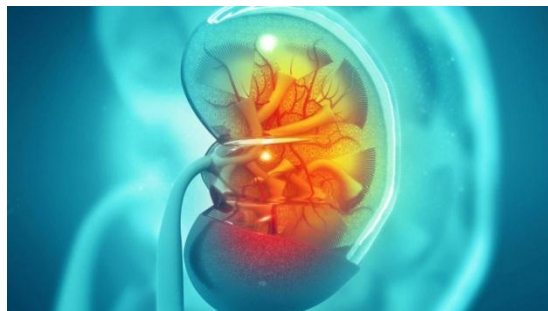


Искусственные почки и домашние аппараты для диализа. Обзор

Ежегодно от отказа почек умирает больше людей, чем от рака молочной железы или простаты. Чтобы как-то поддержать жизнь людей, страдающих от такого заболевания, сегодня используют технологию гемодиализа.



Гемодиализ — это разработанная еще в середине прошлого века медицинская методика, позволяющая очистить организм человека от токсичных веществ без задействования почек. В её основе лежат простые и известные всем со школьного курса процессы диффузии и передачи энергии поточным способом. Сегодня для удаления из кровяного русла токсичных веществ, отходов, солей и избытка жидкости при острой или хронической почечной недостаточности используют специализированные устройства - гемодиализные аппараты, в которых очистка крови происходит при пропускании ее через полупроницаемую пористую мембрану. Эта процедура, выполняемая обычно в больнице, как правило трижды в неделю по несколько часов, очень утомительна для пациентов и работает только тогда, когда человек подключен к этому аппарату.

В 1960-х годах кардиостимулятор был размером с микроволновую печь, а аппарат для диализа - с холодильник. Сегодня кардиостимулятор по своим размерам похож на таблетку, а аппарат для диализа - все еще на холодильник. Хотя и здесь начались революционные изменения, появились более портативные системы, стали разрабатываться устройства, позволяющие проводить диализ прямо на дому у пациентов. В нашем обзоре мы вкратце расскажем об этих инновациях.

Аппараты для гемодиализа

ТТablo

Американская компания Outset Medical разработала диализный аппарат, получивший название Tablo, который действует как потребительское устройство, поэтому почти любой человек, пройдя небольшой тренинг, может научиться самостоятельно проводить диализ. Благодаря автоматизации различных процессов, количество отдельных операций, которые пользователь должен осуществить, уменьшено более, чем наполовину, по сравнению с существующими профессиональными системами. Большой сенсорный дисплей имеет интуитивно понятный интерфейс, который с помощью



анимации и пошаговых инструкций позволяет пользователю пройти через весь процесс диализа.

При этом нет необходимости использовать дистиллированную воду, поскольку Tablo подключается к водопроводному крану и самостоятельно фильтрует воду до нужной чистоты. Система также производит собственный диализный раствор, еще более упрощая обслуживание и применение устройства.

За счет использования автоматизации на основе сенсоров, беспроводной передачи данных и сенсорного интерфейса, устройство может работать как аппарат на самообслуживании, т.е. пациенты могут включать и контролировать свое лечение самостоятельно, не завися от медицинского персонала. Это позволяет снизить затраты в этой сфере, исторически требующей постоянного участия персонала и использования разнообразного дорогого оборудования

Устройство уже прошло все этапы тестирования и разрешено американским регулятором отрасли к применению в домашних условиях.

AWAK PD

Компания AWAK Technologies выпустила носимую систему перитонеального диализа AWAK Peritoneal Dialysis (AWAK PD), в которой используется собственная запатентованная технология сорбента.

При перитонеальном диализе проводится очистка крови, причем в качестве мембранного фильтра используется брюшина самого пациента. То есть раствор для перитонеального диализа вводят через постоянную трубку в брюшную полость, и там же происходит процесс очистки. Жидкость остается в брюшной полости в течение определенного периода времени, прежде чем она будет слита и утилизирована.

Это первое в мире подобное устройство в значительной мере изменило режим проведения перитонеального диализа. Система AWAK позволяет проводить диализ "на ходу", преодолевая проблему долгих часов терапевтической процедуры и необходимости подключения к крупногабаритным аппаратам диализа.

Преимуществом этой системой является тот факт, что его можно использовать для детей.



AMIA

Еще одна автоматизированная система перитонеального диализа, которую разработала компания Baxter, предназначена для использования на дому у пациента и имеет облегчающее эту процедуру управление, например, голосовые инструкции, сенсорную панель для ввода команд, а также двунаправленные телемедицинские возможности для обеспечения удаленной помощи пациенту. При этом используется облачная телемедицинская платформа Sharesource, с помощью которой врач может отслеживать и управлять проведением процедуры диализа дома у пациента.



В системе применяется диализатор Baxter Revaclear, который использует трехслойную мембрану из полиэфирсульфона и предназначен для лечения хронической и острой почечной недостаточности.

Существует еще несколько аналогичных систем, которые находятся в разной стадии разработки. С ними вы, в частности, можете ознакомиться в обзоре ["Цифровые и мобильные технологии в сфере урологии"](#).

ИИскусственная почка

ННосимая искусственная почка

Разработанная еще в 2014 году в Медицинском центре Седарс Синай (США), носимая искусственная почка весит всего 5 кг и носится на уровне талии на поясе. Она в непрерывном режиме очищает кровь от токсинов, обеспечивая пациентов недостижимой ранее свободой от необходимости каждую неделю проводить несколько часов привязанными к гемодиализному устройству.



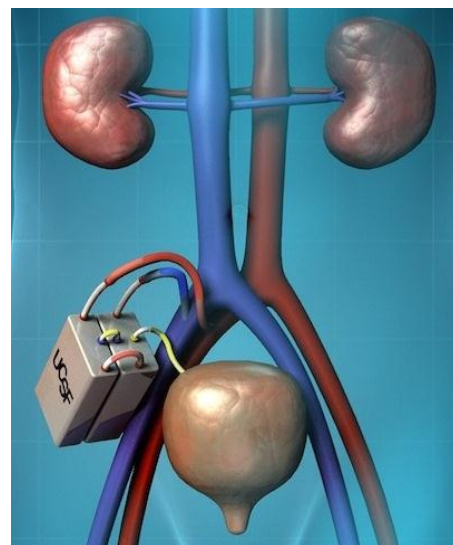
Носимая искусственная почка, в сущности, представляет собой разобранную традиционную диализную машину, которая переделана таким образом, чтобы ее можно было носить на ремне, надетого вокруг талии. Главное отличие заключается в том, что новая диализная машина включает в себя фильтрующую систему, которая исключает необходимость постоянно добавлять очищенную воду в устройство. Питание всей системы осуществляется от батарей, что делает ее полностью мобильным терапевтическим устройством.

Носимая искусственная почка уже прошла испытания с участием 7 пациентов и в настоящее время модифицируется с целью прохождения сертификации регулирующих органов.

Сейчас устройство требуется еще несколько доработать, чтобы избежать возникновения пузырей двуокси углерода, с чем столкнулись во время тестирования. Кроме того, система использует катетер, который, как известно, может быть источником инфекций, и здесь также необходимы дополнительные исследования, хотя разработчики и так используют разные методы, предотвращающие закупорку катетера и появление инфекции.

Имплантируемая искусственная почка

Имплантируемая искусственная почка - является альтернативой гемодиализу и другим внешним носимым устройствам, которые держат пациента "на привязи" или существенно снижают его мобильность. При этом, в отличие от имплантации живой почки, при установке этого устройства пациенту нет необходимости применять иммуноподавляющие лекарства, чтобы предотвратить отторжение.



Американские исследователи Калифорнийского университета из Сан-Франциско и университета Вандербильта разработали имплантат iNemo размером с кофейную чашку, который способен выполнять функции почки и стать великолепным решением для пациентов с хроническим заболеванием почек.

Имплантат состоит из двух компонентов - фильтров, которые разделяют различные субстанции в крови, и "биореактора", который переносит их либо опять в кровь, либо в мочевой пузырь для удаления из тела. Эти устройства помещены в прочный корпус, покрытый пленкой из материала, который безопасен для использования внутри нашего тела. Имплантат соединен трубками с расположенными рядом венами и мочевым пузырем. Питание устройство получает за счет давления крови пациента и этот прибор не требует использования внешних трубок или кабелей, которые сегодня ассоциируются с носимой искусственной почкой.

Искусственная почка сначала пропускает кровь через многослойный силиконовый фильтр, который удаляет отходы, а затем через "биореактор", сделанный из выращенных в лаборатории клеток почки. Эта система возвращает в кровь полезные соли, сахар и воду примерно так же, как это делает настоящая почка.

Очищенная кровь возвращается в систему кровообращения через вены, подключенные к имплантату, а отходы перемещаются в мочевой пузырь через соответствующую трубочку.

Первые испытания эффективности и работоспособности этой системы на людях должны начаться в ближайшее время. Планируется, что они продлятся порядка двух лет, после чего можно ждать сертификации регуляторов и вывода устройства на рынок.

Еще одна компания, Qidni Labs, создает полностью имплантируемую искусственную почку, которая использует систему нанофильтрации для имитации функции органа. Разработанный специалистами фирмы прототип уже хорошо зарекомендовал себя при имплантации в свиней.



Фильтр устройства изготавливается из ультратонких мембран кристаллического кремния, которые покрываются биосовместимым материалом, чтобы не провоцировать иммунную реакцию. Сегодня такие кремниевые мембраны могут производиться в массовом порядке с размерами пор от 5 до 20 нанометров - достаточно большими, чтобы пропускать частицы отходов, но слишком маленькими для кровяных клеток.

По утверждению разработчиков это устройство будет непрерывно фильтровать кровь пациента в течение многих лет, не требуя обслуживания и очистки, что позволит навсегда освободить пациента от аппаратов диализа.

На базе этой технологии компания также планирует выпустить носимый миниатюрный диализный аппарат, который, по видимости, появится на рынке раньше имплантируемого устройства.

В настоящее время Qidni Labs тестирует свои устройства и, если все пойдет по плану, разработчики ожидают, что эти приборы выйдут на рынок через четыре-пять лет.

Сейчас проект находится на доклинической стадии. Первые тесты планируется завершить в середине следующего года, после чего начнется процесс тестирования на людях.

Источник: Evercare.ru