

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

Кафедра внутренних болезней № 1

Реферат на тему:

Коронарная ангиография

Автор: Гриценко О.Д.

Проверил: к.м.н., доцент

Головенкин С.Е.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Красноярск, 2018 г.

План:

1. Коронарная ангиография: определение, историческая справка.
2. Показания и противопоказания. Подготовка пациентов.
3. Доступы для проведения.
4. Проекции для проведения.
5. Осложнения. Факторы риска осложнений.
6. Контраст-индуцированная нефропатия.

Коронарная ангиография: определение, историческая справка.

Коронарная ангиография (КАГ) — это инвазивное диагностическое исследование, выполняемое в условиях рентгенооперационной путем введения контрастного вещества в устья коронарных артерий под рентгенологическим контролем. Коронарография применяется для оценки коронарного русла (сужения и их протяженность, степень выраженности и локализация атеросклеротических изменений), определения тактики лечения и прогноза у больных с симптомами ишемической болезни сердца (ИБС). Она также применяется для изучения динамики коронарного атеросклероза, непосредственных и отдаленных результатов баллонной ангиопластики, стентирования, коронарного шунтирования и медикаментозного лечения.

Началом коронарографии можно считать 1929 год, когда в Эберсвальде (неподалеку от Берлина) Werner Forssmann, в 25-летнем возрасте, после серии успешных экспериментов на трупном материале, провел мочевого катетер длиной 65 см через собственную левую кубитальную вену в правое предсердие своего сердца. Этот эксперимент проводился под контролем рентгеноскопии. Затем исследователь прошел в рентгенологическое отделение, где документально зафиксировал факт нахождения кончика мочевого катетера в правых отделах сердца. Данный эксперимент был встречен презрительной критикой со стороны его коллег, однако сейчас Forssmann по праву можно считать основателем метода.

Следующая точка в истории - 1940 год, когда врачи из Нью-Йорка Andre Cournard и Dickinson Richards изучили параметры гемодинамики при катетеризации у пациентов с ревматическими пороками сердца. Более чем за 15 лет Andre Cournard, Dickinson Richards и Werner Forssmann разработали и внедрили в практику большое количество технических решений. Результатом их работы стало создание обширной прикладной диагностической программы. Авторы «подняли» метод катетеризации сердца на эталонный уровень в изучении показателей гемодинамики и положили начало переводу данного метода из научных интересов в плоскость клинической практики, за что в 1956 году были удостоены Нобелевской премии по физиологии и медицине.

Нельзя не отметить 1953 год, когда Seldinger разработал революционный малотравматичный метод катетеризации, как правых, так и левых отделов сердца.

В 1958 году Mason Sones разработал и впервые выполнил селективную катетеризацию и исследование коронарных артерий.

Показания и противопоказания. Подготовка пациентов.

Показания к проведению коронарографии:

- больные с острым инфарктом миокарда в первые часы заболевания и при ранней постинфарктной стенокардии, а также при других видах нестабильной стенокардии;
- для решения вопроса о тактике лечения больных ИБС (ангиопластика или коронарное шунтирование) в случае малоэффективности медикаментозной терапии;
- для уточнения диагноза у больных ИБС при трудно интерпретируемых или сомнительных данных неинвазивных методов;

- для определения состояния коронарного русла у определенных групп профессий, связанных с повышенным риском (летчики, космонавты, водители транспорта), в случаях подозрения на ИБС.
- Предстоящая операция на открытом сердце (например, протезирование клапанов сердца, коррекция врожденных пороков сердца и т. д.).

Противопоказания:

Абсолютных противопоказаний в настоящее время для крупных катетеризационных ангиографических лабораторий нет, кроме отказа больного от проведения процедуры.

Относительные противопоказания:

- неконтролируемые желудочковые аритмии (тахикардия, фибрилляция);
- неконтролируемая гипокалиемия или дигиталисная интоксикация;
- неконтролируемая высокая артериальная гипертензия; различные лихорадочные состояния, активный эндокардит;
- нарушения свертывающей системы крови;
- аллергия на контрастные вещества и непереносимость йода;
- острая почечная недостаточность или тяжелая хроническая почечная недостаточность;
- активное желудочно-кишечное кровотечение;
- острое нарушение мозгового кровообращения;
- тяжелая анемия.

При подготовке пациента необходимо собрать подробный анамнез, акцентируя внимание на аллергологическом статусе, ранее перенесенных вмешательствах, наличии сопутствующих заболеваний. Обследование включает в себя: электрокардиограмму, общий и биохимический анализ крови, ультразвуковое исследование предполагаемого места доступа. Не следует принимать пищу за 6 часов до исследования (в случае, если исследование плановое). Непосредственно перед процедурой нужно обеспечить внутривенный доступ и провести премедикацию седативными и антигистаминными препаратами. После исследования выпить или ввести внутривенно не менее 1 литра жидкости.

Доступы для проведения.

Ангиография коронарных артерий может выполняться различными доступами: лучевой, локтевой, плечевой, подмышечный и бедренный. В нашем отделе в основном используются бедренный и лучевой доступы.

В случае использования бедренного (феморального) доступа пациенту ниже паховой складки на правой или на левой ноге делается местное обезболивание раствором лидокаина (при непереносимости лидокаина используется другой анестетик). Затем пунктируется бедренная артерия. Через иглу в просвет артерии проводится тонкий проводник, после чего извлекается игла и по проводнику в просвет артерии устанавливается специальное приспособление (интродюсер), через которое к сосудам сердца подводится катетер. Далее под рентгенологическим контролем вводится

рентгенконтрастное вещество и оценивается проходимость коронарных артерий. По окончании процедуры выполняется гемостаз и накладывается давящая повязка.

Техника выполнения коронарографии при лучевом доступе схожа с бедренным доступом: местное обезболивание, пункция лучевой артерии (артерии руки), проводник, извлечение иглы и по проводнику заведение интродюсера в просвет артерии, подведение катетера к устьям коронарных артерий и контрастирование под рентгенологическим контролем, затем гемостаз и давящая повязка. Отличие доступов заключается в том, что в случае использования радиального доступа (при стабильном состоянии и отсутствии осложнений) можно вставать практически сразу после исследования, в отличие от бедренного, где необходимо находится 24 часа на постельном режиме. Также при радиальном доступе отмечается меньшее количество нежелательных явлений (кровотечений в месте пункции).

Перед пункцией лучевой артерии проводят тест Аллена на наличие коллатерального кровотока по ладонной дуге во избежание нарушения кровотока в области кисти при окклюзии лучевой артерии.

Техника выполнения теста Аллена: необходимо пальцами пережать лучевую и локтевую артерии пациента, при этом кисть становится бледной; затем локтевая артерия освобождается и осматривается кисть. Если она вся становится розовой, то тест считается положительным. Если розовеет только половина кисти и пальцы, кровоснабжаемые локтевой артерией, то тест отрицательный. Положительный тест Аллена верифицирует адекватную коллатеральную циркуляцию между лучевой и локтевой артериями и предполагает безопасность пункции лучевой артерии, без риска спровоцировать ишемию кисти. Если тест Аллена отрицательный на одной руке, то в большинстве случаев он будет положительным на другой руке. Только у 10% пациентов тест Аллена отрицательный на обеих руках.

Если при ультразвуковом исследовании артерий предплечья выявлено, что диаметр лучевой артерии менее 2 мм, а локтевая артерия большего диаметра, то коронарографию можно провести локтевым доступом. При схожей технике выполнения обоих доступов пункция локтевой артерии сопряжена с большими трудностями из-за слабой пульсации, а также риском повреждения локтевого нерва или локтевой вены. Состоятельность коллатерального кровоснабжения ладонной дуги определяется обратным тестом Аллена, когда после пальцевого пережатия обеих артерий освобождается лучевая артерия.

Плечевой доступ. Перед выполнением пункции плечевой артерии необходимо пропальпировать пульс на плечевой и лучевой артериях на обеих руках, также должен быть проведен тест Аллена. Плечевая артерия имеет диаметр около 3—5 мм. Пульс хорошо прощупывается на 1—2 см выше плечевого сгиба. После обработки места пункции проводится местная анестезия и выполняется пункция плечевой артерии тонкой иглой под углом 30—45°. Затем в пункционную иглу вводится проводник с прямым кончиком (0,021"), по которому заводится интродюсер.

Проекция для проведения.

Позиционирование катетера в устье левой коронарной артерии.

Перед введением катетера в интродьюсер он должен быть промыт изотоническим раствором хлорида натрия с гепарином для полного удаления пузырьков воздуха и предупреждения тромбообразования. Катетер подводится в левый коронарный синус по проводнику с J-кончиком. Далее катетер разворачивается по или против часовой стрелки в проекции устья левой коронарной артерии под постоянным рентгенологическим контролем в прямой проекции до позиционирования кончика катетера коаксиально в устье левой коронарной артерии. Перед съемкой каждой проекции могут делаться пробные инъекции контрастного вещества для ориентации катетера в устье коронарной артерии и лучшей компоновки кадра. Если после выполнения стандартных проекций остаются неразрешенными какие-либо ангиографические вопросы, то могут быть использованы дополнительные проекции, в которых интересующий участок артерии будет наиболее четко виден.

Для оценки левой коронарной артерии обычно используют пять стандартных проекций.

1. Правая косая ($15\text{--}25^\circ$) каудальная ($15\text{--}35^\circ$) проекция. Рекомендуется использовать среднее увеличение, левая коронарная артерия должна полностью попадать в кадр. Кончик катетера устанавливается на 10 часах, на 4 см от левого верхнего угла экрана. Фильтр должен быть установлен в правом верхнем углу экрана. В этой проекции оцениваются ствол левой коронарной артерии, проксимальный и дистальный сегменты передней нисходящей артерии, проксимальный и средний сегмент огибающей артерии и отходящие от нее ветви тупого края. Также может быть оценена средняя и дистальная треть интермедиарной ветви (в случае трифуркации ствола левой коронарной артерии). В этой проекции искажаются средний сегмент передней нисходящей артерии и дистальная треть огибающей артерии, проксимальная треть интермедиарной ветви.
2. Правая косая ($10\text{--}25^\circ$) краниальная ($30\text{--}40^\circ$) проекция. Рекомендуется использовать среднее увеличение, левая коронарная артерия должна полностью попадать в кадр. Кончик катетера устанавливается на 10 часах, на 3 см от левого верхнего угла экрана. Фильтр должен быть установлен в правом верхнем углу экрана. В этой проекции оцениваются устье ствола левой коронарной артерии, средний и дистальный сегмент передней нисходящей артерии, диагональные и септальные ветви, а также дистальный сегмент огибающей артерии при выраженном левом типе кровоснабжения. В этой проекции возникает искажение проксимального сегмента передней нисходящей артерии, проксимального и среднего сегмента огибающей артерии, ветвей тупого края.
3. Левая косая ($25\text{--}45^\circ$) краниальная ($30\text{--}45^\circ$) проекция. Рекомендуется использовать среднее увеличение, левая коронарная артерия должна полностью попадать в кадр. Кончик катетера устанавливается на 12 часах, на 3 см от верхнего края экрана. Фильтр может быть установлен в правом верхнем углу экрана. В этой проекции оцениваются устье ствола левой коронарной артерии, средний и дистальный сегмент передней нисходящей артерии, диагональные ветви, а также дистальный сегмент огибающей артерии. В этой проекции возникает искажение проксимального сегмента передней нисходящей артерии, проксимальный сегмент огибающей артерии и ветви тупого края часто накладываются друг на друга, снижая диагностическую ценность этой проекции.

4. «Паук» — Левая косая ($45—60^\circ$) каудальная ($25—35^\circ$) проекция. Рекомендуется использовать среднее либо максимальное увеличение (с наименьшим размером поля), левая коронарная артерия должна полностью попадать в кадр. Кончик катетера устанавливается на 7 часах, чуть ниже середины экрана. Фильтр может быть установлен в правом верхнем углу экрана. В этой проекции оцениваются устье, средний и терминальный отдел ствола левой коронарной артерии, проксимальный сегмент передней нисходящей артерии и ее диагональные ветви, а также проксимальный сегмент огибающей артерии, ветви тупого края. Также может быть оценена проксимальная треть интермедиарной ветви (в случае трифуркации ствола левой коронарной артерии). В этой проекции возникает искажение средних и дистальных сегментов передней нисходящей и огибающей артерий, средних и дистальных третей их ветвей.
5. Левая боковая (90°) проекция. Рекомендуется использовать среднее либо минимальное увеличение (с наибольшим размером поля), левая коронарная артерия должна полностью попадать в кадр. Кончик катетера устанавливается на 1 час, на 3 см от верхнего края экрана. Фильтр должен быть установлен в левом углу экрана. В этой проекции оцениваются вся передняя нисходящая артерия и ее диагональные и септальные ветви, а также проксимальный и дистальный сегмент огибающей артерии, также может быть оценена средняя и дистальная треть интермедиарной ветви (в случае трифуркации ствола левой коронарной артерии). Кроме того, в некоторых случаях нестандартного отхождения и ветвления левой коронарной артерии эта проекция позволяет четко определить переднюю нисходящую и огибающую артерии. Передняя нисходящая артерия проходит по левому контуру сердца, а огибающая артерия — по правому. Недостатком данной проекции является частое наложение ветвей тупого края на огибающую артерию.

Позиционирование катетера в устье правой коронарной артерии.

Перед введением катетера в интродьюсер он должен быть промыт физраствором для полного удаления пузырьков воздуха. Катетер подводится в правый коронарный синус по проводнику с J-кончиком, кончик катетера при этом должен смотреть в сторону левого коронарного синуса. Далее катетер плавно разворачивается по часовой стрелке в сторону устья правой коронарной артерии под постоянным рентгенологическим контролем в левой косой проекции ($45—60^\circ$). После установки катетера должна быть оценена кривая давления для исключения заклинивания катетера в устье правой коронарной артерии.

Для оценки правой коронарной артерии обычно используют четыре стандартные проекции.

1. Левая косая проекция ($45—60^\circ$). Рекомендуется использовать среднее увеличение, правая коронарная артерия должна полностью попадать в кадр. Кончик катетера устанавливается на 11 часах, на 3 см от верхнего края экрана. Фильтр может быть установлен в левом верхнем углу экрана. В этой проекции оцениваются устье, проксимальный и средний сегмент правой коронарной артерии. В данной проекции возникает искажение дистального сегмента правой коронарной артерии.

2. Левая косая (25—45°) краниальная (30—40°) проекция. Рекомендуется использовать среднее увеличение, правая коронарная артерия должна полностью попадать в кадр. Кончик катетера устанавливается на 10—11 часах, на 3 см от верхнего края экрана. Фильтр может быть установлен в левом верхнем углу экрана. В этой проекции оцениваются средний сегмент, «зона креста» и проксимальные трети заднебоковой и задненисходящей ветвей правой коронарной артерии. В этой проекции возникает искажение проксимального сегмента правой коронарной артерии, а также средних и дистальных третей заднебоковой и задненисходящей ветвей правой коронарной артерии.
3. Правая косая (45—70°) каудальная (0—35°) проекция. Рекомендуется использовать среднее увеличение, правая коронарная артерия должна полностью попадать в кадр. Кончик катетера устанавливается на 12 часах, на 3 см от верхнего края экрана. Фильтр должен быть установлен в правом верхнем углу экрана. В этой проекции оценивается средний сегмент правой коронарной артерии с отходящими от нее правожелудочковыми ветвями и ветвями острого края. В этой проекции возникает искажение проксимального и дистального сегмента правой коронарной артерии.
4. Правая косая (0—25°) краниальная (30—40°) проекция. Рекомендуется использовать среднее увеличение, правая коронарная артерия должна полностью попадать в кадр. Кончик катетера устанавливается на 10—11 часах, на 4 см от левого верхнего угла экрана. Фильтр должен быть установлен в правом верхнем углу экрана. В этой проекции оцениваются «зона креста» и дистальный сегмент правой коронарной артерии (заднебоковая и задненисходящая ветви правой коронарной артерии). В этой проекции возникает искажение проксимального и среднего сегмента правой коронарной артерии.

Осложнения. Факторы риска осложнений.

Ангиография коронарных артерий является относительно безопасным методом исследования, а в центрах с большим опытом риск ее выполнения крайне небольшой. Все осложнения можно разделить на общие и местные (со стороны доступа) - данные крупных клинических исследований.

К общим осложнениям относятся:

- Инфаркт миокарда – в 0,06% случаев.
- Аритмии – в 0,38% случаев.
- Острое или преходящее нарушение мозгового кровообращения – в 0,07 % случаев.
- Аллергические реакции на контрастное вещество.
- Контрастиндуцированная нефропатия.

Местные осложнения:

- Кровотечение в месте пункции.
- Гематомы.
- Формирование псевдоаневризмы в месте доступа.

факторы риска осложнений.

1. Повышенный риск сердечно-сосудистых осложнений:

- кардиогенный шок
- острый инфаркт миокарда
- кардиомиопатии
- недостаточность кровоснабжения
- фракция выброса менее 35%
- трехсосудистое поражение коронарного русла
- поражение ствола левой коронарной артерии
- тяжелые пороки аортального и/или митрального клапана
- гипотония
- легочная гипертензия
- нарушения коагуляции
- неконтролируемая артериальная гипертензия
- тяжелый атеросклероз периферических артерий

2. Повышенный общемедицинский риск:

- тяжелые врожденные пороки развития
- неконтролируемые цифры гликемии
- кахексия или ожирение
- возраст старше 70 лет
- тяжелая хроническая обструктивная болезнь легких с дыхательной недостаточностью
- хроническая почечная недостаточность с клиренсом креатинина менее 60 мл/мин тяжелая анемия (гемоглобин ниже 8 мг/дл)

Контраст-индуцированная нефропатия

Контраст-индуцированная нефропатия (КИН) – ятрогенное острое повреждение почек (ОПП), возникающее после внутрисосудистого введения йодсодержащего рентгеноконтрастного препарата, при исключении других альтернативных причин.

Для диагностики КИН целесообразно использовать международную систему классификации ОПП (KDIGO) с оценкой стадии тяжести (НГ).

КИН диагностируется при наличии одного из критериев:

- повышение креатинина сыворотки (SCr) на $\geq 26,5$ мкмоль/л от исходного уровня в течение 48 часов или
- повышение креатинина сыворотки крови (SCr) в 1,5 раза по сравнению с известным исходным уровнем в течение недели до исследования. Если значения SCr в течение недели до исследования не известны, то используется наименьшее его значение в течение 3 месяцев.

Механизмы, лежащие в основе развития ОПП, связанного с применением рентген-контрастного препарата (РКП), предстоит еще выяснить, но вероятнее всего они включают в себя несколько патогенетических звеньев. Полагают, что КИН возникает в результате синергической комбинации нарушения почечной гемодинамики

(вазоконстрикция с медуллярной ишемией) и прямого токсического действия РКП на эпителиальные клетки канальцев. Могут быть задействованы оба механизма – осмотический и химический (токсический), предполагают также наличие агент-специфической химической токсичности. КИН является достаточно редким осложнением и встречается у 1-2% пациентов из общей популяции. Возможность развития КИН является относительным, но не абсолютным противопоказанием к внутрисосудистому введению йодсодержащего РКП у пациентов из группы риска. Риск КИН является низким у пациентов с нормальной функцией почек, увеличивается при снижении рСКФ 40 мл/мин/1,73 м² - 0,6%, от 30 до 40 мл/мин/1,73 м² – 4,6% и при рСКФ 124 мкмоль/л и достигает более 50% при уровне SCr >177 мкмоль/л (16,17). Во многих случаях риск клинически значимого нарушения функции почек очень мал, однако считается, что пациенты с ОПП, тяжелой ХПН или сахарным диабетом с нарушением функции почек находятся в группе риска повреждения почек РКП. В этом случае, если информация, которую можно получить без применения контрастного вещества (например, КТ без контраста) или другими способами (например, ультразвуком или магнитно-резонансной томографией — МРТ) может быть достаточно информативна, можно отказаться от введения РКП. В некоторых клинических случаях вне зависимости от риска КИН внутрисосудистое применение йодсодержащего РКП может быть необходимым. В настоящее время отсутствует общепринятая валидная методика определения риска развития КИН для всей популяции пациентов.

Профилактика контраст-индуцированной нефропатии.

В большинстве случаев рентгенконтрастное исследование является планируемой процедурой, и клиническая значимость проблемы повреждения почек может быть сведена к минимуму при выявлении пациентов группы риска, оценке степени и риска/пользы при выборе наиболее информативного и безопасного метода исследования, своевременной коррекции модифицируемых факторов риска и проведении профилактических мероприятий.

Рентгенконтрастное исследование не должно проводиться у пациентов с циркуляторным коллапсом, тяжелой застойной сердечной недостаточностью, электролитными нарушениями (особенно при гипомагниемии) до тех пор, пока не будет скорректирован гемодинамический статус и уровень электролитов в сыворотке крови. Нефротоксические лекарственные препараты являются частой причиной ОПП. Лекарственные препараты с прямой нефротоксичностью (например, циклоспорин А, аминогликозиды, амфотерицин, цисплатин), препараты, ингибирующие локальные эффекты вазодилатации простагландинов (например, НПВП), а также потенциально нефротоксичные препараты делают почку более уязвимой к нефротоксичным РКП и должны быть отменены.

Особое внимание должно быть уделено пациентам с СД, которые принимают метформин, несмотря на то, что йодсодержащие РКП не выделяют в качестве независимого фактора риска для данной категории пациентов. Около 90% абсорбированного лекарственного препарата выводится почками в течение 24 часов в неизменном виде, наиболее вероятно путем клубочковой фильтрации и канальцевой экскреции. Метформин повышает уровень синтеза молочной кислоты в кишечнике, поэтому любые состояния, снижающие экскрецию метформина или повышающие уровень

лактата в крови, относятся к важным факторам риска развития лактатацидоза, однако принимают во внимание сопутствующее нарушение функции почек. Даже несмотря на то, что КИН встречается очень редко у пациентов с сохранной функцией почек, пожилые пациенты с редуцированной мышечной массой (и, как следствие, со сниженной способностью к синтезу креатинина) могут иметь «нормальный» уровень сывороточного креатинина на фоне выраженного снижения СКФ. Внутрисосудистое введение йодсодержащих РКП пациентам, принимающим метформин, сопряжено с потенциальным риском клинических осложнений. Лечение метформином пациентов с тяжелой почечной недостаточностью противопоказано. Кроме того, метформин противопоказан при состояниях, снижающих уровень метаболизма лактата, включая нарушение функции печени или злоупотребление алкоголем, либо способствующих синтезу лактата за счет усиления анаэробного метаболизма (например, сердечная недостаточность, ишемия сердечной или периферических мышц, тяжелые инфекции). Самым значимым побочным действием является метформин-ассоциированный лактатацидоз у пациентов из группы риска. Согласно оценкам, частота его развития составляет от 0 до 0,084 случаев на 1 000 пациенто-лет. Смертность пациентов с данным осложнением составляет около 50%. Однако практически во всех указанных случаях лактатацидоз наступал по причине упущения одного или нескольких противопоказаний к применению лекарственного препарата со стороны пациента.

Среди факторов риска, связанных с РКП, имеют значение: тип контрастного препарата (его осмолярность и вязкость), технология применения – объем (доза), способ введения (внутриартериальный или внутривенный), повторное использование в течение короткого промежутка времени, наличие осложнений при предыдущем применении. РКП не реабсорбируется в почечных канальцах, его период полувыведения при внутрисосудистом применении у пациентов с нормальной функцией почек составляет около 2 часов и в течение 4 часов экскретируется 75%, а в течение 24 часов – 98% назначенной дозы. Приблизительно через 150 минут концентрация РКП стремительно снижается у пациентов с нормальной почечной функцией, но у пациентов с выраженным нарушением функции почек эта фаза отсрочена.

РКП классифицируют на ионные и неионные, мономеры и димеры. Контрастные средства первой генерации или ионные высокоосмолярные (осмолярность >2000 mOsm/kg H₂O) – (например, диатризоат) имеют самый высокий процент различных побочных реакций (10-12% у пациентов с неотягощенным анамнезом и до 50% у пациентов группы риска). Контрастные средства второй генерации или неионные низкоосмолярные с высокой вязкостью (осмолярность 600-1000 mOsm/kg H₂O) – (например, йогексол и йопромид) обладают меньшим количеством побочных реакций, меньшей острой токсичностью и широко используются в клинической практике. Различные побочные реакции отмечены у 1-3% больных с неотягощенным анамнезом и у 16% пациентов группы риска. РКП третьей генерации или изоосмолярные неионные (осмолярность 290 mOsm/kg – изоосмолярное крови при всех концентрациях) – йодиксанол, вызывает меньший осмотический диурез, натриурез и, соответственно, меньшее снижение эффективного внутрисосудистого объема. При его применении не снижается уровень АД, не возникают нарушения ритма сердца и редко встречаются аллергические реакции. Нефротоксичность, связанная с введением йодиксанола, изучалась у пациентов с

различной степенью риска КИН. При сравнении йодиксанола с низкоосмолярными РКП у лиц с нормальной функцией почек отсутствовали различия в частоте нефропатии. У пациентов из группы риска (почечная недостаточность в сочетании с СД и без СД) при введении йодиксанола вероятность развития нефропатии была в 11 раз ниже, а частота серьезных сердечно-сосудистых осложнений – на 45% меньше без дополнительных профилактических мер по сравнению с низкоосмолярным РКП. Если назначение контраста считают соответствующим у пациентов с высоким риском (почечная недостаточность, СД и нарушение функции почек), наиболее важно использовать гипо- или изоосмолярные РКП, снижающие риск КИН по сравнению с высокоосмолярными контрастами (13). Для обсуждения риска развития нефрогенного системного фиброза (НСФ) после введения хелатов гадолиния у пациентов с заболеваниями почек Одним из предполагаемых факторов развития КИН является неоднократное введение йодсодержащего РКП за короткий промежуток времени. Период полураспада РКП низкой осмолярности составляет около двух часов. Таким образом, для выведения всей дозы введенных контрастных веществ у пациентов с нормальной функцией почек требуется примерно 20 часов. Таким образом, давно было предложено избегать промежутка введения менее 24 часов, за исключением экстренных ситуаций. Однако существует мнение, что нет достаточных доказательств, чтобы считать оправданным запрещение этой практики, так же как и нет порогового значения объема РКП, после которого не следует вводить их в течение 24 часов. Не представляется также сколько-нибудь полезным измерение SCr между двумя близкими по времени исследованиями. Мерой предосторожности КИН является применение РКП в минимально возможном объеме. Развитие новых технологий визуализации способствовало более быстрой загрузке изображений, сокращению продолжительности исследования, что позволило радиологам использовать меньший объем внутривенного контраста.

Адекватная гидратация перед процедурой исследования с РКП является наиболее простой и эффективной превентивной мерой, что доказано в больших исследованиях, включавших внутривенную гидратацию в клинические протоколы при оценке использования различных профилактических режимов КИН. Расширение внутрисосудистого объема у пациентов с высоким риском может быть достигнуто пероральным приемом жидкости или внутривенной инфузией растворов хлорида натрия или бикарбоната натрия (13,20). Если нет противопоказаний, пациентам с низким риском КИН разрешается свободное потребление жидкости. По крайней мере, можно рекомендовать прием 500 мл воды или напитков перед и 2500 мл в течение последующих 24 часов после рентгенконтрастного исследования.

В условиях жаркого климата требуется более высокое потребление жидкости, обеспечивающее диурез не менее 1 мл в минуту. Сравнительная оценка способа проведения гидратации указывает на явное преимущество внутривенного введения перед пероральным. Так, в одном из исследований отмечено увеличение уровня SCr более чем на 0,5 мг/дл у 34,6% пациентов при пероральном приеме жидкости по сравнению с 3,7% при внутривенном введении раствора натрия хлорида в течение 24 часов, начинающемся за 12 часов до применения РКП. При сравнительном исследовании эффективности 0,9% и 0,45% растворов хлорида натрия, вводимых перед введением РКП в течение 24 часов в дозе 1 мл/кг/ч, отмечено менее значительное повышение уровня SCr после при

применении изотонического раствора. Было выдвинуто предположение, что ощелачивание канальцевой жидкости может быть необходимо с целью снижения уровней рН-зависимых свободных радикалов кислорода. В одном из исследований было установлено, что повышение уровня SCr более чем на 25% в течение двух дней после применения РКС менее вероятно при инфузии изотонического раствора бикарбоната натрия, чем изотонического раствора хлорида натрия. При проведении гидратации пациентов высокого риска бикарбонат натрия можно рассматривать как эффективную и безопасную альтернативу изотоническому раствору хлорида натрия. Однако следует отметить, что оптимальное количество, способ, длительность введения растворов и сравнительная эффективность разных средств гидратации остаются недостаточно выясненными.

Однако необходимо учитывать, что режим внутривенного введения жидкости является подходящим для пациентов, которые не имеют сердечной недостаточности или не могут пить и принимать пищу до проведения процедуры. Индивидуально следует рассмотреть вопрос о проведении гидратации у пациентов с застойной сердечной недостаточностью – в таких случаях проведение гидратации следует проводить под контролем параметров центральной гемодинамики и диуреза.

Эффективность N-ацетилцистеина, как цитопротективного препарата, в уменьшении риска КИН весьма противоречива. Анализ данных, имеющихся в литературе, свидетельствует о том, что применение N-ацетилцистеина эффективно у пациентов с относительно низким риском КИН (небольшой объем контраста, диагностические процедуры). Препарат назначается перорально в дозе 600 мг два раза в день за сутки до применения РКП и в день проведения процедуры или внутривенно 150 мг/кг за полчаса до исследования и 50 мг/кг в течение 4 часов после процедуры на фоне адекватной гидратации солевыми растворами. Однако во многих исследованиях и мета-анализах не пришли к единому мнению о том, уменьшает ли это вещество риск КИН. Существует доказательство того, что он снижает уровень креатинина сыворотки у здоровых добровольцев без изменения цистатина-С (более информативного показателя, чем SCr). Это повышает вероятность того, что N-ацетилцистеин может просто снижать SCr, фактически не предотвращая повреждение почек. Существует недостаточно доказательств его эффективности, чтобы делать окончательные рекомендации. N-ацетилцистеин не следует рассматривать как замену соответствующего предварительного обследования пациента до исследования и адекватной гидратации. Необходимы дополнительные исследования, чтобы настоятельно рекомендовать N-ацетилцистеин для профилактики КИН.

Проведено большое количество исследований, в которых в качестве меры предупреждения КИН были рассмотрены различные лекарственные препараты: допамин, фенолдопам, предсердный натрийуретический пептид, блокаторы кальциевых каналов, простагландин E1, антагонисты эндотелина, аскорбиновая кислота, аминофиллин или теофиллин, α -токоферол. В связи с отсутствием эффективности препаратов или противоречивой информацией, полученной в клинических исследованиях, в настоящее время их применение в качестве профилактической меры КИН не рекомендуется. Во многих исследованиях и нескольких обзорных статьях ингибиторы АПФ были идентифицированы как фактор риска КИН из-за их потенциальной возможности

снижения почечной функции. Результаты последних исследований показали благотворное влияние краткосрочного применения высоких доз статинов при ангиографии коронарных и периферических артерий, чрезкожной коронарной реваскуляризации (аторвастатин 80 мг за 12 часов до вмешательства и 40 мг после) в предупреждении КИН.

Фуросемид – петлевой диуретик, как полагают, ингибирует реабсорбцию натрия и уменьшает метаболическое повреждение клеток почечных канальцев в медуллярной части почки. Маннитол – осмотический диуретик стимулирует продукцию предсердного натрийуретического пептида и внутрипочечных вазодилатирующих простагландинов, увеличивающих почечный кровоток. Остается неясным, происходит ли увеличение почечного кровотока в медуллярной или корковой области почки, что имеет клиническое значение в разработке методов профилактики КИН. Несмотря на теоретические предпосылки разведения РКП диуретиками или маннитолом в просвете канальцев, в клинической практике применение диуретиков увеличивало риск КИН за счет дегидратации пациентов со сниженным внутрисосудистым объемом. При сравнении эффективности растворов хлорида натрия, маннитола и фуросемида в профилактике КИН после коронарной ангиопластики показало, что случаи КИН были существенно ниже среди пациентов, получающих один раствор хлорида натрия (11%), чем среди тех, кто получал раствор хлорида натрия с маннитолом (28%) или фуросемидом (40%). В то же время частота КИН у пациентов с предшествующими заболеваниями почек, которые не получали стандартную гидратацию солевыми растворами, была также значительно выше, чем при ее проведении. Форсированный диурез фуросемидом, маннитолом или их комбинацией во время применения РКП связан с более высокой частотой КИН по сравнению со стандартной гидратацией солевыми растворами. Использование диуретиков в профилактике КИН в настоящее время не оправдано. У пациентов на диализе существует теоретический риск осмотической нагрузки вследствие внутрисосудистого введения йодсодержащего РКП, т.к. они не могут очистить дополнительный внутрисосудистый объем. Эта осмотическая нагрузка теоретически может привести к отеку легких и анасарке. Для уменьшения этого возможного риска, доза контрастного вещества должна быть минимально возможной для получения диагностического результата (у всех пациентов). Тем не менее, при исследовании больных на диализе, которым проводилось внутрисосудистое введение неионного контрастного вещества, осложнений не наблюдалось.

Список литературы:

1. Е. В. Меркулов, В. М. Миронов, А. Н. Самко. «коронарная ангиография, вентрикулография, шунтография в иллюстрациях и схемах»
2. А. П. Савченко [и др.]. «Интервенционная кардиология. Коронарная ангиография и стентирование» (руководство)
3. Рабочая группа по лечению стабильной ишемической болезни сердца Европейского общества кардиологов (ESC). Рекомендации по лечению стабильной ишемической болезни сердца ESC-2013.
4. Научное общество нефрологов России. Ассоциация нефрологов России. Волгина Г.В., Козловская Н.Л., Щекочихин Д.Ю. «Клинические рекомендации по профилактике, диагностике и лечению контраст-индуцированной нефропатии»