

А.А. Соломаха

РУПОРНАЯ ПРИСТАВКА КРАЙНЕВЫСОКОЧАСТОТНОЙ МОДИФИКАЦИИ КРОВИ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ В ХИРУРГИИ

Аннотация

Основной целью статьи является описание конструкции рупорной приставки для КВЧ-модификации крови. Предлагаемая рупорная приставка для КВЧ-модификации крови используется совместно с аппаратом «Гемос» для плазмафереза или гемосорбции с целью детоксикации (очищения крови) при лечении различных заболеваний. Рупорная приставка может использоваться в отделениях клинической трансфузиологии, гравитационной хирургии крови, реанимации и тому подобных клинических случаях.

Эфферентная медицина (effero – устранять, выносить, вывозить) сегодня представляет собой перспективное направление в трансфузиологии, объединяющее группу аппаратных методов, которые позволяют удалять ауто-, экзо-, эндогенные токсины, ксенобиотики. Указанные вещества насчитывают несколько десятков наименований. Токсические вещества и продукты метаболизма существенно различаются по физико-химическим свойствам. Именно из-за этого эффективность терапии и исход лечения будет определяться вдумчивым клиническим мышлением врача в отношении выбора метода или сочетания методов в зависимости от природы токсического агента, играющего ведущую роль в клинике эндогенной интоксикации. В этой связи врачу необходимо выяснять и учитывать природу токсина для рационального выбора способа элиминации данных веществ из крови больного.

Эфферентная медицина является одним из направлений трансфузиологии. Методы экстракорпоральной детоксикации в настоящее время стали эффективнее благодаря современному уровню развития медицинской техники. Существующие клинические проблемы лечения больных стимулируют совершенствование имеющихся и создание новых аппаратов медицинской техники для экстракорпоральной детоксикации. Врачам становится совершенно очевидно, что имеющиеся методы диагностики, лечения и профилактики послеоперационных осложнений не могут быть признаны удовлетворительными, если они не являются высокотехнологичными. Одной из таких технологий, признанной сегодня в мире, является экстракорпоральная детоксикация при лечении хирургических больных с гнойно-воспалительными заболеваниями и осложнениями.

Знание механизмов развития синдрома эндогенной интоксикации, являющегося закономерным следствием течения хирургической инфекции, позволяет представить и воспроизвести ключевые физико-химические детоксикационные процессы органов и тканей организма человека в близких к физиологическим условиям.

Современный уровень развития медицинской и компьютерной техники, программных средств, информационных технологий позволяет моделиро-

вать окислительно-восстановительные процессы по аналогии с монооксигеназной системой гепатоцитов и цитохромов, фильтрацию и элиминацию токсических продуктов – с помощью специальных плазмодифильтров на основе микроацетата целлюлозы, растворов активированного угля, ксеногепатоцитов (свинные гепатоциты), регистрировать водно-электролитные и кислотно-щелочные нарушения, стимулировать костно-мозговое кроветворение без трансфузий аллогенной донорской крови и ее компонентов.

Процессы детоксикации, присущие организму человека, сегодня реализованы в медицинских приборах и аппаратах. Наиболее известные из них: «Фрезениус», «Гемос», «Макотроник», «Гемонетик», «ЭДО», «АЛОК-1», «АТОЛЛ», «ЛОТТА», «ШАТЛ».

Основной целью статьи является описание технических аспектов производства рупорной приставки для КВЧ-модификации крови. Предлагаемая нами рупорная приставка для КВЧ-модификации крови используется совместно с аппаратом «Гемос» для плазмафереза или гемосорбции с целью детоксикации при лечении различных заболеваний. Метод плазмафереза основан на удалении плазмы, содержащей токсичные продукты, с адекватным замещением ее аллогенной донорской плазмой, растворами альбумина, коллоидными и кристаллоидными растворами. Метод гемосорбции – это удаление из крови с помощью сорбентов токсических или патологических веществ эндогенного или экзогенного происхождения. Методы плазмафереза и гемосорбции относятся к эфферентной терапии и детоксикации. Актуальность осуществления модификации крови и кровезаменяющих растворов, переливаемых больным, представляет в последнее время большой научно-практический интерес.

Модификация крови в современной клинической медицине должна сочетаться, на наш взгляд, с ее очищением от токсических веществ – детоксикацией. Поэтому нами была предложена рупорная приставка, задачи которой заключаются в повышении эффективности лечения путем воздействия КВЧ-излучения на кровь больного в процессе выполнения аппаратного плазмафереза или гемосорбции.

Техническими результатами, достигаемыми при реализации технологических аспектов производства рупорной приставки, являются:

- точное сопряжение с аппаратом для плазмафереза или гемосорбции крови «Гемос» за счет выполнения пирамидального рупора с защитным корпусом, имеющим консольную нижнюю часть с двумя установочными отверстиями для ножек аппарата;
- обеспечение быстрого и надежного закрепления рупорной приставки к корпусу излучателя КВЧ-генератора за счет введения в ее состав новых деталей: переходной пластины, опорного кольца и элемента крепления в виде накидной гайки, что также обеспечивает легкосъемность приставки.

Для достижения технического результата в рупорной приставке для КВЧ-модификации крови, содержащей волновод, выполненный в виде металлического пирамидального рупора с узкой входной частью прямоугольной формы и удлиненной расширяющейся выходной частью, предусмотрено следующее: рупорная приставка снабжена защитным пластмассовым корпусом, при этом на входном участке пирамидального рупора корпус имеет цилиндрическую форму, а на остальном участке – прямоугольную форму с выступающей консольной нижней частью, на которой выполнены два параллельно расположенных установочных отверстия. Рупорная приставка снабжена элементом крепления к корпусу излучателя КВЧ-генератора, опорным кольцом и установочной круглой пластиной с прямоугольным окном в центре и двумя установочными отверстиями, симметрично расположенными относительно окна; при этом пластина размещена на входном участке пирамидального рупора, с которым жестко соединена, например, гайкой. Опорное кольцо закреплено на пластине, а элемент крепления выполнен в виде фигурной гайки с внутренней резьбой и установлен на входном участке защитного корпуса пирамидального рупора.

Установочная пластина необходима для осуществления точного сопряжения входа пирамидального рупора с выходом излучателя КВЧ-генератора, на корпусе которого размещена установочная пластина со штифтами.

Пирамидальный рупор необходим для преобразования узкого потока электромагнитных сигналов, вырабатываемых КВЧ-генератором, в поток, соответствующий по ширине и высоте размеру насосного узла аппарата «Гемос», в который поступает кровь для осуществления модификации. Пластмассовый корпус пирамидального рупора необходим для обеспечения безопасности медицинского персонала и для удобства закрепления рупорной приставки к излучателю КВЧ-генератора. Консольная часть корпуса пирамидального рупора с установочными отверстиями, в которых размещаются передние ножки аппарата «Гемос», позволяет осуществить точное сопряжение с аппаратом, так как выходная часть рупорной приставки устанавливается в необходимом положении по отношению к

насосному узлу аппарата «Гемос». Элемент крепления в виде фигурной гайки и опорного кольца обеспечивает быстрое и надежное закрепление рупорной приставки к резьбовой части корпуса излучателя КВЧ-генератора. Рупорная приставка поясняется нами описанием и чертежами.

На *рис. 1* изображен вид спереди рупорной приставки; на *рис. 2* – вид сверху рупорной приставки; на *рис. 3* – общий вид рупорной приставки с элементами КВЧ-генератора и аппарата для плазмафереза или гемосорбции «Гемос»; на *рис. 4* – элементы сопряжения КВЧ-генератора с рупорной приставкой; на *рис. 5* – элементы сопряжения входной части рупорной приставки; на *рис. 6* – вид спереди установочной пластины рупорной приставки; на *рис. 7* – вид спереди фигурной гайки.

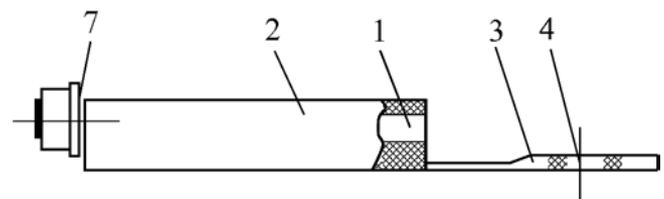


Рис. 1. Рупорная приставка для КВЧ-модификации крови (вид спереди)

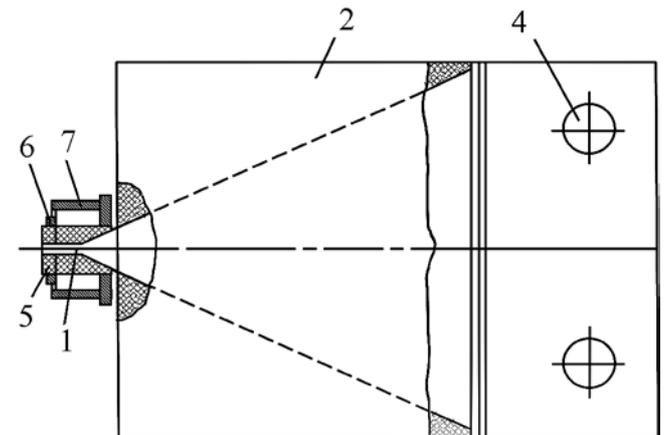


Рис. 2. Рупорная приставка для КВЧ-модификации крови (вид сверху)

На *рисунках* приняты следующие обозначения: 1 – волновод в виде пирамидального рупора; 2 – защитный корпус пирамидального рупора; 3 – консольная часть корпуса; 4 – установочные отверстия корпуса; 5 – установочная пластина рупорной приставки; 6 – опорное кольцо; 7 – фигурная гайка; 8 – КВЧ-генератор; 9 – излучатель КВЧ-генератора; 10 – установочная пластина излучателя КВЧ-генератора; 11 – аппарат «Гемос»; 12 – насосный узел аппарата «Гемос»; 13 – ножки аппарата «Гемос».

Рупорная приставка содержит волновод, выполненный в виде металлического пирамидального рупора 1 с узкой входной частью прямоугольной формы и удлиненной расширяющейся выходной частью – рупором. Пирамидальный рупор снабжен защитным корпусом 2, выполненным из пластмассы, например фторопласта, который слабо поглощает электромагнитные излучения. Защитный корпус 2

на входном участке пирамидального рупора 1 имеет цилиндрическую форму, а на остальном участке прямоугольную форму. Корпус 2 имеет консольную нижнюю часть 3, на которой выполнены два параллельно расположенных установочных отверстия 4, в которых размещают ножки 13 аппарата 11 для плазмафереза или гемосорбции «Гемос».

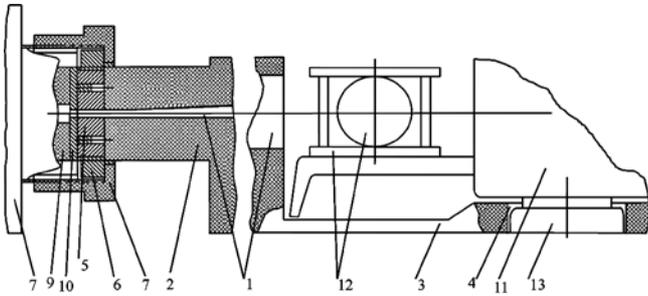


Рис. 3. Общий вид рупорной приставки с элементами КВЧ-генератора и аппарата для плазмафереза или гемосорбции «Гемос»

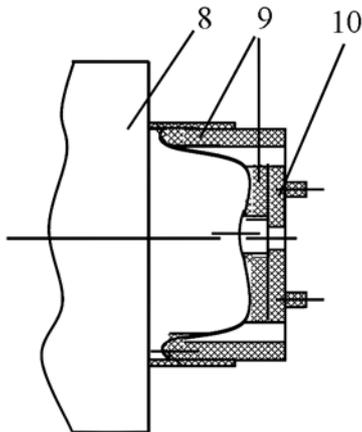


Рис. 4. Элементы сопряжения КВЧ-генератора с рупорной приставкой

На входной части волновода пирамидального рупора 1 размещена установочная пластина 5, которая жестко соединена с пирамидальным рупором 1, например гайкой. На установочной пластине 5 при помощи резьбы закреплено опорное кольцо 6. Установочная пластина 5 имеет в центре прямоугольное окно и симметрично расположенные относительно окна два установочных (базовых) отверстия, которые необходимы для точного сопряжения входа пирамидального рупора 1 с излучателем 9 КВЧ-генератора 8. КВЧ-генератор 8 имеет излучатель 9, на выходе которого закрепляют установочную пластину 10, которая имеет прямоугольное окно в центре и два штифта, симметрично расположенные относительно окна. Штифты установочной пластины 10 излучателя 9 КВЧ-генератора 8 стыкуются с базовыми отверстиями установочной пластины 5, которая закреплена на входе пирамидального рупора 1. Это обеспечивает точное и быстрое сопряжение рупорной приставки с излучателем 9 КВЧ-генератора. Крепление рупорной приставки к корпусу излучателя 9 КВЧ-генератора осу-

ществляется при помощи и взаимодействия фигурной гайки 7 с опорным кольцом 6 при ее навинчивании на резьбовую часть корпуса излучателя 9. Блок питания с блоком управления и индикации размещены в одном корпусе (на чертежах не показаны) и соединены с КВЧ-генератором 8.

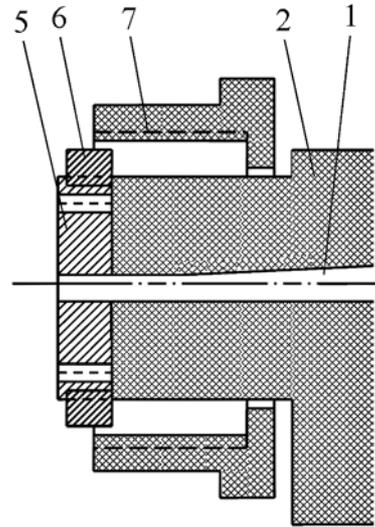


Рис. 5. Элементы сопряжения входной части рупорной приставки

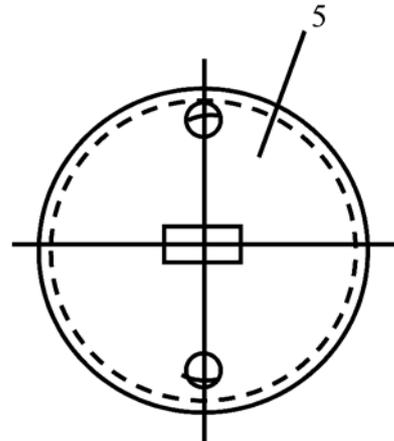


Рис. 6. Установочная пластина рупорной приставки (вид спереди)

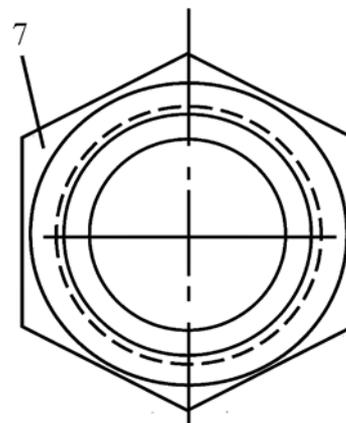


Рис. 7. Фигурная гайка (вид спереди)

Пользование рупорной приставкой осуществляется следующим образом.

Рупорная приставка работает совместно с КВЧ-генератором 8 и аппаратом 11 для плазмафереза или гемосорбции «Гемос». Аппарат «Гемос» – портативная пневмогидравлическая электромеханическая и оптоэлектронная система адаптивного класса. Аппарат работает в комплексе с экстракорпоральным контуром (ЭК) однократного применения и предназначен для плазмафереза и гемосорбции и принудительной (активной) инфузии. При наличии в аппарате «Гемос» дополнительных приставок возможна фотомодификация (лазерная, ультрафиолетовая), электромагнитная (КВЧ) обработка крови в закрытом ЭК аппарата. Принцип работы аппарата «Гемос» основан на имитационном воспроизведении некоторых функций сердечно-сосудистой системы и отдельных элементов детоксикационной функции печени.

Аппарат с ЭК, создавая временную циркуляцию крови вне организма, совершает работу искусственного периферийного сердца с сосудистой системой. При этом пациент находится в лежачем положении. Конструктивно ЭК аппарата содержит один насос с эластичной камерой переменного объема и двумя обратными клапанами, ЭК имеет также функциональные линии антикоагулянта/инфузатора. В качестве инфузатора чаще всего используется физраствор.

При проведении процедуры ЭК аппарата подсоединяют к вене с помощью единственного однопросветного катетера. Образуется временный внешний «сосудистый» контур, объединенный с сосудистой системой пациента. В фазе «диастолы» из вены в ЭК отбирается небольшая порция крови объемом 10 мл. В камере насоса кровь смешивается с определенной дозой антикоагулянта. В фазе «сistolы» стабилизированная кровь протекает через плазмофильтр или гемосорбционную колонку. Плазмофильтр, как и гемосорбционная колонка, удаляет из крови патологические агенты, фиксируя их на микроацетате целлюлозы или гранулах сорбента. Детоксицированная и модифицированная кровь возвращается в ту же вену. При адаптивном режиме работы аппарата с помощью сенсоров, микропроцессора и контроллера со встроенной программой осуществляется непрерывное слежение за параметрами гемодинамики в ЭК и пунктированной вене.

Рупорная приставка позволяет использовать электромагнитную обработку крови в процессе работы аппарата «Гемос» при выполнении основной операции – плазмафереза или гемосорбции. Подсоединяют вход пирамидального рупора 1 к излучателю 9 КВЧ-генератора 8 с использованием установочных пластин 5 и 10 и закрепляют рупорную приставку, навинчивая фигурную гайку 7 на резьбовую часть корпуса излучателя 9 КВЧ-генератора. Для сопряжения рупорной приставки с насосным узлом 12 аппарата 11 «Гемос» приподнимают аппарат и устанавливают его передние ножки 13 в установочные отверстия 10 консольной части 9 за-

щитного корпуса пирамидального рупора. О работе устройства сигнализирует индикатор включения сети.

Электромагнитные излучения КВЧ-диапазона от излучателя 9 КВЧ-генератора через пирамидальный рупор 1 воздействуют на кровь, протекающую через насос по ЭК аппарата 11 «Гемос», модифицируя ее. После окончания процедуры устройство для КВЧ-модификации отключают нажатием кнопочного выключателя сети. Работу с аппаратом «Гемос», рупорной приставкой и генератором КВЧ-излучений для модификации крови проводит врач, прошедший специальную подготовку. В качестве источника электромагнитного излучения использована выносная излучающая головка аппарата «Аист», представляющая собой КВЧ-генератор на лавинно-пролетном диоде.

Данная рупорная приставка может использоваться в отделениях клинической трансфузиологии, гравитационной хирургии крови, реанимации, в клинических случаях, когда необходимо сочетание электромагнитной КВЧ-модификации крови в лечении стационарных больных.

Таким образом, технологические аспекты производства рупорной приставки КВЧ-модификации крови для лечения гнойно-воспалительных осложнений в хирургии обеспечивают расширение области использования в медицине КВЧ-приборов и аппаратов для плазмафереза или гемосорбции.

Список литературы:

1. Соломаха А.А. Устройство для крайневисокочастотной (КВЧ) модификации крови и съемный волновод / Патент на полезную модель № 101366.

*Анатолий Анатольевич Соломаха,
канд. мед. наук, доцент,
кафедра хирургии,
Медицинский институт Пензенского
государственного университета,
зав. службой крови,
Пензенская областная клиническая
больница им. Н.Н. Бурденко,
г. Пенза,
e-mail: solomakha7@mail.ru*