

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Красноярский государственный медицинский
университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства
здравоохранения Российской Федерации



Кафедра анестезиологии и реаниматологии ИПО

РЕФЕРАТ

По дисциплине: «Анестезиология и реаниматология»

Тема: Периоперационное ведение взрослых пациентов с почечной
недостаточностью

Выполнила: ординатор 2 года
Михайлина Виктория Сергеевна

Заведующий кафедрой:
д.м.н., профессор Грицан А.И.

Кафедральный руководитель:
к.м.н., В. А. Мацкевич.

Красноярск, 2023 год

Оглавление

Введение	2
Основная информация	3
Предоперационная подготовка	5
Интраоперационное ведение.....	9
Ведение в послеоперационный период.....	11
Нефротоксические препараты в периоперационном периоде	13
Заместительная почечная терапия	14
Список использованной литературы:	16

Введение

Частота встречаемости периоперационного острого повреждения почек (ОПП) зависит от характера оперативного вмешательства. Наиболее высока она после протезирования аневризмы аорты - 15-46% и у пациентов, перенесших трансплантацию печени - 48-94%, 8-17% из этих больных требуют заместительной почечной терапии (ЗПТ). В кардиохирургии частота развития ОПП также высока и колеблется от 7,7% до 11,4%, потребность в диализной терапии составляет от 1% до 5%. При этом, частота ОПП зависит от вида кардиохирургического вмешательства. Для типичного аортокоронарного шунтирования (АКШ) она относительно низкая - около 2,5%, потребность в ЗПТ – около 1%; для операций на клапанах сердца эти показатели составляют 2,8 и 1,7% соответственно; при комбинированных операциях АКШ с протезированием клапанов данные показатели значительно выше – 4,6 и 3,3%, соответственно. При некардиохирургических вмешательствах частота развития ОПП существенно ниже - около 0,8%, но при этом необходимо помнить, что пациенты данной категории составляют основную массу хирургических больных.

Послеоперационное ОПП является одним из самых серьезных осложнений в хирургии, увеличивая смертность и продолжительность пребывания пациентов в стационаре. Многочисленные исследования показали, что ОПП ассоциируется с повышением как краткосрочного, так и долгосрочного риска летальности (7-кратное увеличение по сравнению с пациентами без ОПП), а также с риском прогрессирования почечной недостаточности. После кардиохирургических операций летальность у пациентов с ОПП составила 9,5% по сравнению с 0,8% у пациентов без почечной дисфункции. У пациентов некардиохирургического профиля, не имевших исходно почечной дисфункции, развитие ОПП после операции увеличивало 30-дневную, 60-дневную и 1-летнюю смертность, соответственно, с 2,7% до 15%, с 5,1% до 17% и с 15% до 31%.

В патогенетическом плане ОПП рассматривается, как совокупность механизмов, связанных с повреждением различных структурных элементов почки и приводящих к дисфункции органа. Этим определяется разнообразием причин снижения клубочковой фильтрации при ОПП.

Основная информация

Причины ОПП подразделяются на три основные группы, которые являются основой патогенетической классификации данного состояния:

- 1) преренальные(связанные с гипоперфузией почек);
- 2) ренальные(связанные с прямым повреждением основных структурных элементов органа – внутрпочечных сосудов, клубочков, канальцев и интерстиция);
- 3) постренальные (связанные с обструкцией путей оттока мочи).

Преренальное ОПП превалирует над другими вариантами, составляя 55–60%. Представляет функциональный ответ на почечную гипоперфузию и не ассоциируется с первоначальными структурными почечными повреждениями. В связи с этим, при своевременном восстановлении нормальной почечной перфузии наблюдается быстрая нормализация почечной функции. В то же время при тяжелой пролонгированной почечной гипоперфузии может развиваться ишемический острый тубулярный некроз (ОТН). Основные причины преренального ОПП:

1. уменьшение внутрисосудистого объёма жидкости;
2. вазодилатация, сопровождающаяся острым увеличением сосудистой ёмкости;
3. снижение сердечного выброса.

Патологические процессы в почках, приводящие к развитию ОПП, классифицируются в соответствии с морфологическими особенностями. Классически ренальный вариант ОПП разделяют на острые гломерулярные, интерстициальные и тубулярные повреждения. Основные морфологические варианты ренального ОПП:

1. интерстициальный нефрит вследствие инфекции и аллергических реакций;
2. острый канальцевый некроз – влияние ишемии, экзо- и эндотоксинов;
3. гломерулонефрит и васкулит как проявление иммунных реакций.

Постренальное ОПП является результатом обструкции мочевыделительной системы (МВС), которая может иметь место на уровне мочевого пузыря или уретры (обструкция нижних отделов МВС) или на уровне мочеточников и почек (обструкция верхних отделов МВС). Для развития синдрома ОПП обструкция на уровне верхних отделов МВС должна быть билатеральной; при односторонней обструкции ОПП обычно не развивается при сохранной функции контралатеральной почки. Тем не менее, у онкологических больных нередко развивается гиперкалиемическое уремическое ОПП при одностороннем блоке, но выраженность отклонений при этом ниже, чем в случае билатерального блока.

Пациенты с сопутствующей ХБП подвержены риску дальнейшего усугубления почечной недостаточности во время госпитализации и хирургического вмешательства, поскольку хроническая патология почек является существенным фактором риска развития острого повреждения почек (ОПП).

Признаки ХБП отмечаются более чем у 1/3 больных с хронической сердечной недостаточностью; снижение функции почек наблюдается у 36% лиц в возрасте старше 60 лет; у лиц трудоспособного возраста снижение функции отмечается в 16% случаев, а при наличии сердечно-сосудистых заболеваний его частота возрастает до 26%.

По данным литературы, летальность пациентов с ХБП после плановых хирургических вмешательств составляет 4%, после экстренных операций – до 47%, осложнения развиваются в 12-64% случаев.

Группой экспертов *KidneyDiseaseImprovingGlobalOutcomes (KDIGO)* в 2012 году были модифицированы определение, критерии диагностики, стратификации тяжести ОПП и

подготовлены подробные клинические рекомендации. Согласно им, ОПШ следует определять, как наличие, как минимум, одного из следующих критериев:

- нарастание креатинина $\geq 0,3$ мг/дл ($\geq 26,5$ мкмоль/л) в течение 48 ч или
- нарастание креатинина $\geq 1,5$ раза от исходного, которое, как известно или предполагается, произошло в течение 7 сут, или
- объем мочи $< 0,5$ мл/кг/ч в течение 6 ч.

Стадии ОПШ предложено определять по следующим критериям KDIGO

Стадия	Креатинин сыворотки крови	Объем выделяемой мочи
1	В 1,5 – 1,9 раза выше исходного или повышение больше чем на 26,5 мкмоль/л	$< 0,5$ мл/кг/ч за 6–12 часов
2	В 2,0–2,9 раза выше исходного	$< 0,5$ мл/кг/ч за ≥ 12 –24 часа
3	В 3,0 раза выше исходного, или повышение $\geq 353,6$ мкмоль/л, или начало ЗПТ, или снижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) < 35 мл/мин на $1,73$ м ² у больных < 18 лет	$< 0,3$ мл/кг/ч за ≥ 24 часа или анурия в течение ≥ 12 часов

Современные критерии ХБП включают:

1. выявление любых клинических маркеров повреждения почек, подтвержденных на протяжении периода длительностью не менее 3 месяцев;
2. наличие маркеров необратимых структурных изменений органа, выявленных однократно при прижизненном патолого-анатомическом исследовании органа или при его визуализации;
3. снижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ)

Если СКФ ниже 60 мл/мин/ $1,73$ м², наличие ХБП устанавливается даже при отсутствии каких-либо маркеров почечного повреждения. 3-месячное ограничение в качестве временного параметра определения ХБП было выбрано потому, что в данные сроки острые варианты развития дисфункции почек завершаются выздоровлением или приводят к очевидным клинико-морфологическим признакам хронизации процесса.

Стадии ХБП определяются в зависимости от уровня клубочковой фильтрации (СКФ):

Стадии по СКФ, описание и границы (мл/мин/ $1,73$ м ²)	Обозначение	Характеристика	Уровень СКФ
	C1	Высокая или оптимальная	> 90
	C2	Незначительно сниженная	60-89
	C3a	Умеренно сниженная	45-59
	C3b	Существенно сниженная	30-44
	C4	Резко сниженная	15-29
	C5	Терминальная почечная	недостаточность < 15

Предоперационная подготовка

У большинства пациентов с ХБП наблюдается умеренная задержка натрия и воды, тенденция к гиперкалиемии. Снижение почечной экскреции вызывает также гипермагниемия, что сопровождается мышечной слабостью и потенцированием эффекта недеполяризующих миорелаксантов.

Дегидратация усугубляет поражение почек и, в случае предшествующего голодания, некоторым пациентам показано проведение инфузионной терапии. При расчете потребности в жидкости необходимо рассчитывать ее допустимое суточное количество. Объем инфузионной терапии должен покрывать неощутимые потери и объем мочи пациента. Следует избегать растворов, содержащих калий. Перед проведением очередного сеанса диализа у пациента нередко отмечается гипергидратация и, напротив, если диализ был только что выполнен - гиповолемия.

При подготовке к операции пациента с ХПН необходимо определить его так называемый «сухой вес». Сухой вес – это наименьший вес, переносимый больным без появления таких нежелательных симптомов, как гипотония, мышечные судороги, тошнота, рвота; обычно он оценивается клинически. Правильное определение сухого веса имеет очень большое значение для предотвращения интрадиализной гипотонии или, наоборот, перегрузки жидкостью в междиализном периоде.

Инструментальные методы определения сухого веса:

- Биоимпедансометрия (определение процентного соотношения воды, мышечной и жировой ткани с помощью биоимпедансметра). Позволяет оценить общий волевический статус, вне- и внутриклеточные водные сектора.

- Диаметр нижней полой вены. Обнаружена зависимость между диаметром нижней полой вены, давлением в правом желудочке и объемом циркулирующей крови. Определение следует проводить через 1-2 часа после сеанса диализа. У пациентов с выраженной дисфункцией левого желудочка данная методика недостаточно точна.

У пациентов, находящихся на программном диализе, оптимальное время для планового хирургического вмешательства – следующий день после очередного сеанса диализа

Если диализ выполняется в день операции, то после его окончания необходимо выждать 4-6 часов, что необходимо для уравнивания водных секторов и устранения остаточной гепаринизации.

При необходимости экстренного хирургического вмешательства и, как следствие, сокращения промежутка времени между диализом и оперативным вмешательством, возможно введение протамина сульфата в расчетной дозировке. У пациента на фоне хирургической патологии могут возникнуть показания к экстренному диализу в предоперационном периоде (т.е. выполнение оперативного вмешательства возможно только после проведения диализа):

- гиперкалиемия ($K^+ > 6,0$ ммоль/л);
- перегрузка жидкостью и отек легких;
- метаболический ацидоз;
- уремическая интоксикация и кома.

Для пациентов с ХБП типична нормохромнаянормоцитарная анемия. Имеет место алиментарный дефицит железа и фолиевой кислоты.

При снижении концентрации гемоглобина ниже 110 г/л и гематокрита ниже 33% увеличивается частота послеоперационных осложнений. При предоперационной подготовке пациентов с гемоглобином ниже 90 г/л к большим операциям, или когда есть вероятность значительной кровопотери, следует провести трансфузию эритроцитов, что лучше всего выполнить во время очередного сеанса диализа.

При рассмотрении возможности регионарных методов анестезии у больных с ХБП необходимо помнить о риске кровотечения, обусловленном дисфункцией тромбоцитов. Оценить

состояние системы гемостаза и, соответственно, риск периоперационного кровотечения можно с помощью методатромбоэластографии.

Перед оперативным вмешательством рекомендуется своевременно выявить наличие факторов риска и состояний, связанных с развитием ОПП

Факторы риска	
Не модифицируемые	Модифицируемые
возраст > 65 лет мужской пол черная раса	ятрогенная гипоперфузия почек неконтролируемая низконатриевая диета (гиповолемия) прием мочегонных на фоне низконатриевой диеты артериальная гипотензия прием ингибиторов АПФ прием антагонистов АТ1- рецепторов прием НПВС
Ассоциированные состояния	
Хроническая болезнь почек Анемия Сахарный диабет (диабетическая нефропатия) Артериальная гипертензия (гипертензивный нефросклероз) Застойная сердечная недостаточность Билатеральный стеноз почечных артерий	

Ориентировочная стратификация риска развития ОПП

Факторы риска и ассоциированные состояния	Нет ХБП стадии	ХБП 1-2	ХБП 3-5 стадии
Нет факторов риска и ассоциированных состояний	Низкий риск	Средний риск	Средний-высокий риск
1-2 фактора риска или ассоциированных состояний	Средний риск	Среднийвысокий риск	Высокий риск
3 и более фактора риска или ассоциированных состояний	Среднийвысокий риск	Высокий риск	Очень высокий риск

Система предикторов развития ОПП при кардиохирургических операциях

Фактор риска	Баллы
Женский пол	1
Хроническая обструктивная болезнь легких	1
Инсулинозависимый сахарный диабет	1
Застойная сердечная недостаточность	1
Фракция выброса левого желудочка <35%	1
Повторные операции	1
Экстренная операция	2
Внутриаортальная баллонная контрпульсация	2
Предоперационное значение креатинина	
от 1,2 до 2,1 мг/дл	2
> 2,1 мг/дл	5

Тип операции	
Замена клапана	1
Аорто- коронарное шунтирование + замена клапана	2
Другие	2

Характерные лабораторные изменения у пациентов с ХБП и ОПП:

- азотемия (норма мочевины 5,2 – 8,4ммоль/л). Следует помнить о том, что повышение уровня мочевины выше референтного интервала может быть обусловленной внепочечными причинами, — например, желудочно-кишечным кровотечением;

- увеличение уровня креатинина (норма креатинина в крови: женщины 53 – 97мкмоль/л, мужчины 62 – 115 мкмоль/л, дети до 1 года 18 – 35 мкмоль/л, дети от года до 14 лет 27 – 62 мкмоль/л);

- гиперкалиемия (норма 3,5 – 5,5ммоль/л);
- гипонатриемия (норма 136 – 145ммоль/л);
- гипермагниемия (1,0 – 1,15ммоль/л).

Дополнительные лабораторно- инструментальные методы исследования у пациентов с ХБП или риском развития ОПП:

- общий (клинический) анализ крови + тромбоциты;
- коагулограмма (ориентировочное исследование системы гемостаза);
- исследование кислотно-основного состояния и газов крови;
- общий (клинический) анализ мочи;
- фракция экскреции натрия с мочой (исследование уровня натрия в моче);
- УЗИ почек, мочевого пузыря;
- ЭКГ;
- Прицельная рентгенография органов грудной клетки.

У пациентов, соответствующим критериям ОПП или ХБП, до операции рекомендуется рассчитать скорость клубочковой фильтрации (СКФ)

В норме СКФ ≥ 90 мл/мин. Клинические проявления уремии появляются при снижении СКФ. Для расчёта СКФ необходимо знать уровни креатинина в сыворотке крови и в моче, а также почасовой темп диуреза (суточный диурез / 24 ч). Существуют также формулы, позволяющие рассчитать «суррогатное» значение СКФ, с достаточной для клинических нужд точностью: формула Кокрофта-Голта (Cockcroft-Gault), формула MDRD (Modification Diet in Renal Disease) у взрослых, формула Шварца у детей.

Формула Кокрофта-Голта (1.1): СКФ = (140 – возраст) x масса тела (кг) / креатинин сыворотки (мкмоль/л) x [1,23 для мужчин] где СКФ- скорость клубочковой фильтрации.

Формула MDRD (1.2): СКФ (мл/мин) = 186 x [креатинин сыворотки (мкмоль/л)]^{-1,154} x [возраст]^{-0,393} x [0,742 для женщин] где СКФ- скорость клубочковой фильтрации.

Формула Шварца (1.3): СКФ = 0,55 x рост / креатинин сыворотки (мкмоль/л) где СКФ- скорость клубочковой фильтрации.

У пациентов с высоким риском ОПП, но не имеющих на момент осмотра его критериев, рекомендуется определить биохимические маркеры ранней стадии ОПП

К ранним биомаркерам ОПП относятся Cystatin C (цистатин С) и NGAL.

Цистатин С:

- полипептид, ингибитор цистеиновой протеазы
- стабильно синтезируется клетками с ядрами

- свободно фильтруется - полностью реабсорбируется
- не подвержен влиянию таких факторов, как пол, вес, мышечная масса.

Цистатин С в сыворотке – маркер изменения СКФ - «быстрый креатинин». Цистатин С в моче – маркер повреждения канальцев.

NGAL - neutrophilgelatinase-associatedlipocalin (липокалин, связанный с желатиназой нейтрофилов):

- небольшая белковая молекула весом 25 кД 15
- синтезируется клетками, находящимися в состоянии стресса (воспаление, ишемия и т.п.) –

в том числе почечным эпителием NGAL в моче указывает на активное повреждение почек – «тропонин почки».

NGAL в плазме выявляет патофизиологическое состояние, связанное с развитием ОПП – «холестерин ЛПНП» для почек. NGAL является ранним маркером повреждения почек, предшествующим изменению традиционных биохимических показателей (креатинин), его концентрация в течение 2-х часов с начала ОПП повышается в сыворотке в 7-16 раз, в моче - в 25-1000 раз.

У пациентов с ХБП перед оперативным вмешательством рекомендуется исследование уровня протеинурии в целом и альбуминурии в частности

Показатель, метод оценки	Индексация по степени		
	Оптимальная или незначительно повышенная (A1)	Высокая (A2)	Очень высокая (A3)
Альбумин в моче			
суточная экскреция альбумина (мг/сут)	<30	30-300	>300
отношение альбумин/ креатинин мочи (мг/ммоль)	<3	3-30	>30
Общий белок в моче			
суточная экскреция белка (мг/сут)	<150	150-500	>500
отношение общий белок/ креатинин мочи (мг/ммоль)	<15	15-50	>50

У пациентов с ХБП и артериальной гипертензией в сочетании с незначительной альбуминурией (менее 30 мг/сутки) перед предстоящей операцией рекомендуется поддерживать систолическое АД менее 140 и диастолическое менее 90 мм рт. ст.; при более высоком уровне альбуминурии или наличии протеинурии - систолическое АД менее 130 и диастолическое менее 80 мм.рт.ст.; и не рекомендуется снижать систолическое АД менее 120 мм рт. ст.

Интраоперационное ведение

Выбор анестезиологического обеспечения

В связи с низкой частотой развития ОПП, рекомендуется использовать для анестезиологического пособия ингаляционные анестетики, пропофол, нейроаксиальную анестезию.

Показано, что при кардиохирургических вмешательствах анестезия с пропофолом связана со снижением частоты и тяжести ОПП.

У пациентов с ХБП требуется коррекция дозы анестезиологических препаратов в зависимости от уровня СКФ. Дозы бензодиазепинов и барбитуратов должны быть снижены на 30-50%.

Среди миорелаксантов препаратом выбора, несомненно, является атракуриябезилат. Около 90% препарата метаболизируется путем эфирного гидролиза и элиминации Гофмана. Считается, что активность холинэстеразы плазмы не зависит от скорости клубочковой фильтрации, в связи с чем может также использоваться суксаметония хлорид (если нет гиперкалиемии). Приемлемой альтернативой можно считать использование пипекурония бромид и рокурония бромид в ограниченных дозах. Ацидоз удлиняет действие всех миорелаксантов. Экскреция антихолинэстеразных и антихолинергических агентов будет замедлена, поскольку они относятся к высоко ионизированным и водорастворимым соединениям.

Местные анестетики особенно ценны как препараты для купирования послеоперационных болей у пациентов с ХБП, но продолжительность их действия снижается на фоне ацидоза. Максимальные дозы местных анестетиков должны быть снижены на 25% в связи с уменьшением связывания с белками и снижением судорожного порога ЦНС.

Особенности дозирования анальгетиков при ХБП

Препарат	Изменение дозирования	СКФ > 50 мл/мин/1,73 м ²	СКФ 10-50 мл/мин/1,73 м ²	СКФ <10 мл/мин/1,73 м ²
Кодеин	Снизить дозу	100%	75%	50%
Фентанил	Снизить дозу	100%	75%	50%
Кеторолак#	Снизить дозу	100%	50%	50%
Тримеперидин	Снизить дозу	100%	75%	50%
Морфин	Снизить дозу	100%	75%	50%

– обычно избегают назначения этой группы препаратов

Безопасность препаратов для анестезии при ХБП

	Безопасны при ХПН	Безопасны в небольших или сниженных дозах	Противопоказаны при ХПН
Премедикация	Мидазолам		
Индукция	Тиопентал натрия Пропофол	Кетамин	
Поддержание	Изофлуран Десфлуран Галотан Пропофол	Севофлуран	
Миорелаксанты	Атракуриябезилат	Рокурония бромид	Пипекурония бромид
Опиоиды		Фентанил Морфин	
Местные анестетики	Бупивакаин	Ропивакаин Лидокаин	
Анальгетики	Парацетамол		НПВП

Инфузионная терапия и поддержка гемодинамики

В интраоперационный период для профилактики развития ОПП рекомендуется поддерживать среднее АД на уровне ≥ 60 мм рт.ст. Рекомендуется не допускать снижения среднего АД ниже уровня 60 мм рт.ст. более чем на 20 минут, ниже уровня 55 мм рт.ст. – более чем на 10 минут.

Гипоперфузия и гемодинамическая нестабильность являются основной причиной развития периоперационного ОПП.

В интраоперационный период при обширных и длительных оперативных вмешательствах рекомендуется проводить динамический мониторинг доставки кислорода и сердечного выброса, и поддерживать эти параметры в целевых интервалах, используя для этого инфузию и вазопрессорно-инотропную поддержку

В случае дегидратации рекомендуется контролируемая инфузионная терапия с целью профилактики перегрузки жидкостью

У пациентов с высоким риском развития ОПП не рекомендуется использовать гидроксипроксиэтилкрахмалы, модифицированные желатины и декстраны (кровезаменители и препараты плазмы). Применение гидроксипроксиэтилкрахмалов допускается только при невозможности компенсировать острую гиповолемию при шоке сбалансированными кристаллоидными (солевыми) растворами.

У пациентов с высоким риском развития ОПП при необходимости использования коллоидов (солевых растворов) рекомендуется инфузия альбумина.

При высокообъемной инфузионной терапии рекомендуется использовать сбалансированные кристаллоидные (солевы) растворы.

Коллоиды могут вызвать гиперонкотическое нарушение клубочковой фильтрации и осмотический нефроз. Данный эффект наиболее выражен у гидроксипроксиэтилкрахмалов и декстранов, в меньшей степени – у желатинов. Применение альбумина не имеет отрицательных эффектов на функцию почек, является безопасным, увеличивает ответ на диуретики у пациентов с гипоальбуминемией.

Для устранения гипотензии рекомендуется назначение норэпинефрина (вместе с коррекцией гиповолемии) как препарата первого ряда для защиты почечной функции.

Ведение в послеоперационный период

В послеоперационный период рекомендуется избегать перегрузки пациента жидкостью и контролировать кумулятивный водный баланс.

Многофакторный анализ показал, что кумулятивный баланс жидкости в первые 3 дня после хирургического вмешательства является независимым фактором риска 28-дневной летальности.

При наличии признаков гиперволемии и ОПП с олигурией/анурией рекомендуется применение петлевых диуретиков с целью восстановления диуреза

Перед применением диуретиков необходимо убедиться в том, что ОПП не связано с тромбозом почечных вен или артерий; это можно сделать с помощью ультразвуковой доплерографии сосудов почек. Введение петлевых диуретиков начинают с тестовой дозы в виде болюса фуросемида в/в 40 или 80 мг. По результатам теста далее применяют инфузию фуросемида соответственно 10 или 20 мг/час под контролем почасового диуреза. Применение фуросемида в дозах более 400 мг/сут не оправдано. Отсутствие эффекта в течение 4 часов является показанием для начала ЗПТ.

На ранних стадиях ОПП в качестве маркера риска прогрессирования ОПП и дальнейшей необходимости в ЗПТ рекомендуется проведение стресс-теста с фуросемидом.

Пациентам, ранее не получавшим терапию фуросемидом, последний назначался в дозе 1 мг/кг, а пациентам, ранее получавшим терапию диуретиками, фуросемид назначался в дозе 1,5 мг/кг. Точкой отсечения в контексте диагностики ОПП был темп диуреза, равный 200 мл в течение двух часов после введения фуросемида.

У пациентов с ОПП и ХБП при отсутствии признаков гиперволемии рекомендуется воздержаться от применения диуретиков.

Не рекомендуется использовать допамин в так называемой «почечной» дозе (менее 3 мкг/кг/мин) для профилактики и лечения ОПП.

У пациентов с риском ОПП и при лечении пациентов с уже развившимся ОПП рекомендуется проводить инсулинотерапию, направленную на строгое поддержание целевого уровня гликемии в пределах 3,5 – 6,1 ммоль/л.

Процент развития ОПП оказался значительно меньше у тех пациентов, у которых уровень гликемии не поднимался выше 6,1 ммоль/л.

При планировании режима питания (нутритивной поддержки) у пациентов с ОПП следует назначать им оптимальное количество белка, не менее 0,8 г/кг массы тела в сутки

Потребление белка более 2 г/кг/сут и менее 0,8 г/кг/сут нецелесообразно. Оптимальной стратегией является назначение 0,8-1,0 г/кг/сут белка пациентам с ОПП без признаков гиперкатаболизма и/или не нуждающимся в ЗПТ; 1,0-1,5 г/кг/сут пациентам с ОПП, получающим ЗПТ. Поступление энергии должно обеспечиваться за счет углеводов из расчета 3-5 (максимум 7) г/кг массы тела и жиров в количестве 0,8-1,0 г/кг массы тела. У пациентов с ОПП рекомендуется осуществлять преимущественно энтеральное питание и прибегать к парентеральному лишь по мере необходимости.

У пациентов с ОПП и ХБП рекомендуется корректировать профилактические дозы НМГ (группа гепарина) в связи с их кумулятивным эффектом.

НМГ	Клиренс креатинина	Фармакокинетика	Рекомендации
Далтепарин натрия, Парнапарин натрия	<30 мл/мин	нет накопительного эффекта до 1 недели терапии	регулирование дозы для профилактики до 1 недели не требуется; при применении > 1 недели рассчитывают активность анти-фХа с подбором дозы, если отмечено накопление.
	30-50 мл/мин	нет накопительного эффекта	регулирование дозы не требуется
Эноксапарин натрия**	<30 мл/мин	40-50% накопительного эффекта	уменьшение дозы на 40% -50% (для профилактики – п/к 30 мг один раз/сутки; для лечения - п/к 1 мг/кг один раз/сутки) и последующий контроль активности анти-фХа.
	30-50 мл/мин	15-20% накопительного эффекта	уменьшение дозы на 15-20% при длительном использовании (> 10-14 дней) и последующий контроль активности анти-фХа.

У пациентов с ХБП не рекомендуется периоперационное назначение маннитола с целью профилактики ОПП.

Рекомендуется с целью профилактики ОПП у хирургических пациентов использовать другие кардиотонические средства (левосимендан) и вазопрессоры (адренергические и дофаминергические средства), при наличии показаний к ним.

Нефротоксические препараты в периоперационном периоде

- Противомикробные препараты:аминогликозиды, ванкомицин, амфотерицин В (фармакологическая форма с дезоксихолоевой кислотой токсичнее, чем липидная форма), β-лактамы (пенициллины, цефалоспорины), ацикловир, ганцикловир, фторхинолоны, рифампицин, сульфаниламиды.
- Рентгеноконтрастные средства для внутрисосудистого введения.
- Диуретики: петлевые диуретики, тиазиды.
- Анальгетики:ацетилсалициловая кислота и другие нестероидные противовоспалительные средства.
- Производные бензодиазепина.
- Наркотики: кокаин, героин, кетамин, метадон, метамфетамин.
- Антидепрессанты/психотропные: амитриптилин, галоперидол, литий.
- Антигистаминные препараты:дифенгидрамин, доксиламин.
- Ингибиторы кальциневрина:циклоспорин, такролимус.
- Сердечно-сосудистые препараты: ингибиторы АПФ, антагонисты ангиотензиновых рецепторов.
- Антиагреганты: клопидогрел, тикагрелор.
- Гиполипидемические средства (статины)
- Пероральные гипогликемические препараты (бигуаниды): метформин (противопоказан при КК)
- Химиотерапевтические препараты:цисплатин, интерферон альфа, метотрексат.
- Ингибиторы протонного насоса:омепразол, пантопразол

Критерии контраст-индуцированного ОПП (КИ-ОПП): нарастание концентрации креатинина в сыворотке более чем на 25% от исходного уровня или более чем на 44,2 мкмоль/л в течение 48 часов после выполнения рентгеноконтрастного исследования при отсутствии других причин, которые могут привести к повышению креатинина.

Факторы риска КИ-ОПП:

- возраст старше 70 лет,
- дегидратация, - застойная сердечная недостаточность,
- подагра, - прием нефротоксичных препаратов,
- диабетическая нефропатия,
- высокие дозы контраста (более 260 мл),
- длительные, повторные процедуры.

У пациентов с факторами риска контраст-индуцированного ОПП (КИ-ОПП)рекомендуется профилактика путем инфузии изотонического раствора хлорида натрия или раствора гидрокарбоната натрия под контролем гемодинамики.

В частности, может быть рекомендована следующая схема инфузионной профилактики: 3 мл/кг массы тела изотонического раствора хлорида натрия за час до процедуры и 1 мл/кг в час в течение 6 ч после процедуры.

Перед назначением антимикробных препаратов, которые активно выводятся с мочой (аминогликозиды, β-лактамы антибактериальные препараты: пенициллины и др.), рекомендуется определить клиренс креатинина и при его снижении либо уменьшить суточные дозы антибиотиков, либо увеличить интервалы между отдельными введениями

Не рекомендуется использовать аминогликозиды для лечения инфекций, за исключением ситуаций, когда недоступны альтернативные менее нефротоксичные препараты

Заместительная почечная терапия

При проведении ЗПТ необходимо учитывать риски, связанные с наличием временного сосудистого доступа и антикоагулянтной терапией.

Как правило, необходимость применения ЗПТ возникает (но не ограничивается этим) при ОПШ III стадии.

Абсолютными показаниями для проведения заместительной почечной терапии (ЗПТ) являются: мочевины крови более 36 ммоль/л, калий более 6 ммоль/л на фоне ЭКГ-изменений, магний более 4 ммоль/л, рН менее 7,15, резистентная к диуретикам гиперволемия.

Относительными показаниями являются: мочевины крови более 27 ммоль/л, калий более 6 ммоль/л без ЭКГ-изменений, диснатриемия, олиго- или анурия.

Рекомендуется завершать проведение процедур ЗПТ при достижении следующих показателей:

- диурез более 0,5 мл/кг/час при суточной потребности в петлевых диуретиках не более 200 мг/сут и ЦВД не выше 15 мм вод. ст.;
- концентрация калия в сыворотке крови не выше 6,0 ммоль/л;
- отсутствие тяжелого метаболического ацидоза (стандартный гидрокарбонат более 15 ммоль/л без инфузий гидрокарбоната натрия);
- концентрация мочевины в сыворотке крови перед началом очередного сеанса гемодиализа менее 20 ммоль/л.

При ОПШ рекомендуется любая методика ЗПТ, доступная в данном лечебном учреждении.

Перитонеальный диализ рекомендуется использовать у детей, лиц пожилого и старческого возраста, при трудностях создания сосудистого доступа, тяжелой сердечно-сосудистой патологии.

У пациентов с низким или средним риском кровотечения без нарушений системы гемостаза, не получающих системные антитромботические средства, рекомендуется при проведении интермиттирующей ЗПТ использовать препараты группы гепарина-нефракционированный гепарин (НФГ) или низкомолекулярный гепарин (НМГ)

При продленных процедурах ЗПТ, а также у пациентов с высоким риском кровотечения, имеющим коагулопатию, рекомендуется использовать регионарную антикоагуляцию цитратом (при отсутствии противопоказаний для введения цитрата)

Режим введения НФГ – болюс 5 – 10 ЕД/кг, затем инфузия 3 – 12 ЕД/кг, мониторинг на основе активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ), которое должно быть в 1,5 – 2 раза больше нормы или активированного времени свертывания (АВС), которое необходимо поддерживать на уровне 200 – 250 сек. Режим использования НМГ (на примере надропарина кальция) – болюс 0,1 мл/10 кг, затем 0,02 мл/кг, мониторинг на основе определения анти-Ха-активности (необходимый диапазон - 0,1 – 0,4 ЕД/мл).

При наличии гиперкалиемии средней ($K^{+}= 6,0-6,4$ ммоль/л) и тяжелой ($K^{+} \geq 6,5$ ммоль/л) степени, сопровождающейся нарушениями сердечного ритма (включая асистолию и фибрилляцию желудочков) и проводимости, до момента начала экстренного сеанса заместительной почечной терапии рекомендуется принять меры, способствующие стабилизации проводящей системы сердца и снижающие концентрацию ионизированного калия во внеклеточном секторе, а именно:

1. внутривенное введение препаратов кальция – 10% кальция хлорид – 10,0 мл или 10% кальция глюконат – 30,0 мл;

2. внутривенное введение раствора глюкозы и инсулина из расчета 10 Ед инсулина с 25 гр. глюкозы;

3. ингаляционное применение сальбутамола в дозировке 10-20 мг в качестве средства адьювантной терапии (в дополнение к п.п. 1,2);

4. коррекцию метаболического ацидоза в/в инфузией раствора натрия гидрокарбоната при наличии признаков декомпенсированного метаболического ацидоза (рН <7,15)

Список использованной литературы:

1. Методические рекомендации Периоперационное ведение взрослых пациентов с почечной недостаточностью. Утверждены Президиумом Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» 17 июля 2021 года.
2. Смирнов А.В., Добронравов В.А., Румянцев А.Ш., Шилов Е.М., Ватазин А.В., Каюков И.Г., Кучер А.Г., Есян А.М. Национальные рекомендации. Острое повреждение почек: основные принципы диагностики, профилактики и терапии. Нефрология 2016; Том 20.
3. С.В. Синьков, С.В. Григорьев – Периоперационное ведение пациентов с хронической почечной недостаточностью, Вестник интенсивной терапии 2017, №4.