

**ФГБУ ВО “МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИКО-СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ А.И. ЕВДОКИМОВА“**

Кафедра трансплантологии и искусственных органов

**М.Ш. ХУБУТИЯ**

**О.Н. РЖЕВСКАЯ, В.М. МАГИЛЕВЕЦ**

**АНЕСТЕЗИЯ ПРИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ  
ДОНОРСКОЙ ПОЧКИ**

учебное пособие для системы послевузовского образования

Москва-2018

Учебное пособие подготовлено сотрудниками кафедры трансплантологии и искусственных органов Московского Государственного медико-стоматологического университета. Это первая кафедра в России основанная академиком В.И.Шумаковым, где сегодня работают ведущие специалисты в области трансплантации почки. В пособии освещены современные представления о принципах анестезиолого-реанимационного пособия при трансплантации почки. Описаны специфические аспекты трансплантации поджелудочной железы и почки больным сахарным диабетом.

Пособие предназначено для анестезиологов-реаниматологов, слушателей курсов последипломного образования и студентов старших курсов медицинских высших учебных заведений.

**М.Ш. Хубутя - доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заведующий кафедрой трансплантологии и искусственных органов МГМСУ,**

**О.Н. Ржевская - доктор медицинских наук, профессор кафедры трансплантологии и искусственных органов МГМСУ**

**В.М. Магилевец - доктор медицинских наук, профессор кафедры трансплантологии и искусственных органов МГМСУ.**

## **Анестезия при трансплантации донорской почки.**

### *Предисловие.*

Трансплантация почки стала общепринятым способом лечения терминальной стадии хронической почечной недостаточности (ХПН) и для многих больных представляет собой наиболее физиологичную форму заместительной терапии. Приступая к проведению общей анестезии у потенциального реципиента, необходимо помнить, что благополучное окончание операции это не только быстрое комфортное пробуждение больного и быстрая экстубация трахеи, но и удовлетворительная функция трансплантата. Усилия анестезиолога должны быть направлены в равной степени на решение обеих этих задач. “Интересами” трансплантата можно пренебречь только в случае возникновения угрожающих жизни больного осложнений, требующих мер интенсивной терапии, потенциально опасных для функции трансплантата.

Реципиентами для трансплантации почки являются больные с терминальной ХПН, длительное время находящиеся на гемодиализе или перитонеальном диализе, что создает предпосылки для сложного комплекса гомеостатических нарушений и патологических сдвигов в различных органах и системах.

### **Сердечно-сосудистые заболевания.**

Для больных с ХПН, поступивших на операцию трансплантации почки, характерно наличие артериальной гипертензии, атеросклероза и гиперлипидемии, приводящих к развитию ишемической болезни сердца (ИБС). Артериальная гипертензия и ИБС являются наиболее часто, встречающимися состояниями у будущих реципиентов. По данным разных авторов частота предоперационных гипертензий колеблется от 68 до 94%. Вероятность выявления ИБС также высокая и составляет примерно 1 к 20 у реципиентов моложе 55 лет и более у больных старшей возрастной группы.

Причинами артериальной гипертензии являются: повышение содержания в крови ренина и ангиотензина II, гиперволемия и увеличение внесосудистой

жидкости за счет гипергидратации, гиперальдостеронизм и значительное увеличение содержания в организме общего обменного натрия. Терапия гипертензии состоит в регуляции объема внеклеточной жидкости диализом и назначении вазодилататоров.

Улучшение технологии диализа привело к значительному снижению числа пациентов, получающих гипотензивную терапию. У пациентов, нуждающихся в терапии, использование одного препарата редко бывает эффективным. В обычной практике требуются или большие дозы, или комбинации гипотензивных средств ( $\beta$ -адренблокаторы, антагонисты кальция, вазодилататоры и ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента). Следствием массивной гипотензивной терапии может являться усиление депрессивных эффектов анестетиков на сердечно-сосудистую систему.

В посттрансплантационном периоде у пациентов с скорректированными уремией и балансом жидкости возникновение артериальной гипертензии может быть обусловлено развитием острого или хронического отторжения трансплантата, самостоятельного почечного заболевания, развитием стеноза артерии трансплантированной почки или проявлением хронической нефротоксичности циклоспорина.

В результате многочисленных наблюдений установлено, что в 50 - 70% не удается избежать значительных колебаний АД в течение операции ( $\pm 30\%$  от предоперационных значений). Для больных этой категории характерна выраженная прессорная реакция в ответ на ларингоскопию, интубацию трахеи и экстубацию. Пациенты, получающие гипотензивную или антиангинальную терапию ( $\beta$ -адренблокаторы, антагонисты кальция и ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента), должны получать подобранные препараты как часть премедикации. Пациентам, поступающим на операцию с повышенным артериальным давлением и не получающим гипотензивную терапию, ряд авторов также рекомендует пероральное назначение  $\beta$  - адренблокаторов, как часть премедикации, для снижения риска

гемодинамической лабильности и возможных эпизодов миокардиальной ишемии.

Пациенты с ХПН, находящиеся на диализе, склонны к ускоренному развитию атеросклероза коронарных артерий, приводящему к ИБС. Функция левого желудочка может быть снижена на фоне уремической кардиомиопатии или перикардита. Следствием уремического перикардита может быть снижение контрактильности миокарда и сердечного выброса, либо развитие тампонады сердца.

### **Анемия.**

Анемия остается большой периоперационной проблемой у больных с почечной недостаточностью. Концентрация гемоглобина у пациентов, находящихся на лечении гемодиализом и поступивших для проведения трансплантации почки, обычно составляет от 60 до 80 г/л, гематокрит от 20 до 25%. Хроническая анемия является результатом снижения продукции эритропоэтина почкой, токсической депрессии костного мозга, алюминиевой интоксикации, укорочения длительности жизни эритроцитов, гиповитаминоза В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub> и нарушения всасывания железа в кишечнике.

В отсутствие клинически выраженного заболевания сердца большинство пациентов достаточно хорошо переносит анемию.

Для терапии хронической анемии у данной категории больных в последние годы все чаще назначают биосинтетический эритропоэтин. При лечении эритропоэтином, концентрацию гемоглобина следует поддерживать в пределах 100-110 г/л. Прием биосинтетического эритропоэтина позволяет значительно уменьшать количество повторных гемотрансфузий, снижая тем самым риск сенсбилизации. При превышении гематокрита выше 35% возможно развитие побочных эффектов терапии, в виде гипертензии, тромбоза фистулы, цереброваскулярных нарушений и эпилептиформных припадков.

При анемии кислородная емкость крови снижается. Так при концентрации гемоглобина от 60 до 80 г/л кислородная емкость составляет только около 50% от нормальной. Уменьшение кислородной емкости крови

компенсируется повышением тканевого кровотока (снижение вязкости крови и увеличение сердечного выброса) и облегчением отдачи кислорода тканям (смещение кривой диссоциации оксигемоглобина вправо при метаболическом ацидозе и повышении уровня эритроцитарного 2,3-дифосфоглицерата).

Для обеспечения адекватной оксигенации тканей необходимо избегать значительного снижения сердечного выброса или увеличения выраженности ацидоза в течение всей анестезии.

### **Система дыхания.**

Между сеансами диализа возникает застой в малом круге и отёк легких, приводящие к гипоксемии и гипокапнии. У больных, находящихся на перитонеальном диализе, могут иметься ателектазы нижнедолевых сегментов легких, создающие условия для шунтирования во время интраоперационной ИВЛ. Типично накопление выпота в плевральных полостях. Реципиенты, получающие иммуносупрессивную терапию более всего подвержены развитию легочных инфекционных осложнений. Проведение ИВЛ во время общей анестезии может вызвать обострение уже имеющихся заболеваний легких.

### **Электролитный баланс и кислотно-основное состояние.**

Метаболический ацидоз – типичное проявление уремии. Обычно его коррекция в процессе операции не обязательна.

Наиболее опасными проявлениями электролитного дисбаланса является гиперкалиемия (более 5,5 ммоль/л). Гиперкалиемия изменяет функциональную возбудимость тканей, снижая соотношение между внутриклеточным и внеклеточным калием. Главным поражаемым органом является сердце, и тяжелая гиперкалиемия может вызвать его остановку. Проявления гиперкалиемии на ЭКГ параллельны степени и скорости повышения концентрации ионов калия. Ранний признак это - заострение зубца Т. При более тяжелой гиперкалиемии уплощается зубец Р, удлиняется интервал PR,

расширяется комплекс QRS. При дальнейшем прогрессировании гиперкалиемии наступает остановка сердца.

Пациент, с уровнем калия более **5,5 ммоль/л**, нуждается в безотлагательной терапии до начала анестезии и операции. Наиболее эффективной и патофизиологически обоснованной лечебной мерой при гиперкалиемии является **экстренный ГД до начала анестезии**. Если гиперкалиемию диагностируют во время трансплантации, назначают раствор глюкозы с инсулином, натрия бикарбоната, кальция хлорид или кальция глюконат.

Во время анестезиологического пособия к гиперкалиемии могут привести трансфузия эритроцитарной массы длительных сроков хранения, гиповентиляция с респираторным ацидозом, инфузия растворов содержащих калий, введение повторных доз дитиллина. Всех этих воздействий следует тщательно избегать.

### **Гемостаз.**

Для пациентов, поступивших на трансплантацию после сеанса гемодиализа, характерно наличие остаточного свободного гепарина в крови. При выполнении операции у пациента в состоянии уремии (неадекватный диализ, операция накануне сеанса диализа) также высоко вероятно развитие нарушений гемостаза.

Нарушения гемостаза возникает вследствие тромбоцитарной дисфункции, снижения активности тромбоцитарного фактора III приводящего к снижению способности к адгезии и тромбоцитопении. Лабораторные исследования не выявляют изменений протромбинового или частичного тромбопластинового времени но, тем не менее, время кровотечения удлиняется. Уменьшение активности III фактора происходит из-за накопления токсических эндогенных продуктов, гуаниносукцинат, фенол и феноловая кислота. Если в результате адекватного диализа токсические продукты удаляются, то нормальная функция тромбоцитов восстанавливается.

Для терапии выраженной уремической коагулопатии назначают только тромбоцитарную массу и криопреципитат. Использование ингибиторов фибринолиза (аминокапроновая кислота, апротинин) следует избегать.

Принимая во внимание вышеупомянутые особенности избежать кровопотери в ходе операции трудно и кровопотеря до 500 мл считается вполне возможной. Поэтому для быстрого и адекватного кровозамещения необходимо производить катетеризацию вен катетерами с большим просветом.

### **Состояние ЦНС.**

Длительная терапия гемодиализом имеет два последствия - дисэквилибрический синдром и деменция. Дисэквилибрический синдром характеризуется дегидратацией, слабостью, тошнотой, рвотой, гипотензией, судорогами и комой.

У пациентов, находящихся длительное время на терапии гемодиализом развивается деменция, обусловленная алюминиевой интоксикацией. Вероятность возникновения таких осложнений может быть снижена за счет использования деионизированных жидкостей для приготовления диализных растворов. Также больным необходимо избегать чрезмерного употребления антацидных препаратов, содержащих алюминий. Для ХПН характерно развитие вегетативной и периферической нейропатии. Вегетативная нейропатия проявляется постуральной гипотензией. Периферическая нейропатия носит сенсорный характер, обычно поражаются дистальные отделы нижних конечностей.

### **Изменения скелета.**

Патогенез ХПН приводит со временем к почечной остеодистрофии, следствием которой является высокий риск спонтанных переломов.

### **Пищеварительная система.**

Часто встречаются гастроинтестинальные симптомы тошнота, икота, рвота, анорексия, диарея, воспаление и кровоизлияния в слизистых оболочках. У



пациентов с почечной недостаточностью наблюдаются повышение кислотности желудочного содержимого, задержка эвакуации и увеличение объема желудка. Пациенты должны получать перед началом операции блокаторы H<sub>2</sub>-рецепторов гистамина (циметидин, ранитидин и др.), в качестве премедикации. Редким и тяжелым осложнением терминальной ХПН является асцит. У больных с асцитом нередко диагностируются ателектазы в нижних долях легких

### **Некоторые особенности состояния больных, находящихся на программном гемодиализе.**

Важными особенностями является наличие остаточной гепаринизации после очередного сеанса диализа, цикличная смена состояний гипер- на гиповолемии, высокий риск заражения вирусами гепатита В и С, ВИЧ и цитомегаловирусной инфекцией. Остаточная гепаринизация, может являться причиной повышенной кровоточивости в течение 10 часов после очередного сеанса гемодиализа, в этой связи, иногда требуется дополнительное назначение протамина сульфата.

Гепатит является эндемичным заболеванием в диализной популяции во многих странах, в том числе и в России, поэтому анестезиологу всегда необходимо работать в перчатках. Кроме того, среди лечебного персонала, работающего с больными ХПН необходимо проводить адекватный скрининг и иммунизацию против заболевания гепатитом В. Вероятность появления ВИЧ инфекции в диализной популяции, в настоящее время для России, не оценивается как высокая, но строгий контроль за пациентами и потенциальными донорами почек обязателен.

### **Защита шунтов и фистулы.**

Артериовенозный шунт или фистула должны быть тщательно защищены от случайной травмы или сдавления в течение всей операции. Манжету для неинвазивного измерения артериального давления необходимо размещать только на руке, не имеющей шунта или фистулы.

### **Иммуносупрессивная терапия во время операции.**

Единого подхода к интраоперационной иммуносупрессивной терапии не выработано и, если потребуется, анестезиолог должен будет ввести подобранные препараты (преднизолон, метилпреднизолон, циклоспорин, антилимфоцитарный глобулин, ОКТЗ и др.) в ходе операции по указанию оперирующего хирурга.

### **Интраоперационный мониторинг.**

Мониторы подключаются к пациенту до индукции в анестезию, поскольку этот этап сопряжен с одним из основных гемодинамических стрессов. Спектр мониторинга включает в себя пульсоксиметрию, регистрацию ЭКГ, измерение АД, ЦВД. Полезными методами являются мониторинг глубины гипнотического состояния с помощью регистрации биспектрального индекса электроэнцефалограммы и мониторинг глубины нервно-мышечного блока.

Непрерывный мониторинг ЭКГ необходимо выполнять в двух отведениях, во II и в V<sub>5</sub>. Исходную ЭКГ следует записать на бумаге для оценки динамики.

Артериальное давление измеряется неинвазивным способом. Мониторинг ЦВД показан во всех случаях. Для центрального венозного доступа используют подключичную, внутреннюю яремную вену или наружную яремную вену. Пункцию и катетеризацию центральной вены обычно выполняют после премедикации, но до индукции в анестезию на стороне руки, не имеющей артериовенозной фистулы.

После индукции в анестезию устанавливают катетер в мочевой пузырь для мониторинга диуреза.

## **Препараты для индукции и поддержания анестезии.**

**Атропин.** До 50 % вводимого атропина элиминируется через почки. Поскольку атропин вводится чаще всего однократно, то кумуляция, приводящая к развитию токсических эффектов, не наступает.

**Барбитураты.** Обычная индукционная доза тиопентала вызывает пролонгированное угнетение сознания, из-за повышенной концентрации мочевины в крови, приводящей к увеличению проницаемости гематоэнцефалического барьера. Следствием присутствия увеличенной свободной фракции тиопентала в плазме уремических пациентов является быстрое достижение его высокой концентрации в головном мозге.

**Пропофол.** Перспективным препаратом для индукции и поддержания общей анестезии является пропофол. Не установлены какие-либо отрицательные воздействия пропофола на функцию почек. Даже сверхвысокие дозы препарата в эксперименте не нарушают калий - и натрийвыделительную функцию почек. Фармакокинетика пропофола у больных с хронической почечной недостаточностью и с трансплантированной почкой практически не отличается от таковой у обычных пациентов. При трансплантации почки в полной мере проявляются такие преимущества пропофоловой анестезии, как легкая управляемость ее глубиной, быстрое пробуждение больного и отсутствие постмедикации даже после длительного введения препарата. Клиническая эффективность анестезии пропофолом значительно повышается при использовании методики инфузии с регуляцией по концентрации (ИРК, англ. аббревиатура TCI), с помощью специальных шприцевых дозаторов.

**Фентанил.** Наркотический анальгетик короткого действия (20-30 мин), связывается с белками плазмы на 80% и обладает высокой жирорастворимостью. Это обуславливает большой объем распределения (3-6 л/кг). По сравнению с морфином, после внутривенного введения концентрация фентанила в цереброспинальной жидкости достигает эффективного уровня значительно быстрее: ее изменения запаздывают относительно изменения

концентрации в плазме только на 5 мин. Для фентанила характерен высокий клиренс (10-20 мл/кг/мин). Метаболизм фентанила происходит в основном в печени, путем N-деалкилирования и гидроксилирования, с образованием норфентанила и других относительно неактивных метаболитов. Почечная дисфункция относительно слабо влияет на фармакокинетику фентанила. В ряде работ отмечена обратная зависимость между снижением уровня азотемии и клиренсом фентанила. В больших дозах, особенно при быстром внутривенном введении, возможно развитие ригидности мышц груди, апноэ, выраженная брадикардия. Надежным антидотом фентанила является налоксон (нарканти), который является антагонистом всех его эффектов, в том числе и анальгетического.

**Изофлюран.** Использование ингаляционного анестетика изофлюрана у больных с терминальной ХПН оправдано из-за практически полного отсутствия почечного звена в его метаболизме. Свойства изофлюрана позволяют снижать системное артериальное давление без снижения сердечного выброса. Хорошая управляемость глубиной анестезии, гемодинамическая стабильность и отсутствие нефротоксичности делает изофлюран препаратом выбора при трансплантации почки.

**Миорелаксанты.** Отсутствие почечного метаболизма и экскреции у данной категории пациентов выдвигает особые требования к миорелаксантам. Таким требованиям отвечают атракуриум (тракриум) и цисатракуриум (нимбекс), метаболическая деградация которых происходит в ходе спонтанного процесса, называемого элиминацией Хоффмана. Этот процесс протекает при физиологических значениях pH и температуры тела и обеспечивает деградацию атракриума и цисатракуриума до неактивных компонентов в отсутствие функции печени и почек.

### **Предоперационная оценка состояния больного.**

План обследования больного анестезиологом перед операцией трансплантации донорской почки принципиально не отличается от плана

действий анестезиолога, решающего задачу проведения анестезиолого-реанимационного пособия больному при любой другой экстренной операции. Однако необходимо учитывать определенные особенности, имеющиеся у больных с терминальной ХПН.

*А н а м н е з.* Пользуясь общепринятой схемой сбора анамнеза, анестезиолог должен обратить особое внимание на ряд обстоятельств:

- 1) жалобы на состояние сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, органов пищеварительной системы;
- 2) выяснить дату и время проведения последнего сеанса диализа;
- 3) выяснить вес пациента до и после диализа;
- 4) крайне важно выяснить время и характер последнего приема пищи;
- 5) выяснить наличие на руках сосудистых протезов, шунта или фистулы;
- 6) при выяснении лекарственного анамнеза важно определить, помимо возможных аллергических реакций или лекарственной непереносимости, получал ли больной на протяжении длительного времени какие-либо лекарственные препараты (стероиды,  $\beta$ -блокаторы и др.).

*О с м о т р и о б ъ е к т и в н о е о б с л е д о в а н и е.* Осуществляется по общепринятым правилам и включает оценку функции основных систем органов. Особо необходимо обратить внимание на состояние сердечно-сосудистой системы - наличие стенокардии, одышки, симптомов сердечной недостаточности. При аускультации области сердца необходимо оценить звучность сердечных тонов, наличие шума трения перикарда. При оценке состояния дыхательной системы необходимо обратить внимание на возможное затруднение носового дыхания, наличие кашля, влажных хрипов в легких. Необходимо также оценить анатомические соотношения в области шеи, чтобы быть готовым к возможным трудностям интубации.

Следует наметить вены для инфузии и при не выраженности их произвести пункцию и катетеризацию подключичной или внутренней яремной вены на стороне руки, не имеющей фистулы. Постановка катетера в центральную вену

до индукции в анестезию дает возможность измерить величину ЦВД и, соответственно, достаточно объективно судить о степени волемии, что важно для обеспечения стабильности гемодинамики во время индукции.

*Лабораторные и функциональные исследования.*

Необходимым минимумом исследований перед трансплантацией почки является:

- 1) регистрация ЭКГ;
- 2) определение содержания  $K^+$  и  $Na^+$ , и КОС крови;
- 3) общий анализ крови, гематокрит;
- 4) содержание глюкозы в крови.

Результаты предоперационного обследования обсуждаются с оперирующим хирургом и, при отсутствии противопоказаний больной направляется в операционную.

**Индукция и поддержание общей анестезии.**

Время эвакуации пищи из желудка при уремии 10-12 ч, поэтому используют “быстрые” методики индукции общей анестезии и комплекс профилактических мер (назначение антацидов, прием Селлика). Индукцию в анестезию можно осуществить тиопентал-натрием (до 4 мг/кг) или пропофолом 1-2 мг/кг в сочетании с фентанилом (3-6 мкг/кг). Интубацию трахеи производят после введения атракуриума в дозе 0,6-0,8 мг/кг или цисатракуриума 0,15-0,4 мг/кг. В дальнейшем, при появлении клинических признаков недостаточности глубины нервно-мышечного блока используют болюсное введение миорелаксанта. Альтернативным подходом является постоянная инфузия 6-8 мкг/кг/мин атракуриума или 1-2 мкг/кг/мин цисатракуриума. Дозы миорелаксантов целесообразно тщательно титровать, основываясь на данных мониторинга нервно-мышечной проводимости.

ИВЛ проводят в режиме, обеспечивающем нормакапнию, так как респираторный ацидоз способствует перемещению ионов калия в плазму, а

респираторный алкалоз – сдвигу кривой диссоциации оксигемоглобина влево и уменьшению мозгового кровотока.

Идеальная методика поддержания анестезии при терминальной ХПН должна обеспечивать возможность снижения артериального давления без угнетения сердечного выброса, поскольку при анемии увеличение сердечного выброса – главный компенсаторный механизм. Удовлетворительными препаратами для поддержания анестезии считают закись азота, пропофол и фентанил. Из ингаляционных анестетиков препаратом выбора является изофлюран, минимально влияющий на сердечный выброс, и его комбинация с закисью азота. Закись азота рекомендуется применять с осторожностью при дисфункции левого желудочка и не использовать при выраженной анемии (гемоглобин менее 70 г/л).

Поддержание анестезии можно проводить на основе только внутривенно вводимых препаратов. Хорошо себя зарекомендовало сочетание постоянной инфузии пропофола по методике ступенчатого изменения инфузии или ИРК и болюсного или постоянного введения фентанила.

Период пробуждения – один из наиболее ответственных этапов пособия. После полного восстановления сознания переходят к вспомогательным режимам вентиляции, а затем к спонтанному дыханию через интубационную трубку. Экстубацию трахеи можно выполнить только при стабильной гемодинамике и нормальных показателях газообмена, допустимой калиемии, нормальной температуре тела реципиента и отсутствии признаков тканевой гипергидратации (интерстициальный отек легких). При выраженной постмедикации, продленном эффекте миорелаксантов и наркотических средств, а также признаках гипергидратации показана продленная ИВЛ.

## **Поддержание кровообращения,**

### **гемогидробаланса, и восстановление функции трансплантата.**

Определяющий фактор максимально быстрого восстановления функции трансплантата – его адекватная перфузия в момент пуска кровотока. Установлено, что у реципиентов со средним давлением в легочной артерии выше 15 мм рт. ст., диастолическим АД 85-110 мм рт.ст. и ЦВД 10-12 мм рт.ст. острый канальцевый некроз развивается только в 6% наблюдений, а при более низких значениях указанных параметров – в 36%. Вместе с тем максимальная интраоперационная гидратация предрасполагает к отеку легких и мозга. Оптимальным считают ЦВД 8-10 мм рт.ст. Для инфузионной терапии используют 0,9%-ный раствор натрия хлорида, 5%-ный раствор глюкозы, растворы альбумина. Кровопотерю возмещают трансфузией эритроцитарной массы для поддержания уровня гематокрита 24-25%. Переливание эритроцитарной массы реципиенту необходимо осуществлять через гемо- или лейкоцитарный фильтр. Противопоказано использование плазмозамещающих растворов, содержащих калий (лактат Рингера) и магний (плазмалит-А и др.).

Пуск кровотока через трансплантат может сопровождаться вымыванием ионов калия, молочной кислоты и вазодилатирующих веществ из трансплантата и нижней конечности, в которой был частично нарушен кровоток, а также снижением внутрисосудистого объема. Реперфузионную артериальную гипотензию корректируют восполнением объема циркулирующей крови, а также назначением допамина в дозе 2-3 мкг/кг/мин. Современная тактика инфузионной терапии состоит в волевической нагрузке под контролем ЦВД до формирования сосудистых анастомозов. При гиперкалиемии используют глюкозоинсулиновую смесь, вводят кальция хлорид и натрия бикарбонат.

Наряду с оптимизацией гемодинамики и кислородотранспортной функции крови используют фармакологические методы защиты трансплантата. Фуросемид (1мг/кг), введенный перед реваскуляризацией, тормозит транспортную активность канальцевых клеток и улучшает их кислородный баланс. Маннитол в дозе до 1 г/кг обладает не только осмотическим действием,



но является почечным вазодилататором и увеличивает почечный кровоток. Допамин (2-3 мкг/кг/мин) также улучшает почечный кровоток и способствуют восстановлению диуреза. Для профилактики вазоконстрикции сосудов трансплантата и его реперфузионного повреждения непосредственно в почечную артерию вводят папаверин, лидокаин, простагландин E<sub>1</sub> или антагонисты кальция (верапамил, дилтиазем, нифедипин).

### **Послеоперационный период.**

**Гемодинамика.** Спектр мониторируемых показателей гемодинамики такой же, как во время операции. У многих реципиентов сохраняется артериальная гипертензия. При ее коррекции учитывают характер предоперационной гипотензивной терапии. Тем не менее, нередко требуется постоянная инфузия нитратов, натрия нитропрусида, антагонистов кальция.

Артериальная гипотензия может быть обусловлена гиповолемией или сердечной недостаточностью. Проводят либо восполнение волемии, либо назначают симпатомиметические кардиотоники. Сердечные гликозиды на фоне возможных изменений уровня калиемии лучше не назначать.

В значительном числе наблюдений регистрируют низкое ЦВД (менее 50 мм вод.ст.). Если нет снижения АД и тахикардии, а темп диуреза достаточный, то к повышению ЦВД не стремятся. На фоне олигоурии отсутствие прироста ЦВД при инфузии кристаллоидных плазмозаменителей может быть признаком перемещения жидкости в ткани, что опасно в аспекте развития отека легких и мозга.

**Система дыхания.** У реципиентов с показаниями к продленной ИВЛ ее проводят по общим правилам. Если больной экстубирован в операционной, ингалируют увлажненную кислородно-воздушную смесь.

**Функция трансплантата.** В ранние сроки после операции вероятно полиурия. Диурез может достигать 20-30 л в сутки и более. Полиурия сохраняется в течение 1-2 суток.

В этот период контроль и коррекция водно-электролитного баланса играют важнейшую роль. Тщательно измеряют почасовой диурез, 1 раз в 3-4 ч определяется содержание электролитов в плазме крови. Возмещение потери жидкости проводят по принципу “капля в каплю”, преимущественно 5%-ным раствором глюкозы.

При гипонатриемии (менее 130 ммоль/л) инфузируют физиологический раствор натрия хлорида. Гипонатриемия может обуславливать снижение темпа мочеотделения и приводить к артериальной гипотензии. При гипокалиемии (менее 4 ммоль/л) и его высокой экскреции с мочой (30 ммоль/л и более), а также появлении на ЭКГ специфических изменений назначают препараты калия. На фоне выраженной полиурии целесообразно определение плазменных концентраций кальция и магния, а при их дефиците – коррекция.

Коррекцию умеренных метаболического ацидоза и анемии (уровень гемоглобина 70-80 г/л), как правило, не проводят.

Причиной отсутствия функции трансплантата является острый канальцевый некроз, возникающий в результате длительной ишемии, реперфузионных повреждений, а также нестабильной гемодинамики реципиента. Возможна острая реакция отторжения. Отсутствие функции трансплантата, как правило, обратимо, хотя в отдельных наблюдениях возникают показания к многочисленным сеансам гемодиализа.

Олигоанурия опасна развитием гиперкалиемии с угрозой брадикардии и остановки сердца. Для стимуляции диуреза применяют фуросемид (до 200 мг). При отсутствии эффекта дальнейшее применение “петлевых” диуретиков не оправдано. Коррекцию гиперкалиемии проводят с помощью введения глюкозы с инсулином, назначают кальция хлорид. При неэффективности консервативной терапии показан гемодиализ.

При отсутствии осложнений реципиентов переводят в хирургическое отделение по окончании полиурии (конец первых- вторые сутки после операции).

## **Особенности проведения анестезии при трансплантации почки у больных сахарным диабетом.**

**Предоперационная оценка пациента.** Главным дополнительным фактором, требующим внимания, является уровень гликемии, поскольку гипергликемия может вызывать повышение уровня калия в плазме (глюкозиндуцированная гиперкалиемия). Уровень гликемии должен быть скорректирован до начала хирургической операции. Было установлено, что у больных диабетом наблюдается увеличение интервала QT, что повышает риск внезапной остановки сердца. Метод Холтеровского мониторирования в течение 24 ч, для диагностики кардиальной нейропатии и прогноза возможной остановки сердца достаточной информативностью не обладает.

**Проведение анестезии.** Проведение анестезии у больных сахарным диабетом сопряжено с бóльшим операционно-анестезиологическим риском, связанным с наличием сопутствующей артериальной гипертензии и ИБС. При развитии артериальной гипотензии, не поддающейся коррекции путем восполнения объема циркулирующей крови, назначения «почечных» доз допамина и снижения глубины общей анестезии, допустимо использование микродоз вазопрессорных симпатомиметических средств.

В ходе индукции в анестезию у уремиических пациентов, страдающих диабетической нейропатией, может иметь место увеличенный прессорный эффект на интубацию. Такой эффект объясняется повышенной чувствительностью к катехоламинам и утратой барорецепторного контроля. Из-за вероятной связи сахарного диабета с гастропарезом и увеличенным остаточным объемом в желудке, у всех больных предпочтительно выполнение “быстрой” интубации после введения рокурониума в дозе не менее 1 мг/кг при пограничных концентрациях калия или дитиллина при содержании калия не более 4,5 ммоль/л. Другой анестезиологической проблемой у данной категории больных является возможная трудная интубация, обусловленная ригидностью височнонижнечелюстного сустава. При

прогнозировании трудной интубации миорелаксантом выбора остается сукцинилхолин, при условии что содержание калия не более 4,5 ммоль/л.

В ходе операции пациенты должны получать инфузию раствора глюкозы 5 г/ч в сочетании с отдельной инфузией короткодействующего инсулина (actrapid, Humulin S или Velosulin, 1-4 Ед/ч). Содержание глюкозы в крови пациента должно соответствовать нормогликемии.

При проведении сочетанной операции по пересадке почки и поджелудочной железы, возможно развитие гипогликемического состояния в результате продукции эндогенного инсулина тканями трансплантата. В этой ситуации дополнительным фактором, вызывающим гипогликемию, может являться возможное действие продленного инсулина, введенного перед операцией.

Интраоперационное введение стероидов для иммуносупрессии или раствора маннитола может являться факторами, повышающими уровень глюкозы в крови. Реперфузия трансплантата поджелудочной железы приводит к повышению уровня гликемии в результате попадания в кровь консервирующего раствора, содержащего высокую концентрацию глюкозы.

### ***Заключение.***

В заключении считаем необходимым отметить что, несмотря на появление новых анестетиков и миорелаксантов, единой схемы проведения анестезии при трансплантации почки не выработано. Сложность патогенеза уремии и разнообразие осложнений диктуют необходимость строго индивидуального подхода к каждому пациенту. Поэтому успех операции - трансплантации почки зависит от понимания анестезиологом патофизиологии и биохимии уремии, изменяющей фармакокинетику и метаболизм назначаемых препаратов.

### **Рекомендуемая литература.**

1. Трансплантология. Руководство. Под ред. акад. В.И. Шумакова, М, Медицина, 2006.

2. Morris J. Peter. Kidney transplantation. Principles and practice. 7th edition, Philadelphia, WB Saunders, 2013.