

# МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра



Е.Л. Богдан

« 05 » 2021 г.

Регистрационный № 025-0421

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧЕК ПРИ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

(инструкция по применению)

**УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:** государственное учреждение образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

**АВТОРЫ:** к.м.н., доцент Жерко О.М., к.м.н., доцент Чуканов А.Н., к.м.н. Олиферко Н.П., к.м.н., доцент Ганькова И.В., к.м.н., доцент Ивановская М.И.

Минск, 2021

В настоящей инструкции по применению (далее – инструкция) представлен метод определения повреждения почек у пациента с сердечной недостаточностью, который может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на своевременное выявление хронической болезни почек при хронической сердечной недостаточности (МКБ 10 –I50.0, I50.1, I50.9, N18).

Инструкция предназначена для врачей ультразвуковой диагностики, врачей лучевой диагностики, врачей функциональной диагностики, врачей-кардиологов, врачей-нефрологов, иных врачей-специалистов в организациях здравоохранения, оказывающих медицинскую помощь пациентам с сердечной недостаточностью в стационарных, амбулаторных условиях и в условиях отделений дневного пребывания.

### **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ**

1. Система ультразвуковой визуализации экспертного, высокого или среднего класса, оснащенная конвексным датчиком с диапазоном частот 2-5 МГц для проведения исследований почек и артерий почек на экстраренальном и интратренальном уровнях в режимах 2D-визуализации, цветовой доплерографии, импульсно-волновой доплерографии.

2. Гель контактный для ультразвуковых исследований.

### **ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ**

Сердечная недостаточность (МКБ 10 – I50.0, I50.1, I50.9, N18).

## **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА**

Соответствуют таковым для медицинского применения медицинских изделий и лекарственных средств, необходимых для реализации метода, изложенного в настоящей инструкции. Следует исключить из исследования пациентов с гломерулярными болезнями почек (МКБ 10 – N00-N08), тубулоинтерстициальными болезнями почек (МКБ 10 – N10-N16), врожденными аномалиями (пороками развития) мочевой системы (МКБ 10 – Q60-Q64) из-за возможного искажения результата.

## **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА**

### **Этапы исследования**

Исследование почек с применением доплерографии проводится натощак, так как после еды или водной нагрузки вследствие нарастания функциональной активности почек изменяются показатели почечной гемодинамики: повышаются индексы резистентности и пульсативности. В предварительных настройках ультразвуковой системы необходимо выбрать предустановку для абдоминального исследования или для исследования почек. При неоптимальном качестве стартовой визуализации используется вторая тканевая гармоника.

1. Расчет суммарного объема (в см<sup>3</sup>) и индекса суммарного объема почек (в см<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>).

Ультразвуковое исследование почек проводится в положении пациента лежа на спине, последовательно на левом и правом боку. Исследование в положении на животе возможно в случае затруднений визуализации из стандартных доступов, однако поясничные мышцы значительно поглощают ультразвуковой сигнал, что может снижать качество изображения и затруднять доплеровское исследование

сосудов. Осмотр рекомендуется начинать с ультразвукового сечения почки во фронтальной плоскости, так как в нем формируется изображение паренхимы, синуса почки, чашечно-лоханочной системы. Ультразвуковое сечение почки во фронтальной плоскости может быть получено при положении датчика на боковой поверхности тела при движении датчика по условной траектории, соединяющей заднюю подмышечную линию у нижнего края реберной дуги и гребень подвздошной кости. После получения серии срезов почки во фронтальной плоскости, необходимо получить серию поперечных срезов. Для этого датчик разворачивают перпендикулярно фронтальной плоскости, получают изображение поперечного среза почки на уровне ворот, затем последовательно выводят изображение серии сканов от ворот до верхнего и до нижнего полюсов почки, выполняют определение структурной патологии почек. Затем в продольных срезах производят измерение максимальной длины почки, в поперечном срезе измеряют ширину и толщину (переднезадний размер) почек. Объем почки рассчитывают по формуле:

$$\text{Объем почки (см}^3\text{)} = \text{Длина (см)} \times \text{Ширина (см)} \times \text{Толщина (см)} \times 0,523 \quad (1)$$

Суммарный объем почек определяют путем сложения объемов двух почек. Ультразвуковой системой автоматически, после введения на стартовой странице идентификации исследуемого пациента его роста и веса, рассчитывается площадь поверхности тела пациента. Индекс суммарного объема почек в см<sup>3</sup>/м<sup>2</sup> устанавливают по формуле:

$$\begin{aligned} & \text{Индекс суммарного объема почек} = \\ & = \text{Суммарный объем почек/Площадь тела} \end{aligned} \quad (2)$$

2. Измерение толщины паренхимы (в см) в переднесредних сегментах обеих почек, оценка ее структуры и эхогенности.

Толщина слоя паренхимы измеряется в переднесредних сегментах обеих почек, как расстояние от вершины пирамиды до капсулы почки. Затем выполняется расчет среднего значения полученных результатов. При полипозиционном сканировании производится оценка эхогенности коркового и мозгового вещества обеих почек, кортико-медуллярной дифференцировки.

3. Исключение стенозов почечных артерий на экстраренальном уровне.

Для исключения стенозов почечных артерий (далее – ПА) на экстраренальном уровне выполняется доплерографическая оценка кровотока в устьях, средней трети стволов ПА, воротах почек. Ультразвуковое исследование начинают с прямого переднего абдоминального доступа. Для получения поперечного сечения датчик устанавливают по средней линии живота на 2–3 см ниже мечевидного отростка под углом к передней брюшной стенке, позволяющим получить изображение поперечного сечения аорты на уровне отхождения ПА. В режиме цветового доплеровского картирования (далее – ЦДК) получают цветовую визуализацию устьев и стволов обеих ПА, выполняют спектральную доплерографию кровотока в устьях, средних третях стволов ПА, в воротах почек. Если передний доступ не эффективен вследствие избыточной массы тела пациента или эффектов реверберации от газа в кишечнике, используют латеральные доступы путем обследования пациента в положении «лежа на боку», позволяющем

использовать почку, как акустическое окно. Датчик устанавливают по средней аксиллярной линии, формируя поперечное сечение почки на уровне ее ворот. В норме максимальная систолическая скорость кровотока в ПА колеблется от 70 до 120 см/сек, прирост скорости до 180–200 и более см/сек считается соответствующим стенозу 50–60% и более. Для диагностики стеноза ПА важна оценка величины почечно-аортального соотношения – индекса RAR. Индекс RAR рассчитывается как частное от деления линейной систолической скорости кровотока в ПА и линейной систолической скорости кровотока в брюшном отделе аорты на уровне отхождения ПА, в случае гемодинамически значимого стеноза его величина достигает 3,3–3,5 и более. При тяжелых стенозах доплеровская кривая, полученная во внутрпочечных артериях, соответствует магистральному измененному типу кровотока со сниженными скоростными характеристиками, сглаженной огибающей доплеровского спектра и удлинненным временем ускорения потока в систолу более 0,07 сек. После исключения стенозов ПА на экстраренальном уровне производится оценка кровотока в сегментарных артериях.

4. Расчет количественных характеристик кровотока в сегментарных артериях обеих почек.

На интратренальном уровне оценка количественных характеристик кровотока выполняется в сегментарных артериях передневерхнего, переднесреднего и нижнего сегментов обеих почек. Для этого выполняется сканирование почек в режиме ЦДК во фронтальной плоскости, проходящей через ворота почки. Полученное изображение сосудов соответствует анатомическому строению сосудистого русла почек. Регистрация кровотока в сегментарных артериях производится в режиме импульсно-волновой доплерографии, при установке

доплеровского контрольного объема малого размера в просвете сегментарной артерии на уровне ее средней трети, при задержке дыхания пациента на высоте неглубокого вдоха. Рассчитывают пиковую систолическую скорость кровотока ( $V_{ps}$ , см/сек), конечную диастолическую скорость кровотока ( $V_{ed}$ , см/сек), усредненную по времени максимальную скорость кровотока ( $TAMX$ , см/сек), индексы резистентности ( $RI$ ), пульсационные индексы ( $PI$ ). Расчет индексов, характеризующих периферическое сопротивление, выполнялся ультразвуковым аппаратом автоматически после трассировки доплеровского спектра кровотока по огибающей по следующим формулам:

$$RI = (V_{ps} - V_{ed}) / V_{ps}, \quad (3)$$

$$PI = (V_{ps} - V_{ed}) / TAMX. \quad (4)$$

Оценка показателей, характеризующих интратенальный кровоток, производится после расчета среднего значения всех рассматриваемых показателей, полученных из трех сегментарных артерий обеих почек.

5. Определение повреждения почек при хронической сердечной недостаточности.

Повреждение почек при сердечной недостаточности ассоциируется с комплексом ультразвуковых признаков: индексом суммарного объема почек равном  $126,38 \text{ см}^3/\text{м}^2$  или менее, конечной диастолической скоростью кровотока  $V_{ed}$  в сегментарных артериях равной  $14,3 \text{ см/сек}$  или менее, величиной  $PI$  в сегментарных артериях почек более  $1,26$ ,  $RI$  в сегментарных артериях почек более  $0,68$ , определяемых первично и при повторном исследовании по истечении 3 месяцев и более.

Хроническая болезнь почек с категориями скорости клубочковой фильтрации  $\geq$ С3А при сердечной недостаточности ассоциируется с комплексом ультразвуковых признаков: индексом суммарного объема почек равным  $126,38 \text{ см}^3/\text{м}^2$  или менее, конечной диастолической скоростью кровотока в сегментарных артериях равной  $12,0 \text{ см/сек}$  или менее, величиной PI более  $1,55$ , RI в сегментарных артериях более  $0,75$ , определяемых первично и при повторном исследовании по истечении 3 месяцев и более.

Дополнительными критериями повреждения почек являются толщина паренхимы менее  $1,68 \text{ см}$ , диффузное повышение эхогенности паренхимы почек различной степени выраженности, потеря кортико-медуллярной дифференцировки. При нарастании отека при сердечной недостаточности, эхогенность паренхимы почек может снижаться.

6. В протоколе выполнения ультразвукового исследования почек описывают признаки структурного и гемодинамического повреждения почек при хронической сердечной недостаточности.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Отсутствуют.