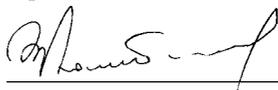


**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра



В.В. Колбанов

1 октября 2003 г.

Регистрационный № 16–0103

**МЕТОДИКИ ЦИФРОВОЙ АНГИОГРАФИИ  
В ДИАГНОСТИКЕ РАКА ПОЧКИ**

Инструкция по применению

**Учреждение-разработчик:** ГУ «Научно-исследовательский институт онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова»

**Авторы:** В.В. Акинфеев, д-р мед. наук В.С. Дударев

## **ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ**

1. Гематурия неясной этиологии из почек.
2. Так называемая нефункционирующая почка, когда другие методы исследования не позволяют уточнить диагноз.
3. Подозрение на опухоль почки, необходимость определения ее характера, распространенности, локализации, операбельности, наличия метастазов.
4. Необходимость дифференцировать опухоль от неопухолевых заболеваний почки.
5. Дифференциальная диагностика забрюшинных и внутрибрюшных опухолей от почечно-клеточного рака.
6. Установление вида и объема оперативного вмешательства.
7. Противоречивые данные УЗИ и компьютерной (магнитно-резонансной) томографии.
8. Заключение УЗИ или компьютерной томографии «подозрение на рак (опухоль) почки».
9. Осуществление рентгенэндоваскулярных вмешательств, прежде всего эмболизации почечной артерии.

## **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ**

1. Ангиографический рентгеновский аппарат с цифровой регистрацией изображений и С-образным штативом для полипозиционного исследования (Advantx LCA, Advantx LCV (General Electric Medical Systems); Multistar (Siemens Medical Solutions); поколение Integris (Philips Medical Systems)).
2. Автоматический шприц-инъектор для болюсных инъекций контрастного вещества.
3. Ангиографические инструменты (катетеры рентгеноконтрастные для висцеральной ангиографии, проводники, иглы Сельдингера).
4. Контрастное вещество: неионные йодсодержащие препараты (Omnipaque-300, 350 (Nycomed-Amersham); Ultravist-300, 370 (Shering)). Можно использовать неионные препараты других производителей, а также ионные йодсодержащие контрастные вещества (Urographin 60 и 76% (Shering)). При возможности выбора

контрастных веществ предпочтение следует отдавать неионным препаратам.

## **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА**

### **Методика селективной ангиографии почки**

Катетеризация бедренной артерии выполняется по методике Сельдингера. Пункцию бедренной артерии проводят иглой Сельдингера калибра 18 G в зоне ее пульсации на уровне 1,5–3 см ниже пупартовой связки после местной анестезии 20 мл 0,25% раствора новокаина. После появления струи крови вводят проводник калибром 0,035 либо 0,038 дюйма. У больных пожилого возраста, пациентов, страдающих гипертонической болезнью и облитерирующим атеросклерозом следует использовать проводник с J-образным кончиком. В остальных случаях используется проводник без изгибов. Проводник продвигается в брюшной отдел аорты. Иглу удаляют и по проводнику вводят катетер. Катетер устанавливается в брюшном отделе аорты. Используются катетеры калибра 5 или 6 F с формой концевого изгиба *Hook, Renal Double Curve, Visceral, Sidewinder, Cobra*. Последующие манипуляции с катетером проводят под рентгеноскопическим контролем. Путем вращения и поступательных движений на уровне первого поясничного позвонка катетер устанавливается в почечной артерии пораженной почки. Нахождение катетера в почечной артерии подтверждается пробной инъекцией контрастного вещества (2–3 мл). Далее проводится центрация зоны съемки и собственно ангиография.

Если конституция больного и ориентировочные размеры почки позволяют провести съемку с прямым увеличением, серия снимков выполняется в меньшем поле обзора.

Контрастное вещество в количестве 10 мл вводится со скоростью 5 мл/с. Задержка дыхания больным производится на выдохе. Дозу контрастного вещества можно увеличить до 13 мл, если необходимо более четко визуализировать почечную вену.

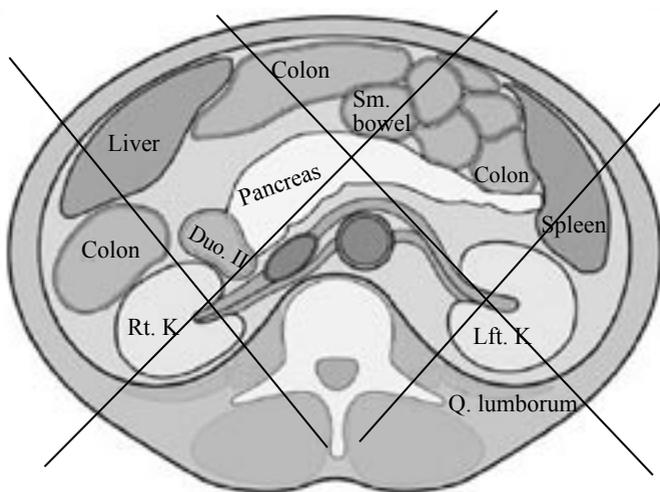
Продолжительность серии съемки составляет 20 с. Первые 14 с скорость съемки — 2,1 кадра/с, остальные 6 с — 0,5 кадра/с. Масочное изображение снимается через 0,5 с после начала экспозиции,

инъекция начинается через 1,5 с после получения масочного изображения. Поле обзора — 30 см, если позволяет комплектация больного — 22 см. Фокусное пятно рентгеновской трубки — 0,6 мм, параметры пробной экспозиции — 80 кВ и 400 мА, окончательные после регулировки параметров с помощью функции пробной экспозиции *Trial-exposure*. Матрица цифрового изображения — 1024 × 1024. У больных повышенной комплектации съемку проводят с использованием фокусного пятна 1,2 мм. Если почечная вена визуализируется на снимках до завершения серии, съемку можно прекратить.

### **Многопроекционная селективная ангиография почки**

Если при селективной ангиографии в прямой проекции визуализировать опухоль не удалось, либо большая часть опухоли накладывается на изображение почки, затрудняя интерпретацию данных, проводится селективная ангиография в одной из косых проекций.

Катетер при этом остается в почечной артерии, дозы и скорость введения контрастного вещества прежние. Если имеются данные компьютерной томографии, то выбор угла наклона С-образного штатива основывается на локализации опухоли. Опухоль должна быть выведена на почечный контур.



*Рис. 1. Плоскости рентгеновского луча при косых проекциях и их отношение к расположению почек на аксиальном срезе*

Если компьютерная томография не проводилась, то многопроекционное исследование начинается с той проекции, при которой лучше визуализируется переднелатеральная, наиболее протяженная поверхность почки (рис. 1). При исследовании правой почки такой проекцией является левая косая проекция под углом 30–45°, при исследовании левой почки — правая косая (рис. 2). Это связано с особенностью анатомии почек, т.к. их поверхности находятся под углом к сагиттальной плоскости. Если опухоль при этом не визуализируется, то выполняется противоположная косая проекция под таким же углом. Боковая проекция выполняется в редких случаях, когда опухоль распространяется исключительно кзади от почки.



*Рис. 2. Рак левой почки. Опухоль (стрелка), находящаяся на переднелатеральной поверхности наиболее демонстративно визуализируется в правой косой проекции (40°)*

При исследовании в косых проекциях необходимо увеличивать параметры рентгеновской съемки до 95 кВ и 400 мА при фокусном пятне рентген трубки 0,6 мм. Если больной повышенной конститу-

ции, то нужно использовать фокусное пятно рентгентрубки 1,2 мм, параметры 95 кВ и 800 мА. Если, несмотря на эти изменения, продолжительность экспозиции превышает 56 мс, то снимки в косой проекции проводятся без увеличения, в максимальном поле обзора, с обязательным диафрагмированием. Продолжительность серии снимков такая же, как и при селективной ангиографии в прямой проекции, однако, если почечная вена хорошо визуализировалась в прямой проекции, то при ангиографии в косой проекции можно не дожидаться венозной фазы.

### **Брюшная аортография**

Брюшная аортография применяется в следующих случаях:

- подозрение на наличие дополнительной почечной артерии, выявить которую методом селективной катетеризации не удалось;
- если данные селективной артериографии свидетельствуют в пользу опухоли непочечного происхождения;
- при наличии косвенных данных об инвазии опухоли в аорту;
- если имеются выраженные изменения самой аорты, угрожающие жизни и работоспособности больного (аневризма, резко выраженный атеросклероз, расслоение);

Катетеризация бедренной артерии проводится по методике Сельдингера, описанной выше. Применяется катетер калибра 5–6 F, длиной 60–90 см с формой концевого изгиба *Pigtail* и боковыми отверстиями. Катетер устанавливается в брюшном отделе аорты на уровне XII грудного позвонка. Контрастное вещество в количестве 45 мл вводится со скоростью 16 мл/с. Если задачей брюшной аортографии является поиск добавочных почечных артерий, которые не удалось катетеризировать селективно, то можно использовать 30 мл контрастного вещества. Задержка дыхания больным производится на выдохе.

Продолжительность серии съемки составляет 25 с. Первые 18 с скорость съемки — 2,1 кадра/с, остальные 7 с — 0,5 кадра/с. Масочное изображение снимается через 0,5 с после начала экспозиции, инъекция начинается через 0,2 с после получения масочного изображения. Матрица цифрового изображения — 1024 × 1024. Поле обзора широкое — 38 см. Фокусное пятно рентгеновской трубки — 0,6 мм, параметры пробной экспозиции — 80 кВ и

400 мА, окончательные после регулировки параметров с помощью *Trial-exposure*. У больных повышенной комплекции съемку проводят с использованием фокусного пятна 1,2 мм.

### **Нижняя венокавография**

Нижняя венокавография проводится:

- при наличии данных других методов исследования, указывающих на вовлечение венозной системы в опухолевый процесс в почке (опухолевый тромб, прорастание, сдавление);
- при раке почки большого размера (более 10 см) справа либо опухоли такого же размера слева, при отсутствии четкой венозной фазы при селективной ангиографии;
- при наличии прямых признаков опухолевого тромба на селективных ангиограммах почки.

Катетеризация бедренной вены производится по методике Сельдингера. Пункция бедренной вены осуществляется 1,5 см медиальнее места катетеризации бедренной артерии (или места пульсации бедренной артерии ниже паховой складки). Проводник калибром 0,035 или 0,038 дюйма с J-образным изгибом продвигается в иглу после получения темной, медленно истекающей крови, и устанавливается в нижней полой вене (правее V поясничного позвонка). По проводнику заводится катетер калибром 5 или 6 F, с формой концевого изгиба *Pigtail* и боковыми отверстиями. Контрастное вещество вводится в количестве 40 мл со скоростью 12 мл/с. Задержка дыхания больным производится на вдохе с натуживанием. У лиц мужского пола крепкого телосложения рекомендуется не применять натуживание, а ограничиться лишь выполнением серии снимков на вдохе, поскольку иногда при этом не контрастируется верхний отдел нижней полой вены.

Продолжительность серии съемки составляет 30 с. Первые 10 с скорость съемки — 2,1 кадра/с, остальные 20 с — 0,5 кадра/с. Масочное изображение снимается через 0,5 с после начала экспозиции, инъекция начинается через 1,0 с после получения масочного изображения. Матрица цифрового изображения — 1024 × 1024. Поле обзора широкое — 38 см, но применяется продольное диафрагмирование. Фокусное пятно рентгеновской трубки — 0,6 мм,

параметры пробной экспозиции — 80 кВ и 400 мА, окончательные после регулировки параметров с помощью *Trial-exposure*. У больных повышенной комплекции съемку проводят с использованием фокусного пятна 1,2 мм. В течение этой серии снимков после прохождения болюса контрастного вещества через малый круг кровообращения удается зафиксировать брюшной отдел аорты и его основные висцеральные ветви. Эта дополнительная информация может иметь значение только при поиске добавочных почечных артерий. Если подобные данные не нужны, то серию можно остановить после получения изображения нижней полой вены.

### **Одномоментная нижняя венокавография с селективной ангиографией почки**

Данная методика выполняется для уточнения взаимоотношения опухоли почки и нижней полой вены, если дифференциальная диагностика вариантов этого по данным нижней венокавографии затруднительна.

Артериальный катетер устанавливается в почечной артерии пораженной почки по методике, описанной выше. Также обычным порядком катетерируется нижняя полая вена. Зона съемки выбирается с учетом локализации опухоли в почке и ходом нижней полой вены. При необходимости используется правая косая проекция (30°). Контрастное вещество в нижнюю полую вену вводится в количестве 40 мл со скоростью 12 мл/с, в артериальный катетер контрастное вещество вводится вручную врачом-рентгенологом в количестве 8 мл. Параметры съемки такие же, как и при обычной венокавографии, но функция автоматической инъекции отключена. Экспозиция включается врачом с помощью педали, установленной в операционной, и начинается сразу после появления первого изображения. Если на серии снимков фазы максимального контрастирования опухоли и тугого заполнения нижней полой вены не совпадают, в постпроцессинге рекомендуется использовать программу максимального затемнения (опассификации) для получения интегрированного изображения. Пример взаимного отношения опухоли и нижней полой вены, выявленного при использовании данной методики, приведен на рис. 3.



*Рис. 3. Рак левой почки с опухолевым тромбом, выполняющим просвет почечной вены (стрелка) и выходящим в просвет нижней полой вены (в квадрате)*

### **Ангиографии других органов**

Ангиография второй почки выполняется обязательно, при наличии данных ранее проведенных методов обследования, указывающих на объемное образование в этой почке. Проводится по методике селективной ангиографии, описанной выше.

Если имеются данные других методов обследования о прорастании рака в окружающие органы (печень, селезенка, кишечник, поджелудочная железа) или о наличии гематогенных метастазов, выполняются селективные исследования: целиакография, ангиография печени и селезенки, верхняя и нижняя мезентерикография, ангиография поясничных артерий и некоторые другие. Количество и скорости введения контрастного вещества соответствуют обычным цифрам, используемым при методиках цифровой ангиографии для данных локализаций.

Артериография надпочечника выполняется при наличии данных о метастазе рака почки, при подозрении на опухоль надпочечника. Отдельно для изучения вовлечения надпочечника в опухолевый процесс при раке почки не выполняется.

В качестве технического протокола рекомендуется протокол селективной ангиографии почки.

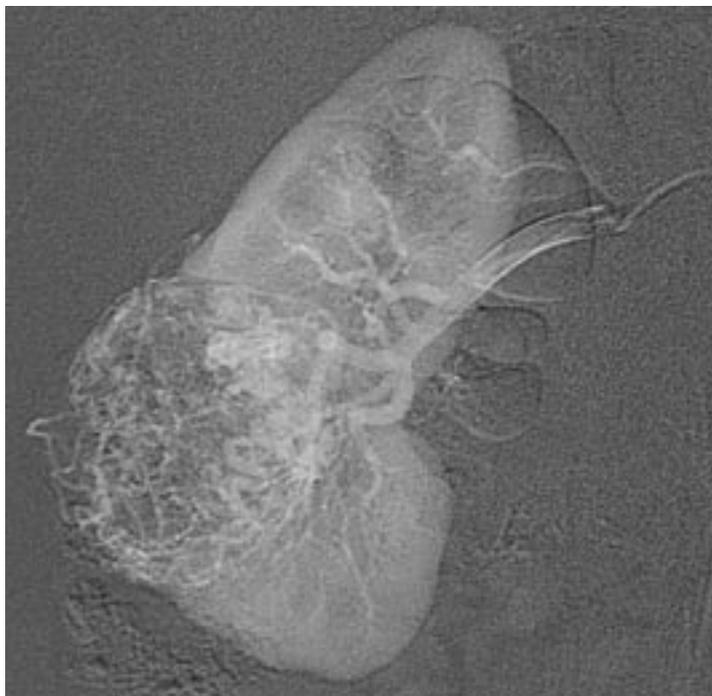
### **Описание ангиограмм**

В 82% случаев почечно-клеточный рак — гиперваскулярная опухоль. При обнаружении гиперваскулярной опухоли в почке проводится изучение и описание сосудистой архитектоники опухоли. Выделяется семь типов гиперваскулярного рака почки. На рис. 4–10 приведены примеры сосудистой картины для каждого из них.

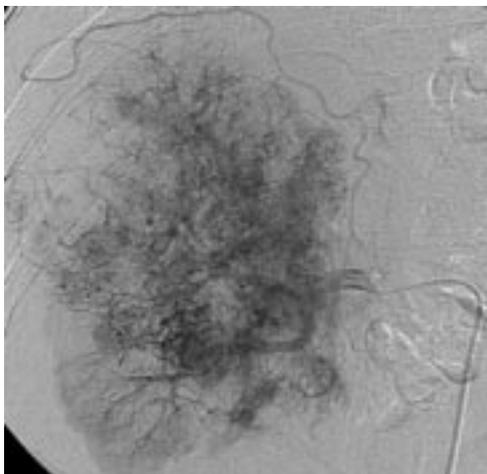


*Рис. 4. I тип васкуляризации почечно-клеточного рака.*

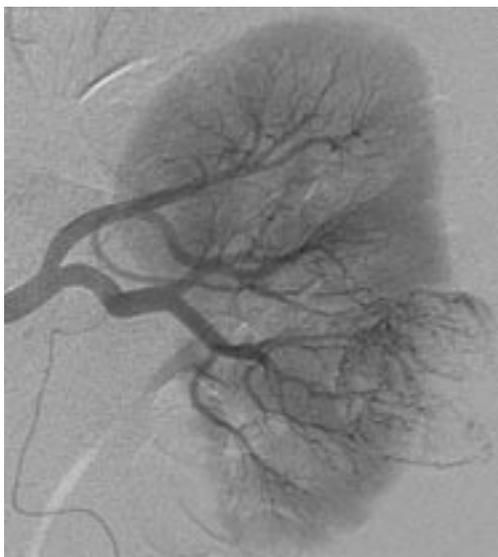
Опухолевые сосуды различного калибра, характерно наличие крупных изогнутых артериальных стволов, сопоставимых по калибру с ветвями почечной артерии 1-го и 2-го порядка. Васкуляризация распределена неравномерно по площади опухоли, в паренхиматозную фазу контур опухоли нечеткий, распределение контрастного вещества неравномерное. Опухолевые сосуды напоминают языки пламени.



*Рис. 5. II тип васкуляризации почечно-клеточного рака.* Опухоль чаще всего имеет шарообразную форму. Размеры могут быть различными — от малых раков диаметром до 3 см до опухолей больших размеров, прорастающих фасцию Герота. Опухолевые сосуды имеют различный калибр, чаще всего это средние и мелкие патологические артерии различной степени извитости. Сосуды равномерно распределены по площади опухоли, в результате чего в позднюю артериальную и паренхиматозную фазу ангиографии создается картина «пылающего шара», особенно отчетливо заметная в субтракционных изображениях.



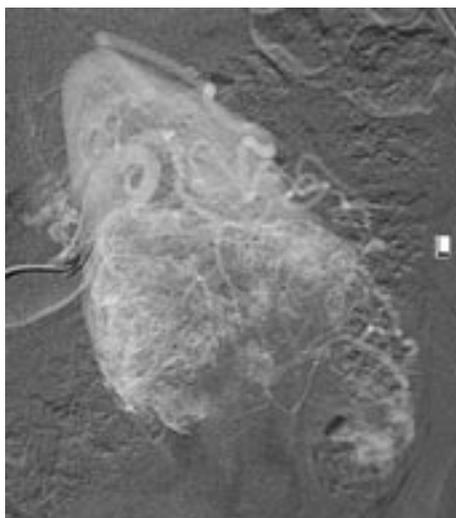
*Рис. 6. III тип васкуляризации почечно-клеточного рака. Данный тип васкуляризации наблюдается при опухолях большого размера. Опухолевые сосуды мелкие (менее 1 мм) и диффузно распределены по площади опухоли. Большое скопление таких мелких сосудов создает картину мелкой узловатости, расположенной вдоль ветвей почечной артерии, напоминая картину коралла либо пушистости.*



*Рис. 7. IV тип васкуляризации почечно-клеточного рака. Опухолевые сосуды мелкие, однако сохраняют тенденцию к более или менее правильному ветвлению, не имеют склонности к извитости, образованию артериовенозных шунтов и аневризм. Характерен для опухолей небольших размеров.*



*Рис. 8. V тип васкуляризации почечно-клеточного рака. Опухолевые сосуды мелкие, отмечается повышенная их извитость, они равномерно распределены по площади опухоли, однако имеется склонность к крупноузловому строению. В паренхиматозную фазу опухоль интенсивно окрашивается, в артериальную фазу опухолевые сосуды расположены пучками в границах вышеназванных узлов.*

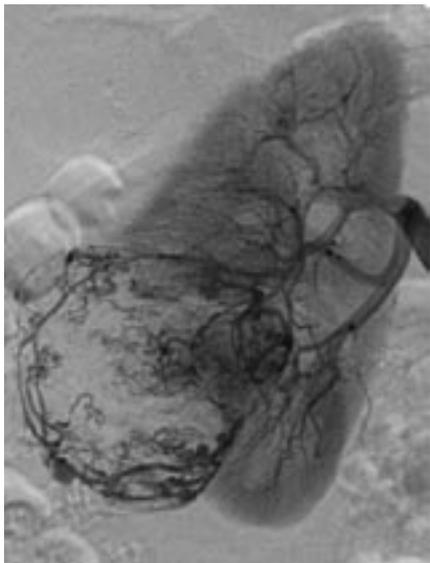


*Рис. 9. VI тип васкуляризации почечно-клеточного рака. Опухолевые сосуды мелкие, расположены плотно, расходятся радиально от периферических отделов опухоли. Центр опухоли часто остается аваскулярным.*

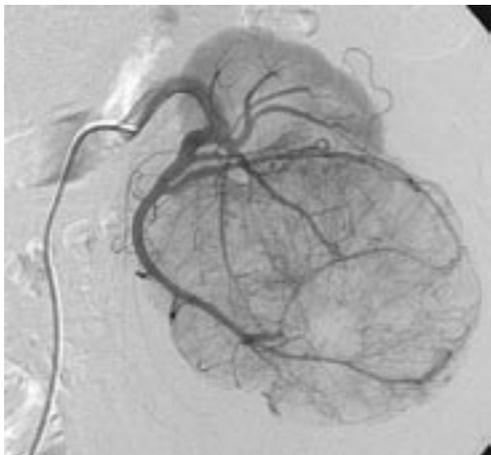


*Рис. 10. VII тип васкуляризации почечно-клеточного рака. Характерен для узлового роста рака внутри кисты почки. Внутри шаровидного аваскулярного образования определяется мелкий гиперваскулярный опухолевый узел. Размер такого узла достаточно небольшой (до 1 см), опухолевые сосуды при этом не дифференцируются один от другого, и наиболее показательной является паренхиматозная фаза, когда узел окрашивается более интенсивно, чем почечная паренхима.*

Опухолевая васкуляризация обнаруживается также при доброкачественных опухолях почки — ангиомиолипOME и онкоцитоме (рис. 11, 12).



*Рис. 11. Васкуляризация при ангиомиолипOME почки. Опухолевые сосуды имеют спиралевидную либо клубкообразную извитость, неравномерно распределены по площади опухоли. Характерно наличие множественных маленьких аневризм патологических артерий среднего калибра, в которых скапливается контрастное вещество.*



*Рис. 12 . Васкуляризация при онкоцитоме почки. Для опухолевых сосудов не характерна выраженная извитость, а чаще имеет место радиальная направленность и периферическая сосудистая «окантовка» опухоли. Данная картина получила название «велосипедного колеса». В позднюю паренхиматозную и венозную фазу может обнаруживаться центральный звездчатый рубец.*

При гипо- и аваскулярных опухолях ангиографическая семиотика скудная, диагностика обязательно проводится с сопоставлением и анализом результатов разных методов обследования.

Измерение размеров опухоли проводится после калибровки цифрового изображения по ангиографическому катетеру. Изображения просматриваются в обычном и субтракционном режимах. Над участком опухоли, на который не накладывается почечная паренхима, строится кривая ослабления контрастности (“Dilution Curve”). На пленку выносятся по возможности минимальное количество изображений, каждое из которых содержит только клинически значимую информацию. Для наглядности можно чередовать позитивные и негативные изображения.

### **Алгоритмы комплексного обследования больных раком почки**

Предлагается 5 диагностических алгоритмов комплексного обследования больных раком почки (рис. 13–17). Следует отметить, что приведенные алгоритмы, абсолютно применимы в клинике, которая обеспечена всем спектром современного диагностического оборудования. Чаще всего имеет место ситуация, когда одно

или даже два звена алгоритма в клинике не выполнимы. В таких случаях упор делается на имеющиеся возможности. Например, при отсутствии в больнице компьютерного томографа и наличии цифрового ангиографического аппарата практически все больные опухолями почек будут подвергаться ангиографии. При отсутствии ангиографического аппарата либо дефиците контрастных веществ основным методом точной диагностики может быть нативная (без контрастного усиления) компьютерная томография.

## **ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ И ОШИБКИ**

При проведении ангиографии могут иметь место местные и общие осложнения.

*I. Местные, связанные с пункцией бедренных артерий.* К ним относятся:

1. Гематома в месте пункции артерии после удаления катетера. При отсутствии стойкого гемостатического эффекта после пальцевого прижатия бедренной артерии в течении 10 мин компрессия продолжается до отсутствия признаков наружного кровотечения или нарастания гематомы в мягких тканях паховой области. Затем больной переводится под наблюдение персонала клинического отделения, на место гематомы накладывается лед.

2. Спазм периферических артерий нижних конечностей. Может иметь место у пожилых пациентов, больных с атеросклерозом артерий нижних конечностей, а также при применении неионных контрастных препаратов. Спазм купируется активной сосудорасширяющей терапией, в том числе и внутриаrтериальным введением препаратов.

3. Тромбоз артерий. Проводится антикоагулянтная и тромболитическая терапия, при отсутствии эффекта — артериотомия и тромбэктомия.

*II. Общие, связанные с введением контрастного вещества:*

1. Профилактика осуществляется путем тщательного сбора аллергологического анамнеза до процедуры, выявления больных с повышенной чувствительностью к йодсодержащим контрастным препаратам и новокаину.

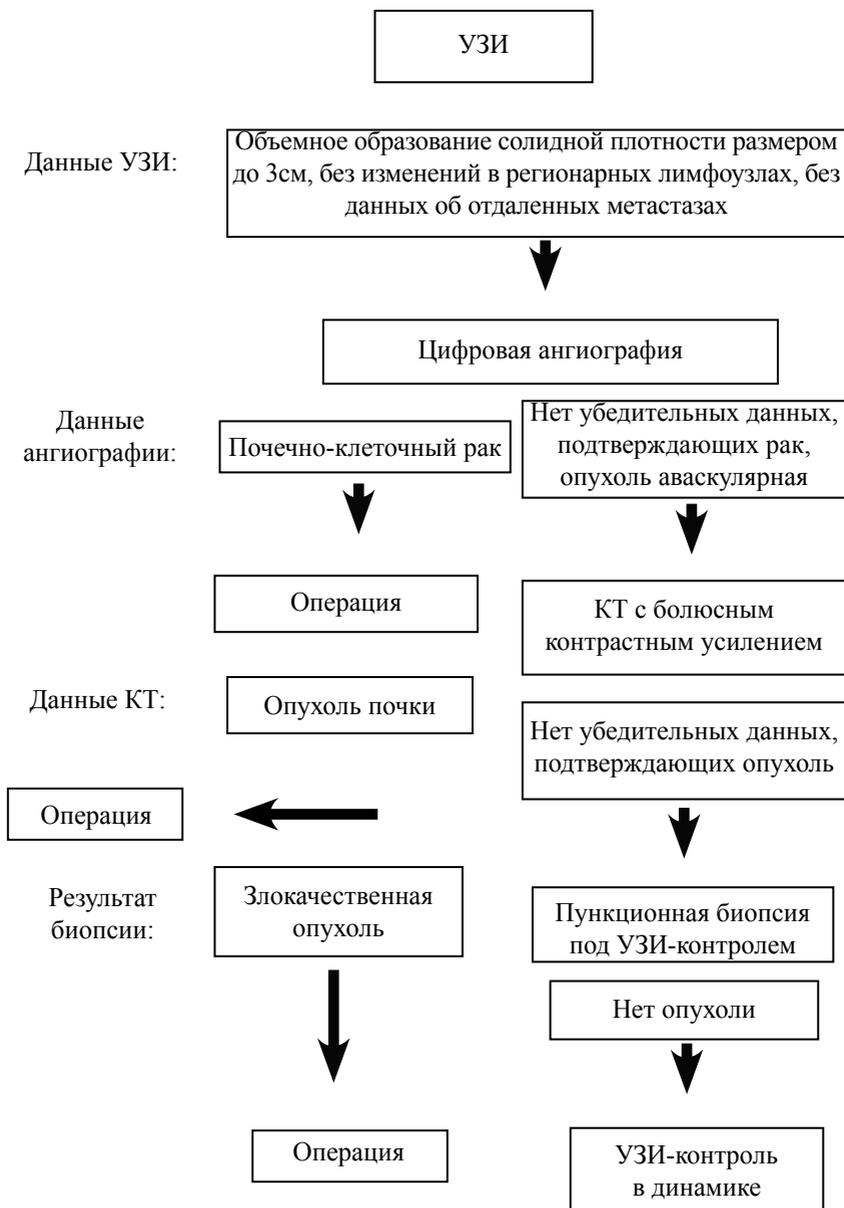


Рис.13. Алгоритм диагностики при объемных образованиях почки до 3 см, без признаков распространения болезни



Рис. 14. Алгоритм диагностики при объемных образованиях почки размерами 3–7 см, без признаков распространения болезни

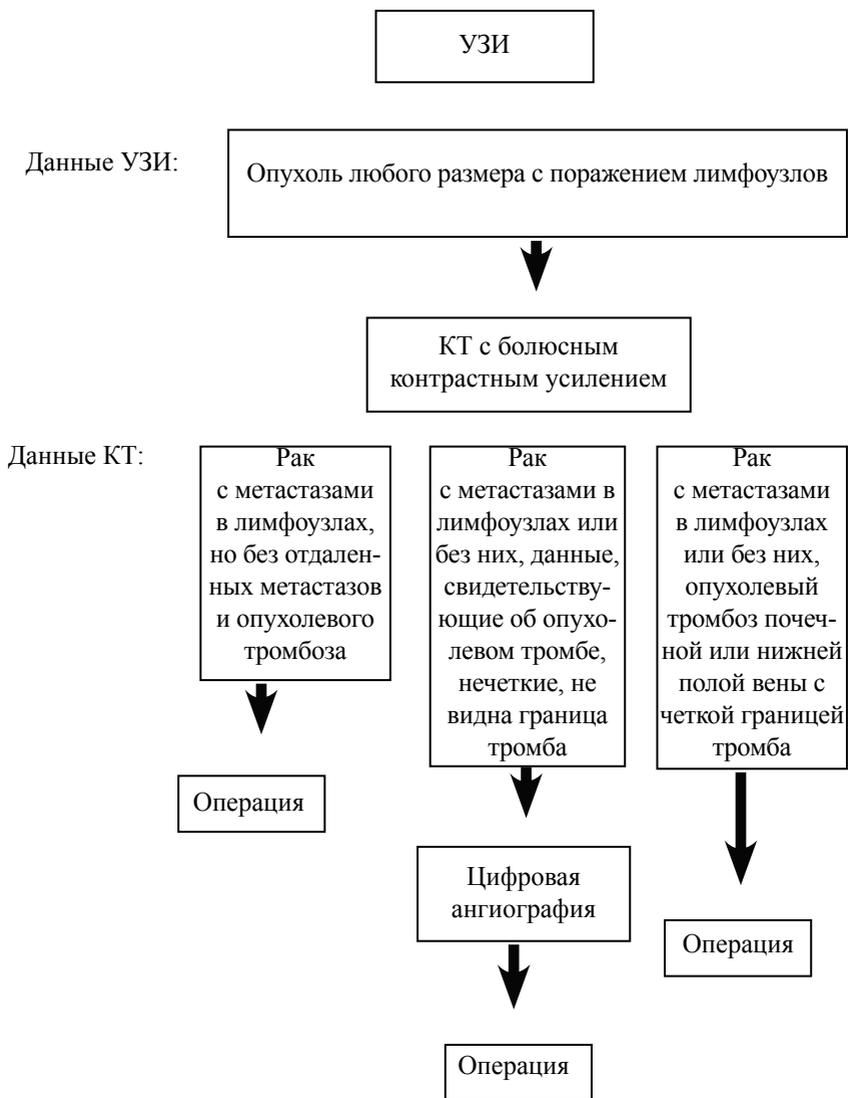


Рис.15. Алгоритм диагностики при опухолях почек с сонографическими признаками увеличения лимфоузлов

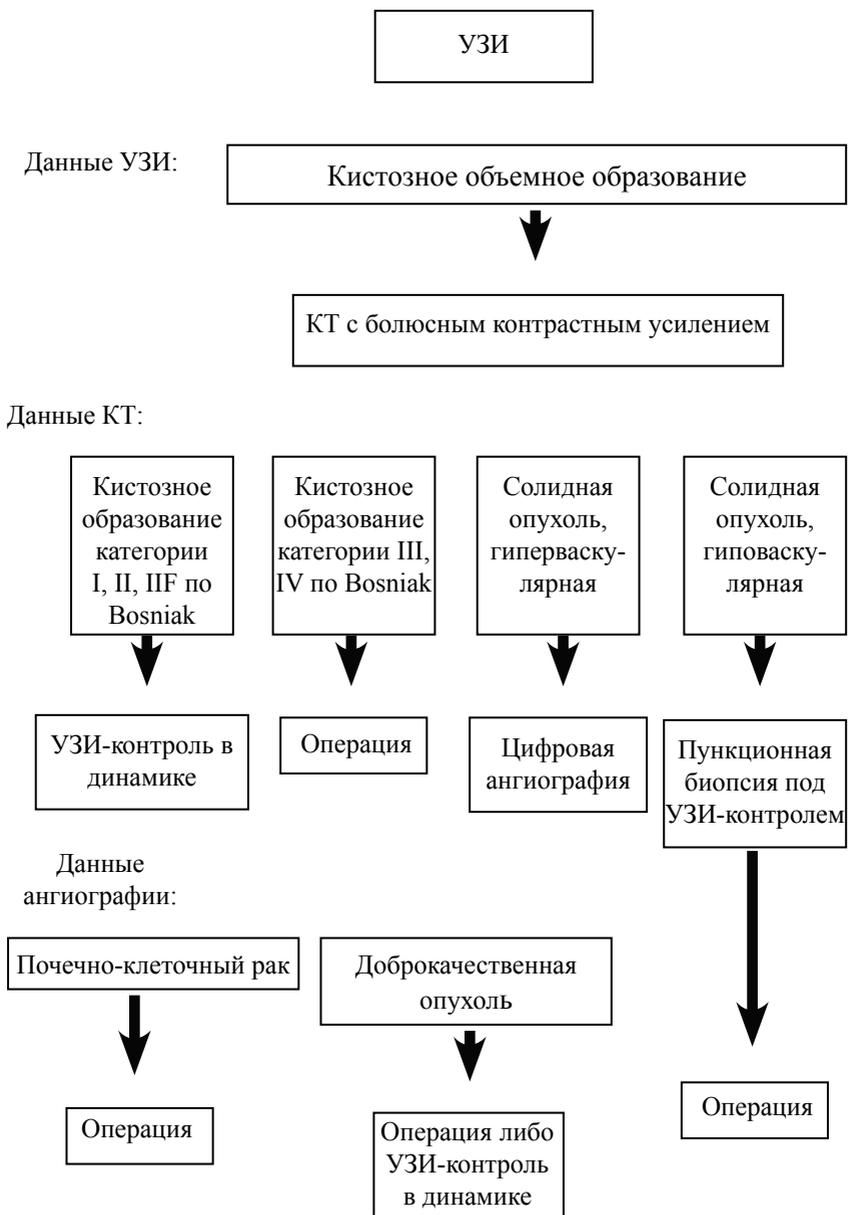
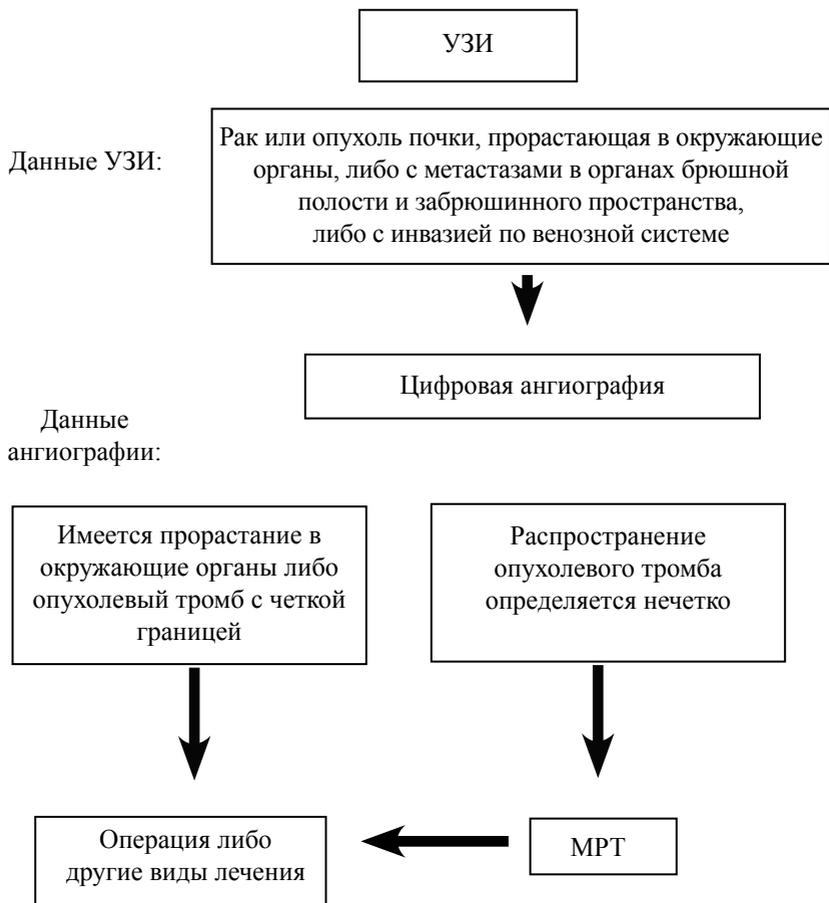


Рис.16. Алгоритм диагностики при кистозных образованиях почек



*Рис. 17. Алгоритм диагностики при опухолях почек с инвазивным ростом и признаками метастазирования*

2. При появлении повышенной чувствительности к контрастным веществам в процессе исследования проводится комплекс мероприятий в зависимости от степени тяжести развившегося осложнения.

При выполнении ангиографии наиболее часто встречаются артефакты субтракционного изображения, которые возникают при дыхании больного во время серии снимков и перистальтике кишечных газов. В первом случае рекомендуется подробно объяснить больному последовательность дыхательных движений перед началом съемки и важность продолжительной задержки дыхания, при необходимости начало экспозиции контролируется врачом с помощью педали экспозиции в операционной. Во втором случае при смазанной картине опухоли в прямой проекции рекомендуется повторить ангиографию в косой проекции, без наложения кишечных газов на тень почки.

Проблемы селективной катетеризацией почечной артерией решаются путем замены катетера на катетер с другим изгибом кончика, который выбирается согласно конкретной ситуации.

## **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ**

1. Общее тяжелое состояние больного.
2. Выраженная сердечно-сосудистая, дыхательная и печеночно-почечная недостаточность.
3. Значительное нарушение свертывающей и противосвертывающей систем крови.
4. Повышенная чувствительность к йоду и йодсодержащим препаратам.