемент єдиної інформаційної системи в блоці інтенсивної терапії.

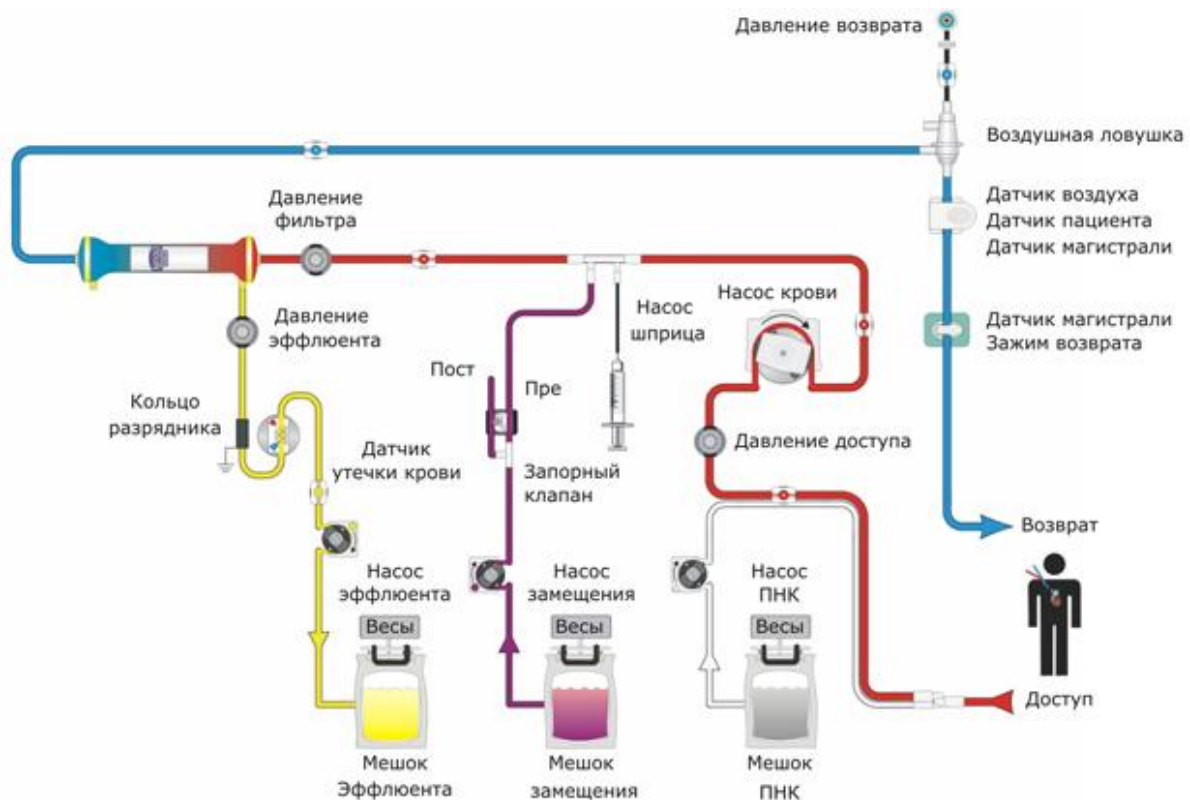
Методики, що виконуються PrismaFlex:

ПВВУФ (SCUF) - продовжена віно-венозна ультрафільтрація



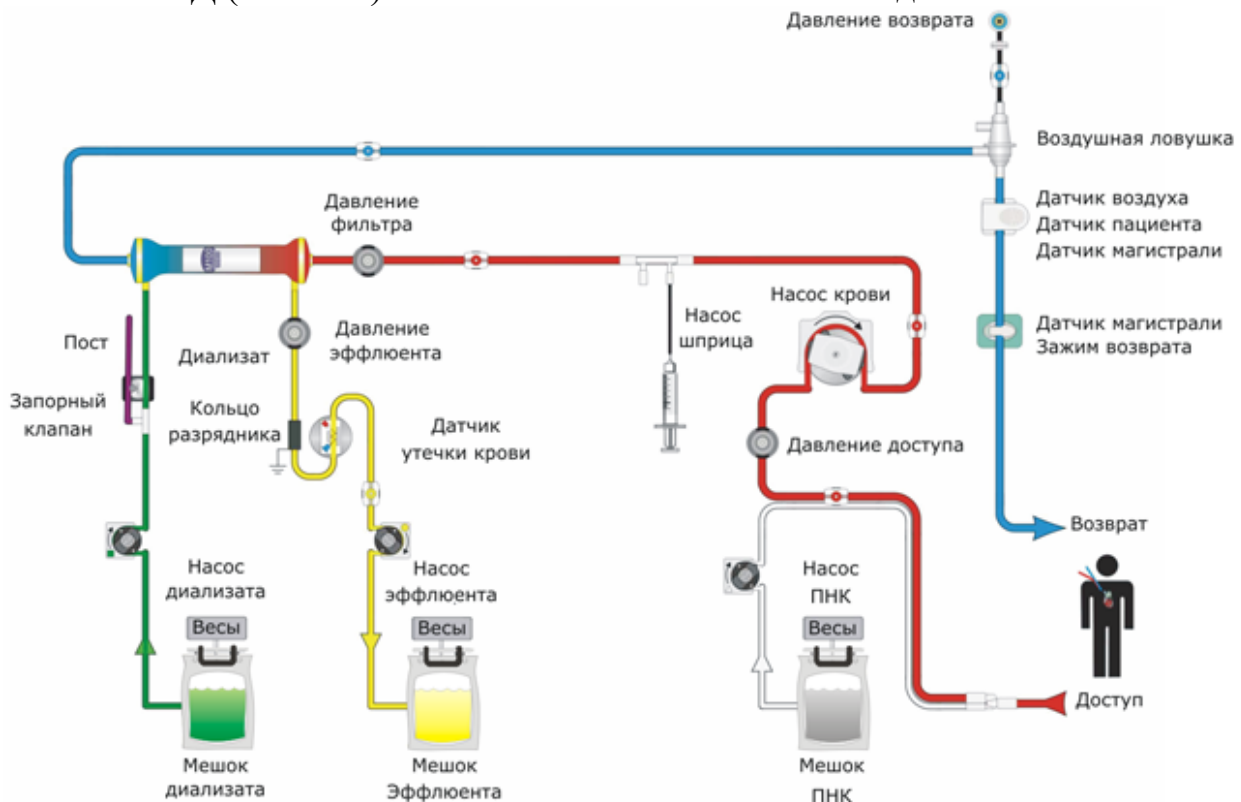
Ультрафільтрація зі швидкістю від 5 до 35 мл/хв усуває досить значну затримку рідини протягом декількох годин, протягом 1 доби. Можна при необхідності видалити з організму 15-20 л рідини, повністю ліквідовуючи набряки.

ПВВГФ (CVVH) - постійна віно-венозна гемофільтрація

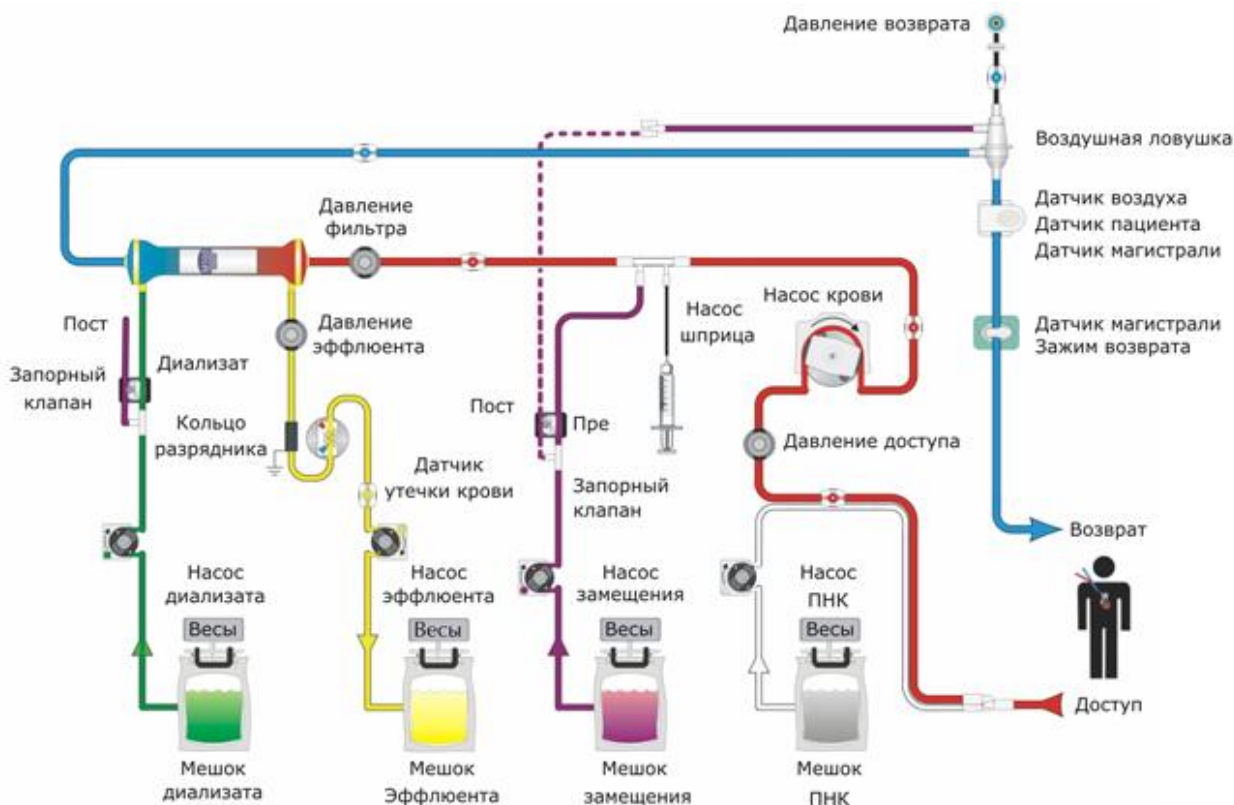


Гемофільтрація - метод екстракорпорального очищення крові, заснований на фільтрації крові через синтетичну високопроніцаємого мембрану, наприклад, High Flux.

ПВВГД (CVVHD) - постійний віно-венозний гемодіаліз

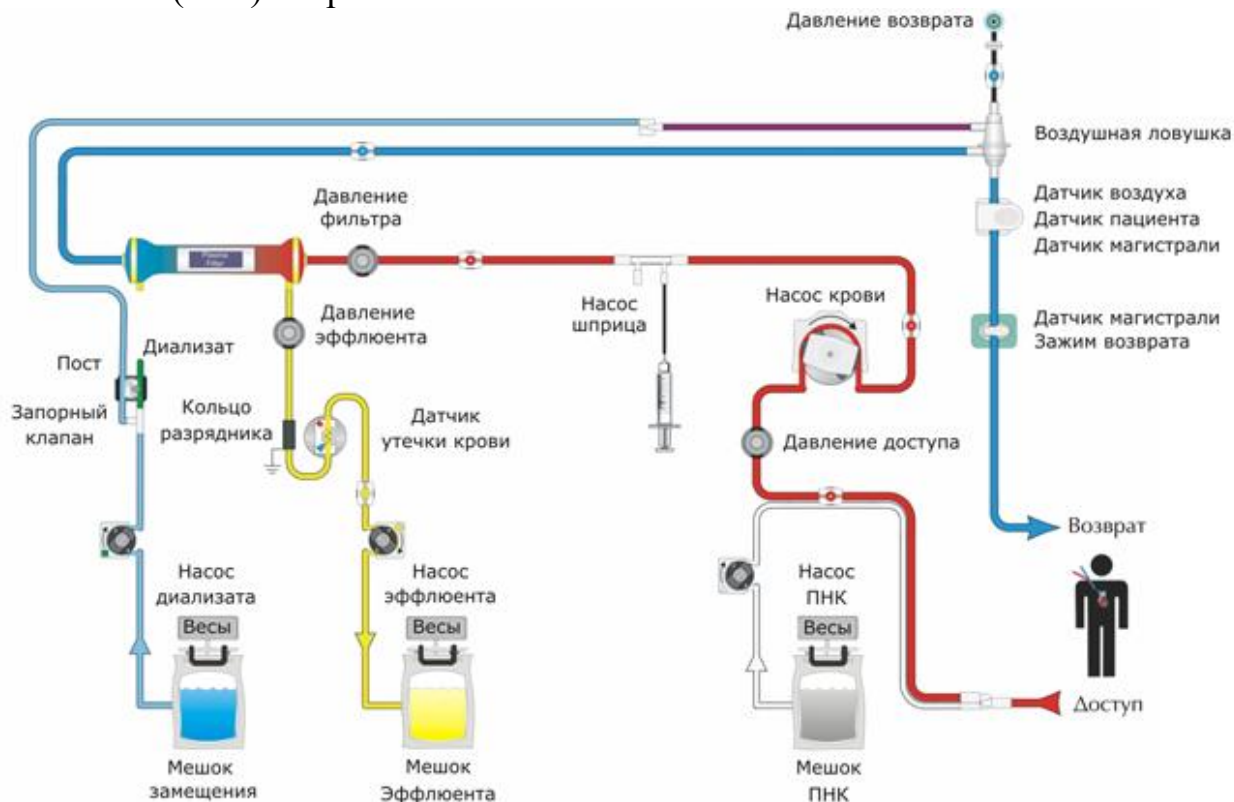


ПВВГДФ (CVVHDF) - постійна віно-венозна гемодіфільтрації



Гемадіафільтрація, поєднання гемодіалізу та гемофільтрації, забезпечує при одній і тій же об'ємній швидкості потоків максимальне очищення від речовин з молекулярною вагою 60-500 D, так і з молекулярною вагою 500-5000 D і в той же час дозволяє виводити великі об'єми рідини за один сеанс (10-12 л). Це вдвічі скорочує тривалість кожної процедури. Ефективність методу обумовлена використанням спеціальних діалізаторів з напівпроникними мембранами, що відрізняються високою гідравлічної проникністю.

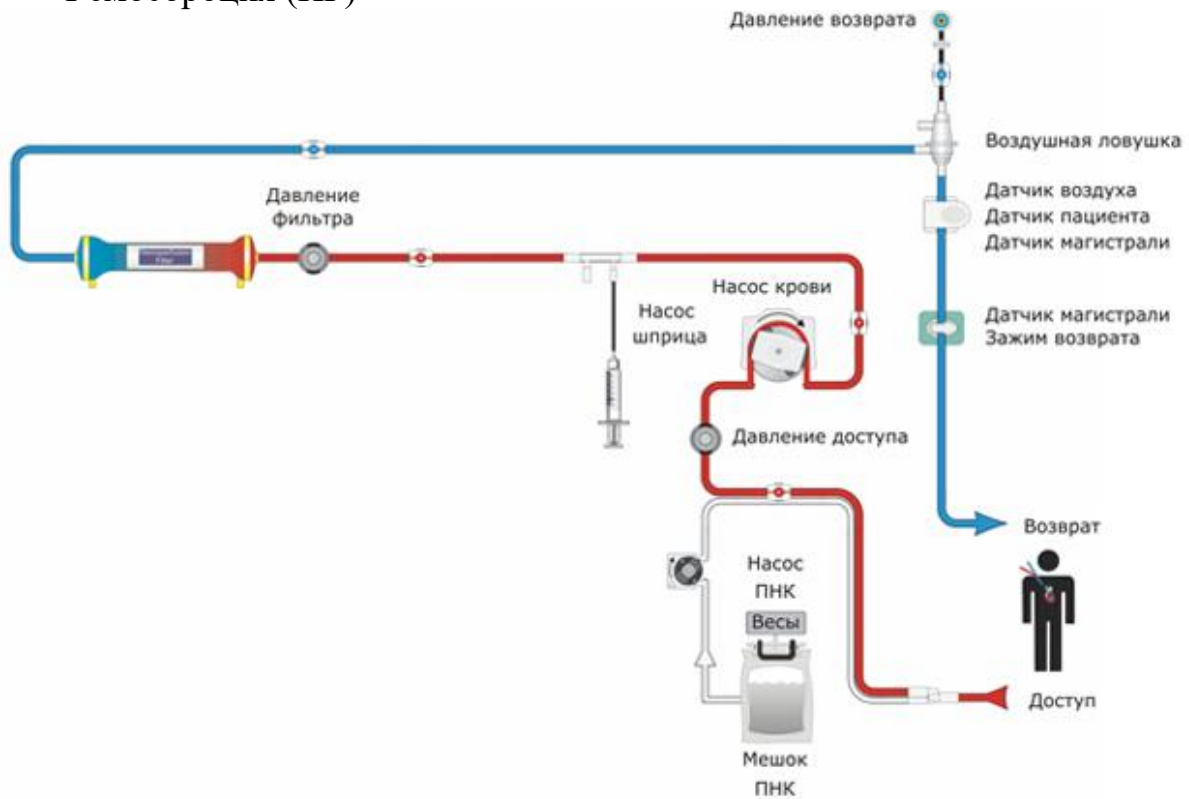
ТВО (ТРЕ) - терапевтичний плазмообмін



Плазмообмін - це заміщення плазми пацієнта донорської плазмою і плазмозамінниками.

Плазмообмен застосовується при необхідності видалення великих обсягів плазми, 1-2 ОЦП.

Гемосорбція (НР)



Гемосорбція - метод еферентної терапії (екстракорпоральної детоксикації, гравітаційної хірургії крові), спрямований на видалення з крові різних токсичних продуктів шляхом контакту крові з сорбентом поза організму.