**Метод гемодиализа.**

**Метод гемодиализа** основан на диффузии из крови через полупроницаемую мембрану мочевины, креатинина, мочевой кислоты, электролитов и других веществ, задерживающихся в крови при уремии. В 1913 году американский учёный Дж. Абель создал аппарат для диализа, который явился основой конструкции искусственной почки; в 1944 г. голландский учёный В. Колф впервые успешно применил на практике искусственную почку.

В настоящее время существует несколько десятков моделей аппарата «искусственная почка», однако принцип конструкции практически не изменился. Схематически искусственная ночка представляет собой гемодиализатор и устройство, приготавливающее и подающее диализирующий раствор. В гемодиализаторе происходит процесс диффузии из крови в диализирующий раствор различных веществ.

Для работы аппарата "искусственная почка" нужен насос, магистраль и главная деталь – диализатор (полупроницаемая мембрана). Необходим специальный гемодиализирующий раствор, который содержит основные электролиты крови и глюкозу, в концентрациях, близких к нормальной крови. В диализирующем растворе нет веществ для удаления. Получается так, что элементы крови через мембрану не проходят, а продукты обмена и вредные вещества (мочевин, креатинин) - проходят. Принцип гемодиализа основан на явлении избирательной диффузии через полупроницаемую мембрану, которая с одной стороны омывается кровью, а с другой стороны - диализирующим раствором. Под воздействием концентрационного градиента через полупроницаемую мембрану проходят низко- и средне-молекулярные вещества. Мембрана не пропускает высокомолекулярные вещества - белки.

В данном процессе работают два раствора - диализируемый и диализирующий (растворитель). Оба раствора разделены специальной мембраной, через которую небольшие молекулы и ионы посредством диффузии переходят в растворитель и при достаточно частой смене его почти целиком удаляются из диализируемой жидкости. В качестве мембран обычно используют: естественные мембраны (серозные оболочки): искусственные мембраны (целлофан и др.). Приборы, работающие с использованием мембран, называются диализаторами.

Современные диализаторы оснащаются высокопроницаемой полисульфоновой мембраной, поэтому их можно использовать для осуществления ультрафильтрации и гемофильтрации.

Состав диализирующего раствора обычно меняют в зависимости от содержания основных электролитов в плазме больного, однако для большинства пациентов подходит умеренно гипонатриевый и гипокалиевый диализирующий раствор.

В водопроводной воде в зависимости от времени года содержится от 0,2—0,4 (март — июнь) до 0,5— 0,7 ммоль/л магния, что близко к содержанию магния в крови здорового человека, поэтому не требуется его специального добавления в диализируюший раствор.

В первых индивидуальных аппаратах «искусственная почка», в которых диализирующий раствор приготовлялся путем растворения необходимых количеств солей в водопроводной воде, для стабилизации рН применяли бикарбонат. Когда диализирующий раствор стали готовить из концентрата, применение бикарбоната прекратили, поскольку в концентрированном растворе он дает плохо растворимый карбонат кальция. Ацетат диализирующего раствора в печени превращается в бикарбонат и, таким образом, на время корригирует метаболический ацидоз и восполняет потери бикарбоната, обусловленные его утечкой в диализирующий раствор.

При использовании гемодиализаторов с небольшой диализирующей поверхностью ацетат успевает полностью превращаться в бикарбонат. При работе на гемодиализаторах с большой поверхностью поступление ацетата в организм увеличивается, не успевающий полностью метаболизироваться ацетат вызывает у больных к концу процедуры тошноту, рвоту, головную боль, резкую слабость. В ряде случаев наблюдается индивидуальная непереносимость ацетата, проявлением которой служат кожный зуд, высыпания и даже приступы бронхиальной астмы.

В противоположность ацетату бикарбонат оказывает стабилизирующее влияние на сердечно-сосудистую систему больных и, приводя к более полной коррекции ацидоза, замедляет развитие костных изменений.

Важным показателем качества заключенной в гемодиализаторе мембраны является скорость ультрафильтрации. Скорость ультрафильтрации вычисляют путем деления потери массы тела больного в килограммах на время гемодиализа в часах. В среднем потеря массы за сеанс гемодиализа составляет 1,5— 2 кг и должна соответствовать прибавке массы в междиализный период.

В настоящее время для некоторых типов гемодиализаторов разработаны специальные номограммы, с помощью которых, подбирая соответствующие значения трансмембранного давления, за некоторое время можно удалить из организма больного строго определенное количество жидкости. При использовании специальных полиакрилнитриловых мембран с повышенной проницаемостью скорость ультрафильтрации может достигать 10 мл/мин и более, а при гемофильтрации с высоким трансмембранным давлением - 40 - 60 мл/мин.

Весьма важен вопрос о режиме лечения гемодиализом. По современным представлениям, основным критерием адекватного гемодиализа считается не только продление жизни больным с ТПН, но и возвращение их к активной трудовой деятельности. Больные должны быть свободны от различных осложнений, обусловленных сохраняющимся состоянием субуремии.

Первоначально это достигалось проведением на гемодиализаторах Киила двух сеансов гемодиализа в неделю общей продолжительностью до 20—22 ч. Этот в значительной степени эмпирически подобранный режим предупреждал у больных развитие перикардита, полинейропатии и других осложнений уремии.

В дальнейшем оказалось, что время сеанса гемодиализа можно значительно уменьшить без каких-либо отрицательных последствий для больных. Естественно, что уменьшение диализного времени возможно до определенного предела. На этот предел указывает изменение некоторых физиологических констант, когда гемодиализ становился неадекватным. Такими константами считают остроту вкуса, электрический потенциал мембраны скелетных мышц, на который влияет содержание электролитов в клетке, скорость проведения возбуждения по нерву.

У большинства больных 3 сеанса гемодиализа в неделю на гемодиализаторе Киила продолжительностью по 5 ч способны сохранить стабильными массу и гематокрит, предупреждать полинейропатию и другие осложнения. Приблизительно у четверти больных для контроля над уремией требуется более интенсивное лечение — учащение или удлинение сеансов.

В последние годы промышленность выпускает гемодиализаторы с активной поверхностью более 1.5 м2 и мембраны повышенной проницаемости. В связи с этим все большее распространение получает так называемый короткий диализ — до 11 —12 ч/нед.

Сокращение сеанса гемодиализа с 7,5±1,1 до 3,6±0,8 ч не ухудшало состояния больных. Тенденция к гиперкалиемии и дефицит бикарбоната, развившиеся в результате 12-недельного применения короткого диализа, легко устранялись изменением состава диализирующего раствора, а гиперфосфатемия — назначением препаратов, связывающих фосфор в кишечнике.

Преимущества короткого гемодиализа очевидны: сокращается пребывание больного на койке и оборудование можно использовать для лечения новых пациентов, однако, у больных на коротком диализе происходит увеличение обменоспособного натрия, что приводит к повышению артериального давления и заставляет чаще назначать больным гипотензивную терапию.

Состав диализирующего раствора обычно меняют в зависимости от содержания основных электролитов в плазме больного, однако для большинства пациентов подходит умеренно гипонатриевый и гипокалиевый диализирующий раствор.

В водопроводной воде в зависимости от времени года содержится от 0,2—0,4 (март — июнь) до 0,5— 0,7 ммоль/л магния, что близко к содержанию магния в крови здорового человека, поэтому не требуется его специального добавления в диализируюший раствор.

В первых индивидуальных аппаратах «искусственная почка», в которых диализирующий раствор приготовлялся путем растворения необходимых количеств солей в водопроводной воде, для стабилизации рН применяли бикарбонат. Когда диализирующий раствор стали готовить из концентрата, применение бикарбоната прекратили, поскольку в концентрированном растворе он дает плохо растворимый карбонат кальция. Ацетат диализирующего раствора в печени превращается в бикарбонат и, таким образом, на время корригирует метаболический ацидоз и восполняет потери бикарбоната, обусловленные его утечкой в диализирующий раствор.

При использовании гемодиализаторов с небольшой диализирующей поверхностью ацетат успевает полностью превращаться в бикарбонат. При работе на гемодиализаторах с большой поверхностью поступление ацетата в организм увеличивается, не успевающий полностью метаболизироваться ацетат вызывает у больных к концу процедуры тошноту, рвоту, головную боль, резкую слабость. В ряде случаев наблюдается индивидуальная непереносимость ацетата, проявлением которой служат кожный зуд, высыпания и даже приступы бронхиальной асты.

В противоположность ацетату бикарбонат оказывает стабилизирующее влияние на сердечно-сосудистую систему больных и, приводя к более полной коррекции ацидоза, замедляет развитие костных изменений.

Важным показателем качества заключенной в гемодиализаторе мембраны является скорость ультрафильтрации. Скорость ультрафильтрации вычисляют путем деления потери массы тела больного в килограммах на время гемодиализа в часах. В среднем потеря массы за сеанс гемодиализа составляет 1,5— 2 кг и должна соответствовать прибавке массы в междиализный период.

В настоящее время для некоторых типов гемодиализаторов разработаны специальные номограммы, с помощью которых, подбирая соответствующие значения трансмембранного давления, за некоторое время можно удалить из организма больного строго определенное количество жидкости. При использовании специальных полиакрилнитриловых мембран с повышенной проницаемостью скорость ультрафильтрации может достигать 10 мл/мин и более, а при гемофильтрации с высоким трансмембранным давлением - 40 - 60 мл/мин. Весьма важен вопрос о режиме лечения гемодиализом. По современным представлениям, основным критерием адекватного гемодиализа считается не только продление жизни больным с ТПН, но и возвращение их к активной трудовой деятельности. Больные должны быть свободны от различных осложнений, обусловленных сохраняющимся состоянием субуремии.

Первоначально это достигалось проведением на гемодиализаторах Киила двух сеансов гемодиализа в неделю общей продолжительностью до 20—22 ч. Этот в значительной степени эмпирически подобранный режим предупреждал у больных развитие перикардита, полинейропатии и других осложнений уремии. В дальнейшем оказалось, что время сеанса гемодиализа можно значительно уменьшить без каких-либо отрицательных последствий для больных. Естественно, что уменьшение диализного времени возможно до определенного предела. На этот предел указывает изменение некоторых физиологических констант, когда гемодиализ становился неадекватным. Такими константами считают остроту вкуса, электрический потенциал мембраны скелетных мышц, на который влияет содержание электролитов в клетке, скорость проведения возбуждения по нерву.

У большинства больных 3 сеанса гемодиализа в неделю на гемодиализаторе Киила продолжительностью по 5 ч способны сохранить стабильными массу и гематокрит, предупреждать полинейропатию и другие осложнения. Приблизительно у четверти больных для контроля над уремией требуется более интенсивное лечение — учащение или удлинение сеансов.

В последние годы промышленность выпускает гемодиализаторы с активной поверхностью более 1.5 м2 и мембраны повышенной проницаемости. В связи с этим все большее распространение получает так называемый короткий диализ — до 11 —12 ч/нед.

Сокращение сеанса гемодиализа с 7,5±1,1 до 3,6±0,8 ч не ухудшало состояния 9 больных. Тенденция к гиперкалиемии и дефицит бикарбоната, развившиеся в результате 12-недельного применения короткого диализа, легко устранялись изменением состава диализирующего раствора, а гиперфосфатемия — назначением препаратов, связывающих фосфор в кишечнике.

Преимущества короткого гемодиализа очевидны: сокращается пребывание больного на койке и оборудование можно использовать для лечения новых пациентов, однако, у больных на коротком диализе происходит увеличение обменоспособного натрия, что приводит к повышению артериального давления и заставляет чаще назначать больным гипотензивную терапию.