

## **Экстракорпоральные методы коррекции гомеостаза.**

### **Гемодиализ. Плазмаферез**

*Лаборатория гемо- и лимфосорбции ЦНИЛ БГМУ, республиканский центр сорбционных методов детоксикации и плазмафереза*

В работе даются механизмы лечебного действия и показания к применению и основные методические особенности осуществления гемодиализа и лечебного плазмафереза.

Ключевые слова: гемодиализ, ультра- и гемофильтрация, плазмаферез, фракционный, дискретный непрерывный, плазмофильтр.

V.V. Kirkovsky

Extracorporeal methods of homeostasis correction. Hemodialysis. Plasmapheresis. This work gives the mechanisms of treatment action, indications and the basic methodics. Particularities of application of hemodialysis and plasmapheresis. Key words: hemodialysis, ultra- and hemofiltration, plasmapheresis fraction, undraking, plasmofitr.

Успехи современной науки и технологии позволили сформулировать и реализовать идею создания аппаратов и устройств, которые могут более или менее полно замещать утраченные функции органов и систем, отвечающих за поддержание гомеостаза. К таковым относят: гемодиализ, плазмаферез, гемокарбоперфузию, биоспецифическую гемосорбцию, квантовую модификацию крови, экстракорпоральную оксигенацию крови.

Наиболее известным и повсеместно применяемым в современной медицине методом экстракорпоральной коррекции гомеостаза является гемодиализ. Лечебный эффект этого метода достигается за счет физико-химических процессов, обеспечивающих выравнивание разности концентраций веществ, содержащихся в разделенных полупроницаемой мембраной крови и диализной жидкости. Успехи технологии первой половины прошлого столетия позволили получить такие мембраны (купрофан), которые обладали удовлетворительной гемосовместимостью и пористой структурой, которая обеспечивая прохождение ряда патологически значимых при почечной недостаточности субстанций. На основании этих мембран были сконструированы первые плоскопараллельные многоразовые, а потом и одноразовые гемодиализаторы.

Интенсивное внедрение технологии искусственная почка в медицинскую практику позволило с одной стороны продлить жизнь большому количеству ранее обреченных пациентов с острой и хронической почечной недостаточностью, а с другой – дало мощный импульс для углубленного изучения патогенеза заболеваний, при которых в крови накапливаются токсические или патобиологически значимые субстанции. При этом была проведена разработка технологии простого и эффективного подключения к сосудистой системе больного, аппаратуры и магистралей для малотравматичной и безопасной перфузии крови вне организма человека, а главное, принципиально новых устройств обеспечивающих эффективную

элиминацию из крови субстанций, играющих решающую роль в формировании и течении заболеваний.

Так, понимание важной роли в патогенезе ряда патологических состояний промежуточных продуктов метаболизма, т.н. «средних молекул», имеющих относительно большую молекулярную массу, поставило перед специалистами задачу по существенному увеличению проницаемости мембран диализаторов. Увеличение ее невозможно без увеличения размера пор мембран. Поскольку между пористостью мембраны и ее проницаемостью существует прямая связь, стало понятно, что дальнейшая оптимизация мембраны на основе целлюлозы невозможна.

Разработка высокопроницаемых мембран на основе полисульфона, а также создание на основе его капиллярных диализаторов было революционным шагом в деле лечения больных с почечной недостаточностью. Не останавливаясь подробно на конструктивных и методических особенностях современных аппаратов искусственной почки, системах водоподготовки и приготовления диализата, тактике и стратегии проведения гемодиализа, следует отметить, что использование данной методики позволяет сохранить в течение десятилетий жизнь, а нередко и работоспособность даже аренальным больным. Необходимым условием для достижения такого лечебного эффекта является то, что этими технологиями должны заниматься специалисты высокой квалификации, которые имеют возможность использовать аппаратуру и методики самого современного уровня. Программный гемодиализ показан больным в терминальной стадии хронической почечной недостаточности различного генеза. По экстренным показаниям эту методику применяют у пациентов с острой почечной недостаточностью, а также острыми отравлениями отдельными группами химических соединений.

Один из важных механизмов лечебного действия гемодиализа состоит в возможностях этого метода удалять из организма наряду с уремическими токсинами избыток воды и электролитов. Осуществление этой задачи возможно и при использовании стандартных диализаторов. Удаление из организма избытка воды и электролитов достигается за счет создания относительно большого градиента давления между кровью и диализной жидкостью (до 300-400 мм водн. ст.). Эта методика получила название ультрафильтрации.

Углубленное изучение патогенеза широко распространенных ныне аутоиммунных, гематологических, аллергических и ряда наследственных заболеваний свидетельствует о центральной роли в его формировании накапливающихся во внутренних средах организма ряда иммуноглобулинов, иммунных комплексов, патобиологически активных белков и разнообразных продуктов промежуточного обмена. Они имеют несравненно более высокую молекулярную массу и, естественно, размер по сравнению с таковыми у патогенетически значимых метаболитов, характерных для почечной недостаточности. Поэтому эффективное извлечение их из крови с помощью стандартных диализаторов невозможно.

Получение в последние годы прочных и высокопроницаемых мембран позволило разработать устройства, с помощью которых возможно разделение крови на две составляющие, форменные элементы и плазму. Такая технология

получила в среде специалистов-нефрологов название методики диафильтрации. При этом появилась возможность использования этой технологии не только в лечении больных нефрологического, но и терапевтического профиля. Разрабатываемые для этих целей устройства стали называть плазмофильтрами, а методику их использования фильтрационным плазмаферезом.

Бытовое трактование сути болезни побудило наших предков искать способы борьбы с рядом болезней. К одним из таких способов следует отнести кровопускание, широко практиковавшееся в средневековье. Накопление знаний о механизмах формирования ряда заболеваний позволило Абелью в 1914 году сформулировать идею санации организма за счет удаления плазмы вместе с содержащимися в ней патологически значимыми субстанциями. Термин «плазмаферез» (от греческого “apheresis” – удаление) (ПФ) был предложен вначале прошлого столетия. В зависимости от цели, для которой данная методика используется, различают лечебный и донорский ПФ. Донорский ПФ предназначен для заготовки крови и ее составляющих у доноров или пациентов для дальнейшего приготовления из них препаратов или реинфузии во время хирургического вмешательства. Лечебный ПФ применяют с целью снижения в плазме крови больных уровня иммуноглобулинов и иммунных комплексов, цитокинов и других биологически активных субстанций, продуктов промежуточного и конечного метаболизма, микробных токсинов и микробных тел и вирусов. По мнению специалистов, деплазмирование форменных элементов крови приводит к позитивному влиянию на их функциональное состояние, что в конце концов приводит к улучшению электрофоретической подвижности эритроцитов и активизации макрофагов. Это в свою очередь приводит к улучшению реологических и коагуляционных свойств крови и ряду других эффектов.

В зависимости от объема плазмоексфузии различают мало-, средне- и большеобъемный ПФ. При этом удаляется соответственно до 15; 30 и 50% от объема циркулирующей плазмы (ОЦП). В отдельных случаях в процессе ПФ удаляется и, естественно, замещается 100% ОЦП (обменный ПФ). Не касаясь нюансов осуществления подключения к сосудистой системе, антикоагулянтной и заместительной терапии, следует отметить следующие моменты. Разделение крови больного или донора на составляющие, возможно за счет использования двух технологий. Первая гравитационная, при которой используется принцип осаждения клеток под воздействием силы тяжести и вторая – фильтрационная – основанная на способности фильтров пропускать плазму, задерживая при этом форменные элементы.

К наиболее простым относится, так называемый, «ручной» метод, при котором при хранении крови в контейнере происходит ее разделение на составляющие. После чего плазма удаляется, а форменные элементы ресуспендируются и переливаются больному. Для сокращения скорости разделения крови используют центрифужный метод с помощью рефрижераторных центрифуг. Он получил название прерывистого (дискретного) гравитационного. Для придания этому процессу непрерывного характера, а также увеличения скорости сепарации были сконструированы аппараты и созданы методики для непрерывного гравитационного ПФ.

Как уже отмечалось ранее, с развитием химии полимеров были сконструированы фильтры способные отделять плазму от форменных элементов. Среди специалистов по гемодиализу эта технология получила название гемофильтрации, в то же время эти фильтры с успехом используются для проведения мембранного ПФ. Образцы таких фильтров разработаны и выпускаются в России и Беларуси. Использование для изготовления фильтров мембран с различной пористостью позволило не только отделять форменные элементы крови от плазмы, но и разделять последнюю на составляющие. Например, отделять иммуноглобулины от других, более мелких по молекулярной массе элементов составляющих плазму. Эта технология получила название каскадный ПФ.

Относительная простота и дешевизна, а также очевидная патогенетическая обоснованность применения ПФ при лечении ряда заболеваний и состояний, не поддающихся эффективной медикаментозной терапии, обеспечили широкое распространение этой методики в современной клинической практике. Различные модификации ПФ с успехом используется как компонент комплексной терапии громадной группы больных с аутоиммунными и аллергическими заболеваниями, а также приобретенными или врожденными нарушениями метаболизма. В настоящее время ведутся интенсивные исследования по изучению особенностей лечебного действия данного метода в зависимости от тактики его применения и методических особенностей использования.

Как показывает наш богатый опыт, включение метода лечебного ПФ в комплексное лечение перечисленных ранее групп больных позволяет добиться позитивного лечебного эффекта даже у тех пациентов, которым ранее неоднократно проводимая медикаментозная терапия не давала ожидаемого эффекта. Тем не менее, практически у всех пациентов этих групп через определенное время все же наступает повторное обострение патологического процесса. В этой связи в среде специалистов этой отрасли продолжается дискуссия об оптимальном времени повторного использования такой комплексной терапии. Согласно имеющемуся у нас опыту, превентивное проведение курсов такой комплексной терапии до начала ожидаемого обострения позволяет достаточно длительное время предупреждать развитие тяжелых системных осложнений и сохранять работоспособность больных.

Что касается предложения использовать этот метод в комплексном лечении тяжелой эндогенной интоксикации на почве гнойно-септической патологии, то оно вызывает ряд обоснованных возражений. Во-первых, генерализованные формы гнойной инфекции есть результат несостоятельности факторов иммунной защиты. В процессе ПФ удаляются антитела, выработанные к конкретному виду микрофлоры и их токсинов. При этом, даже проводимая в полном объеме заместительная терапия не может обеспечить равноценного восполнения утраченных антител и способствует углублению вторичного иммунодефицита. Во-вторых, этот метод не позволяет удалять из организма гидрофобные субстанции, тесно связанные с цитоплазматическими мембранами и транспортными белками, что негативно сказывается на функциях клеток и состоянии транспортной среды организма. В третьих, эпидемиологическая ситуация последних лет делает заместительную терапию

препаратами крови человека все более дорогостоящей и опасной в плане возможности заражения вирусными инфекциями. И, наконец, необходимость относительно больших объемов гемоксфузии у пациентов с тяжелым СЭИ и грубыми отклонениями в системе гемоциркуляции делают эту манипуляцию небезопасной.

Репозиторий БГМУ