

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ

И.В. Ганькова О.М. Жерко

**ЭХОДОПЛЕРОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ
РЕНОВАСКУЛЯРНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ**

Учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО
2016

УДК 616.136.7-008.331.1-073.43(075.9)

ББК 54.102я73

Г 19

Рекомендуется в качестве учебно-методического пособия
НМС Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол № 9 от 20.12. 2016.

Авторы:

Ганькова И.В., к.м.н., доцент кафедры ультразвуковой диагностики

Жерко О.М., к.м.н., доцент кафедры ультразвуковой диагностики БелМАПО

Рецензенты:

кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии БГМУ

заведующая отделением функциональной диагностики УЗ «1-я городская
клиническая больница г. Минска, к.м.н. Е.И. Гайшун

Ганькова И.В.

Г 19

Эходопплерография в диагностике вазоренальной гипертензии:
учеб.-метод. пособие /И.В. Ганькова, О.М. Жерко – Минск:
БелМАПО. - 2016 - 21 с.

ISBN 978-985-584-098-6

В учебно-методическом пособии описаны принципы и методика комплексного ультразвукового исследования, с применением традиционной эхографии, цветового доплеровского картирования и импульсно-волновой доплерографии, при выявлении и оценке поражений сосудов почек, приводящем к развитию вазоренальной гипертензии.

Учебно-методическое пособие предназначено для врачей ультразвуковой, функциональной и лучевой диагностики.

УДК 616.136.7-008.331.1-073.43(075.9)

ББК 54.102я73

ISBN 978-985-584-098-6

© Ганькова И.В., Жерко О.М., 2016

© Оформление БелМАПО, 2016

Условные сокращения

АГ – артериальная гипертензия,

РВГ – реноваскулярная гипертензия,

ПКР – почечноклеточный рак,

ПА – почечная артерия,

ЦДК – цветное доплеровское картирование,

ИД – импульсно-волновая доплерография,

МССК – максимальная систолическая скорость кровотока

АТ – время ускорения,

RAR – индекс, выражающий соотношение скорости кровотока в ПА к скорости кровотока в аорте.

Введение

Реноваскулярной гипертензией (РВГ) называется синдром высокого кровяного давления, обусловленный стеноокклюзивными заболеваниями основной почечной артерии или ее ветвей. Артериальная гипертензия имеет по данным литературы реноваскулярную природу у 3-5% взрослых и 60% детей с артериальной гипертензией. Имеется множество причин почечной сосудистой гипертензии, ниже мы приводим их распределение.

Таблица 1. Группы причин, приводящих к реноваскулярной АГ [4]

Группы причин	Заболевания, приводящие к реноваскулярной АГ
Общие причины (90–95 %)	Атеросклероз, фибромускулярная дисплазия
Редкие случаи	Аневризма, артерио-венозная фистула, артериит, нейрофиброматоз, опухоли, аномалии развития, забрюшинные воспалительные заболевания, коарктация аорты (брюшной или грудной), подкапсульная или забрюшинная гематома, абсцесс, фиброз и т.д.
Объемные образования	Юкстагломерулярноклеточная опухоль, опухоль Вильмса, ПКР
Воспалительные заболевания	Пиелонефрит, радиогенный нефрит, туберкулез
Врожденные аномалии	Гипоплазия почки, дисплазия

60 % случаев РВГ обусловлены атеросклеротическим стенозом и 35 % - фибромускулярной дисплазией. Атеросклеротический стеноз наиболее часто возникает в проксимальном отделе почечной артерии у пожилых людей. Фибромускулярная дисплазия поражает женщин в третьем–четвертом десятилетии жизни и чаще встречается в центральной трети почечной артерии. Внутрипочечные стенозы встречаются реже и, в основном, поражают сегментарные артерии. Остающиеся 5 % случаев РВГ возникают из-за нейрофиброматоза, феохромоцитомы, эмболии или тромбоза артерий почки, тромбоза почечных вен, новообразований почки, аневризм, сосудистых мальформаций [1,4].

Реноваскулярная природа артериальной гипертензии имеет место у 0,5 % всех лиц, поэтому большинство исследователей считает скрининговое

обследование всех пациентов с гипертензией нецелесообразным [1,4]. Однако при обследовании пациентов, имеющих клиническую симптоматику, соответствующую РВГ, ситуация меняется. Обследование лиц с наличием симптомокомплекса РВГ, позволяет выявить стенозы почечных артерий в 10–31,5% случаев [4].

Для поиска стенозов почечных артерий как причины РВГ отбираются пациенты, которые имеют следующие клинические показания: стабильность высокой артериальной гипертензия с уровнем диастолического давления не ниже 110 мм рт. ст. Давление не должно снижаться при одновременном приеме двух гипотензивных лекарственных препаратов. Для атеросклеротического генеза РВГ типичен возраст пациентов старше 50 лет, при фибромускулярной дисплазии – младше 30 лет [1].

Ниже мы приводим оценку значимости клинической симптоматики при помощи индексов по методу L.Needleman (таблица 2).

Таблица 2. Индексы клинической вероятности РВГ по L.Needleman [4]

Вероятность	Клиническая симптоматика
Низкая	Пограничная, мягкая или умеренная гипертензия, отсутствие клиники РВГ
Умеренная	Тяжелая гипертензия с уровнем диастолического давления выше 120 мм рт. ст. -Гипертензия устойчивая к стандартной терапии. -Резкий переход от умеренной к тяжелой гипертензии в возрасте около 20 лет или за 50 лет. -Гипертензия с подтверждающим абдоминальным стенотическим шумом (длинным, высокого тона, локализующимся в месте отхождения почечных артерий). -Умеренная гипертензия (диастолическое давление достигает 105 мм рт.ст.) у курильщиков, пациентами с доказанными сосудистыми окклюзивными заболеваниями (церебро-васкулярными, коронарными или артерий конечностей) или пациенты с необъяснимо, но стабильно повышенным уровнем креатинина сыворотки крови. - Нормализация артериального давления при применении ингибиторов ангиотензин конвертирующего энзима у пациентов с умеренно или тяжелой гипертензией (особенно у курильщиков или пациентов с началом гипертензии)

Высокая	-Тяжелая гипертензия (диастолическое давление выше 120 мм рт. ст.) с прогрессированием почечной недостаточности или с устойчивостью к лечению (особенно у курильщиков или пациентов с сосудистыми окклюзивными заболеваниями) - Ускорение злокачественной гипертензии (3 или 4 степень ретинопатии) - Гипертензия со свежим подъемом сывороточного креатинина или обратимым подъемом, индуцируемым ингибитором ангиотензин-конвертирующего энзима - Умеренная или тяжелая гипертензия со случайно выявленной асимметрией размеров почек.
---------	---

В связи со значительным повышением качества диагностической аппаратуры в последние 10 лет, цветовая доплеровская ультрасонография стала методом выбора в скрининге реноваскулярных нарушений [1–8].

Некоторые диагностические методы также позволяют изучать почечные артерии. Селективная ангиография (с катетеризацией) остается «золотым стандартом» исследования, но у нее есть ограничения, включающие инвазивность, воздействие ионизирующего излучения и контрастных препаратов. Компьютерно-томографическая ангиография и контрастная магнитно-резонансная томография являются менее инвазивными, чем ангиография. Возможности обоих методов в выявлении заболеваний почечных артерий доказаны, компьютерно-томографическая ангиография имеет более высокое разрешение, чем магнитно-резонансная ангиография, но также предполагает применение контрастных препаратов и противопоказана пациентам с почечной недостаточностью. Магнитно-резонансная ангиография очень дорогостоящий метод, не может быть применен у пациентов, страдающих клаустрофобией. Кроме того, и компьютерно-томографическая и магнитно-резонансная ангиографии могут предложить только анатомическую информацию, без сведений о характере кровотока внутри сосуда. Большинство из интеркуррентных методов ориентируются на наличие стеноза, но наличие бляшки еще не означает РВГ, так как атеросклероз может сочетаться с эссенциальной гипертензией.

В сравнении с этими методами доплеровская ультрасонография - неинвазивный, недорогой, не предполагающий применение контрастных средств метод с высокой чувствительностью и высоким уровнем негативного предсказания [1–8]. Интерес к доплерографии закономерен в связи с тем, что метод позволяет совместить анатомическую оценку с оценкой степени

гемодинамических нарушений и определить необходимость применения интервенции. Тем не менее, его результаты весьма зависимы от квалификации оператора, требуют отличного знания анатомических вариантов, диагностических критериев и технических ограничений.

Стратегия обследования, основанного на применении доплеровских методов, предусматривает высокую рентабельность, так как исследования, выполненные высококвалифицированным оператором, значительно уменьшают число дорогостоящих диагностических ангиографий, заканчивающихся снятием диагноза РВГ. Метод улучшает ведение РВГ, так как дает критерии отбора пациентов на реваскуляризирующие операции. Ангиография выполняется только тем пациентам, у которых при доплеровском обследовании выявлены признаки РВГ, сразу как двухэтапная процедура, заканчивающаяся ангиопластикой. Таким образом, увеличивается число пациентов с РВГ, которые начинают лечение с соответствующей малоинвазивной лечебной процедуры [8].

Доплеровский метод выявления стенозов почечных артерий, как причин вазоренальной гипертензии, достаточно трудоемкий, исследование продолжительно по времени. Имеются значительные анатомические и технические ограничения, такие как аттенуация ультразвуковой волны в связи большой глубиной залегания почечных артерий, дыхательные движения почек, газы в кишечнике и артефакты от его движения, перистальтики. Однако, по данным литературы, основные почечные артерии могут быть адекватно изучены у взрослых в 95% случаев [2,3].

Методика исследования

Подготовка к исследованию – очень важный элемент успеха. Исследование проводится строго натощак, после последнего приема пищи должно пройти не менее 12 часов. Перед исследованием желательно не принимать лекарственных препаратов, особенно спазмолитиков, показаны обычные меры борьбы с излишней пневматизацией кишечника.

Для визуализации почечных артерий (ПА) используются все доступные акустические окна. Если возможно, исследование начинается с прямого переднего абдоминального доступа, но он не всегда эффективен, так как может мешать излишняя полнота пациента или газ в кишечнике. Если передний доступ недостаточен, используются косые или декубитальные позиции, позволяющие провести ультразвуковой луч через печень или почку, как акустическое окно [10, 11].

Перед началом исследования необходимо оптимизировать настройки цветового и импульсно-волнового доплера, такие как “color gain”, “scale” и “wall filter”. Эти настройки регулируют в необходимом диапазоне,

ориентируясь на зоны ламинарного кровотока в доступном участке почечной артерии или в аорте. Проведение предварительных настроек необходимо из тех соображений, что запись доплерограмм может быть осуществлена только в момент задержки дыхания, и оператор к моменту задержки должен быть максимально готов к записи. Запись доплерограмм должна быть произведена как в участках ламинарного кровотока, так и в визуализированных участках, где поток крови демонстрирует зоны артефакта «элайзинга». Последние могут соответствовать участкам стенозирования, однако могут быть связаны с извитостью артерии.

Спектральное доплеровское исследование проводится с адекватным контрольным объемом, он должен занимать от 2/3 до всего просвета артерии. Необходимо корректное положение центрального сканирующего луча по отношению к направлению потока крови, угол должен быть менее 60 градусов.

О.Ю. Атьков рекомендует для исследования почечных артерий использовать следующие доступы [2]:

1. Передний доступ (поперечное и продольное сечения): пациента обследуют в положении «лежа на спине» через переднюю брюшную стенку. Для получения поперечного среза 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. При таком доступе ПА визуализируются в В-режиме в виде тонких, соответствующих просвету сосуда, тубулярных эхонегативных структур, которые отходят от поперечника аорты на уровне 3 и 9 часов. В режиме ЦДК получают аналогичное изображение, но с окраской сосудов соответственно используемой цветовой визуализации устьев обеих ПА и регистрации в них потоков.

2. Задний доступ. Пациента обследуют в положении «лежа на животе». Датчик устанавливают на 5–6 см латеральнее позвоночного столба. Визуализируется поперечное сечение почки на уровне ее ворот.

3. Латеральный доступ. Пациента обследуют в положении «лежа на боку» (декубитальная позиция). Датчик устанавливают по аксиллярной линии, при этом также визуализируется поперечное сечение почки на уровне ее ворот [2].

В протокол исследования обязательно должно быть включено полное исследование почек. Принято рассчитывать объем почки и сравнивать его с расчетным объемом по весу тела человека. У здорового взрослого человека объем почки рассчитывается как вес тела в килограммах умноженный на два с учетом погрешности 20 %. У детей объем почки составляет вес тела в

килограммах, умноженный на два [12]. Измерение объема важно, так как при стенозе почечной артерии на стороне поражения очень быстро развивается атрофия почки и уменьшение ее объема. Степень уменьшения рассчитывается в процентном отношении по сравнению с расчетным объемом по весу тела и указывается в протоколе.

Важными факторами с точки зрения природы гипертензии может оказаться присутствие атрофии почек, гидронефроза, рубцов в паренхиме, конкрементов, объемных образований или опухолей.

Следующим этапом выполняется исследование брюшного отдела аорты (рисунок 1).

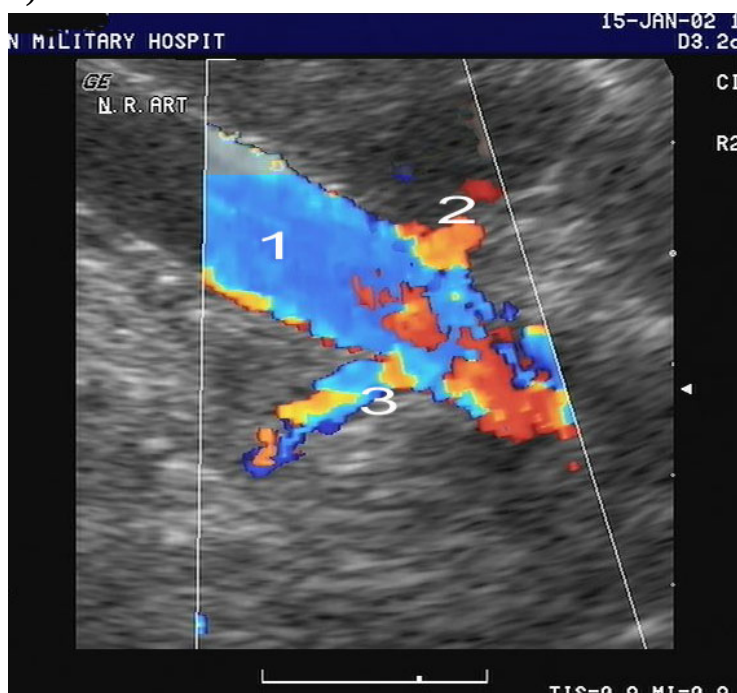


Рисунок 1. Эхограмма брюшной аорты и устьев почечных артерий в режиме ЦДК, косой декубитальный срез. 1 – брюшная аорта, 2 – устье правой почечной артерии, 3 – устье левой почечной артерии

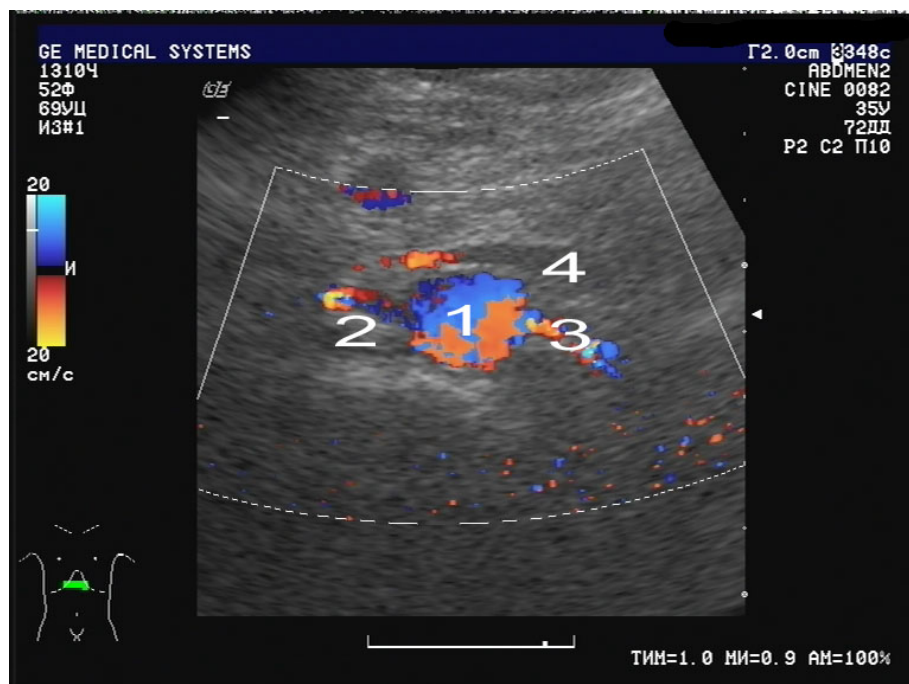


Рисунок 2. Эхограмма брюшной аорты и устьев почечных артерий в режиме ЦДК, поперечный срез в коронарной плоскости в эпигастральной области. 1 – поперечный срез аорты, 2 – устье правой почечной артерии, 3 – устье левой почечной артерии, 4 – левая почечная вена

Аорта исследуется от уровня верхней мезентериальной артерии до бифуркации. Важным может оказаться наличие в аорте системно значимых стенозов, аневризм. Наличие в аорте атеросклеротических бляшек повышает вероятность присутствия бляшек в почечных артериях. Соответственно, если стенки аорты не изменены, наличие внутри почечных артерий атеросклеротических бляшек или изменений стенок в виде васкулита маловероятно. В завершение в аорте измеряется максимальная систолическая скорость кровотока с целью последующего расчета индекса RAR, как будет указано далее.

В протокол исследования включено обязательное исследование обеих почечных артерий от истока до ветвления на сегментарные артерии в области ворот почек. Правая почечная артерия обычно визуализируется лучше, чем левая, удастся получить даже черно-белое изображение ее устья, ход левой артерии обычно удастся проследить только по картограмме. Для получения изображения устья правой ПА проводится сканирование в передних поперечных срезах сверху вниз от уровня верхней мезентериальной артерии. На рисунке 2 показана эхограмма устьев правой и левой почечных артерий в режиме ЦДК. Устье левой ПА чаще располагается на том же уровне, что и устье правой. На рисунке 1 показана эхограмма устьев левой и правой ПА в косой декубитальной позиции. Дистальные отделы правой и левой ПА проще

визуализировать из декубитальных позиций, используя правую и левую почки как акустическое окно. У детей и худых пациентов удается визуализировать через почечное акустическое окно ход ипсилатеральной ПА, аорту и устье контралатеральной ПА. Этот доступ особенно удобен при поиске добавочных и удвоенных почечных артерий. На рисунке 3 приводится эхограмма устьев удвоенной правой почечной артерии на уровне их отхождения от аорты.

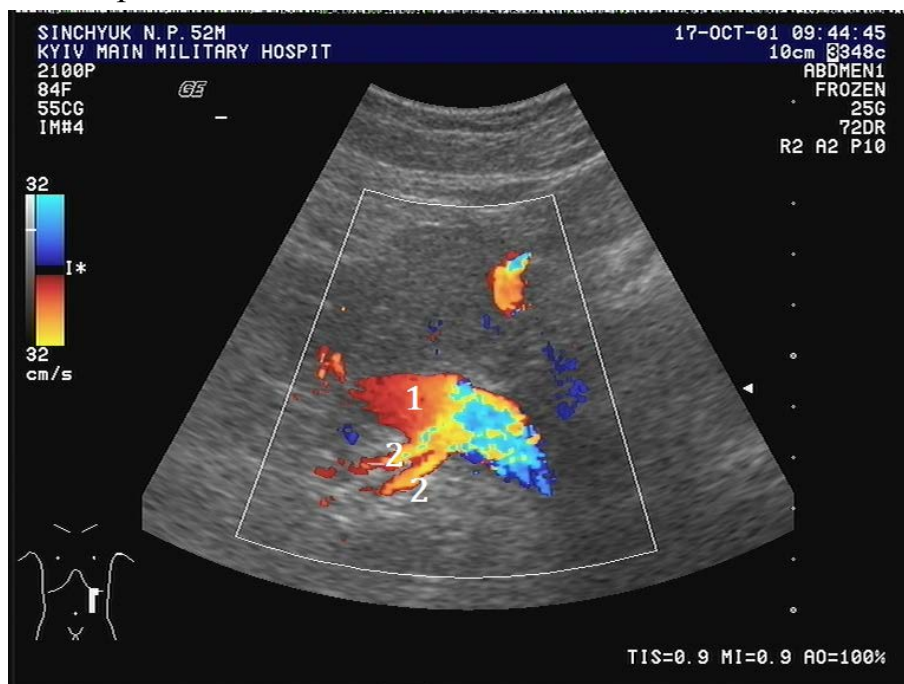


Рисунок 3. Эхограмма брюшной аорты и устьев правой удвоенной почечной артерии в режиме ЦДК, косой декубитальный доступ. 1 – изображение брюшной аорты, 2 – устья удвоенной правой почечной артерии

Устья удвоенных и добавочных почечных артерий могут начинаться от низ лежащих отделов брюшной аорты или подвздошных артерий и идти к воротам почки или полюсам. Важно проследить в них кровоток на всем протяжении, так как они обычно малых диаметров и стенозы в них, соответственно, возникают раньше.

В каждой из ПА кровоток должен быть проанализирован с помощью ЦДК и ИД на всем протяжении, включая область ворот и главные сегментарные ветки. Поиск направлен на выявление участков высокой скорости, свидетельствующих о наличии феномена «элайзинга», и участков турбулентности. В них производится обязательная запись доплерограмм, с целью оценки гемодинамической значимости изменений.

Если стенозирования нет, запись доплерограмм осуществляется в области устья артерии, в среднем ее отделе и ближе к области ворот. Кроме того, обязательно осуществляется запись доплерограмм в области верхнего,

среднего и нижнего почечных сегментов в междолевых артериях. Полученные кривые должны быть достаточно высокими и легко читаемыми для последующих расчетов. Длительность исследования обеих ПА, как в нашей клинике, так и по данным литературы [11] обычно занимает от 40 минут до 1 часа.

Если пациент недостаточно подготовлен или отличается избытком массы тела, проводить исследование нецелесообразно, так как отсутствие полного объема информации не позволит сделать компетентное заключение. Такой пациент должен быть направлен для дополнительной подготовки, или ему может быть назначено другое исследование.

С целью оптимизации работы и сокращения ненужных расчетов в настоящее время принято в протоколе учитывать минимальное количество цифровых показателей, среди них – пиковая систолическая скорость, время или индекс ускорения и индекс резистентности. Последний сам по себе не говорит о реноваскулярной природе гипертензии, но может повышаться при обструкции, диффузном заболевании паренхимы и изменяться при реваскуляризации после лечебных манипуляций в ПА [12].

Технические трудности, связанные с изучением почечных артерий, могут быть уменьшены при применении ультразвуковых контрастов. Последние не несут токсической нагрузки, не только позволяют улучшить визуализацию артерий, но значительно облегчают визуализацию добавочных почечных артерий и ветвлений в области ворот почки, в целом уменьшая время обследования. По мнению многих исследователей значительно повышается чувствительность и специфичность исследования в выявлении стенозов [11,12].

Оценка результатов исследования

Стеноз или окклюзия почечной артерии приводят к ишемизации ткани почки, включается ренин-ангиотензиновый механизм, что приводит к повышению артериального давления. Снижение перфузии дистальной стеноза возникает при сужении диаметра остаточного просвета на 50-60 %. К почечной ишемии и развитию вазоренальной гипертензии могут приводить только системно значимые стенозы. В связи с этим задачи исследования суживаются к поиску только стенозов 50-60 % и выше, стенозы с меньшей степенью сужения клинического значения не имеют.

Для диагностики стенозов в почечной артерии отработаны следующие принципы:

1. Главный критерий – это повышение скорости кровотока внутри стенозированного участка артерии [1,2,5,6,10,11]. Скорость кровотока

нарастает соответственно степени сужения и поэтому может быть использована для оценки тяжести стеноза. Локальный гемодинамический перепад визуализируется в виде участка кровотока с феноменом «элайзинга», как видно на рисунке 4.

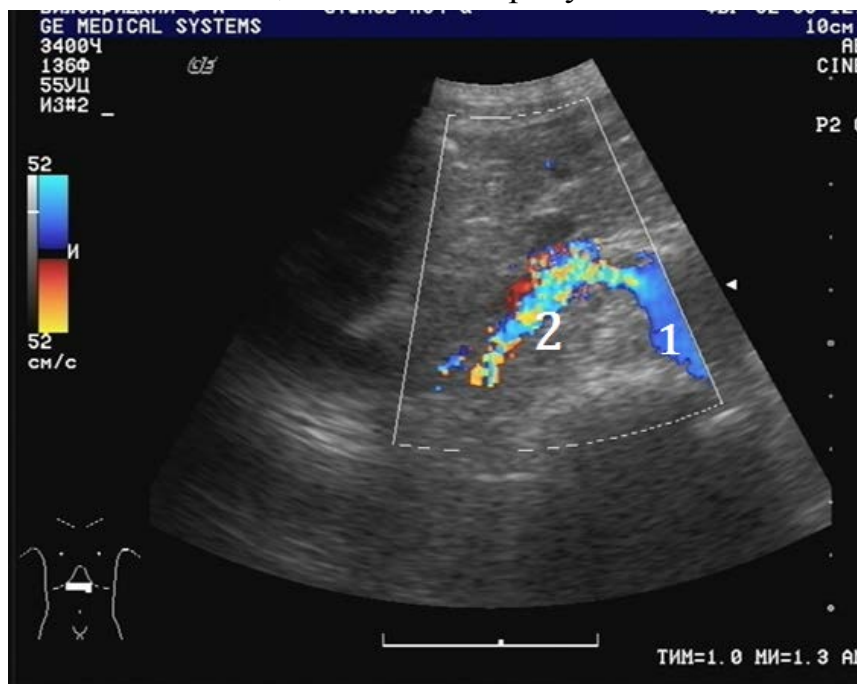


Рисунок 4. Эхограмма брюшной аорты и устья правой почечной артерии в режиме ЦДК. В устье правой ПА выявляется феномен «элайзинга», что свидетельствует о локальном повышении скорости или наличии локального гемодинамического перепада, стеноз правой ПА в области устья.

1 – брюшная аорта, 2 – участок стеноза ПА, внутри него кровоток с феноменом «элайзинга». Рядом с артерией в устье виден разброс цветowych точек – феномен «мозаичного облачка», возникающий за счет дрожания тканей, прилегающих к участку стеноза высокой степени

2. Правильная корректировка угла между направлением кровотока и центральным лучом важна для точного измерения перепада скорости. Угол должен быть 60 градусов и менее.
3. Большинство стенозов сопровождается постстенотической турбулентностью, выявление турбулентности является дополнительным признаком с невысокой специфичностью, так как он может присутствовать и при других условиях. Постстенотическая турбулентность обусловлена спектральным расширением и реверсными потоками. При стенозах высокой степени в режиме ЦДК возникают вибрационные артефакты, так называемое “цветное облако” (рисунок 4).

4. Во внутривисочечных артериях могут присутствовать изменения кривых доплеровского сдвига частот в виде так называемых демпфированных кривых или кривых «tardus parvus» с низкой максимальной систолической скоростью и большим временем ускорения.

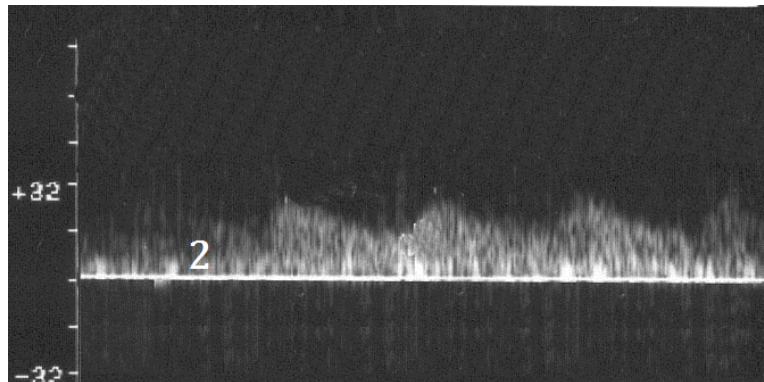


Рисунок 5. Эхограмма кровотока в сегментарной артерии почки, в магистральной артерии которой выявлен стеноз 70 %. 2 – кривая доплеровского сдвига частот с признаками демпфированной. Видно снижение максимальной систолической скорости кровотока и удлинение времени систолического подъема кривой или времени ускорения (АТ), АТ более 0,14 сек

Если в норме максимальная систолическая скорость кровотока в ПА колеблется от 70 до 120 см/сек, то прирост скорости до 180–200 см/сек считается соответствующим стенозу 50-60 % и более.

Более важен учет величины индекса RAR - почечно-аортального соотношения. Индекс рассчитывается как частное от деления МССК в ПА к МССК в прилежащем сегменте брюшной аорты, и в случае гемодинамически значимого стеноза его величина достигает 3,3–3,5.

RAR является более важным критерием, чем фактическая величина МССК, так как позволяет учесть особенности кровообращения у разных групп пациентов. У молодых людей скорость кровотока в аорте выше, может достигать 120-160 см/сек, поэтому подъем ее в ПА до 180 см/сек не является признаком системно значимого стенозирования. У пожилых людей, наоборот, МССК в аорте может быть 60-70 см/сек и подъем МССК до 180 см/сек соответствует системно значимому стенозу.

При использовании, как критериев, подъем МССК > 180 см/сек и RAR > 3,5 для стенозов 60-70 %, подъем МССК > 300 см/сек для стенозов 80-90 % чувствительность и специфичность метода составляет соответственно 92 и 96 % [2,3,5,6,8,9,11].

Длина почки менее 85 мм в сочетании с отсутствием цветовых сигналов кровотоков от паренхимы является признаком окклюзии ПА.

Демпфирование внутривисочечных артериальных сигналов является вариабильным критерием. Индекс акселерации ниже 300 см/сек² или время акселерации более 0,07 сек. соответствуют стенозу более 60 %. При тяжелых стенозах доплеровская кривая, полученная во внутривисочечных артериях, имеет вид “tardus-parvus” – со сниженным и сглаженным систолическим пиком и удлинённым временем акселерации, как показано на рисунке 5. Эта форма кривой может выявляться в одном из фрагментов почки при тяжелом стенозе одной из ветвей почечной артерии или добавочной почечной артерии, поэтому в протокол исследования включено обязательное раздельное изучение эхограмм кровотока во всех сегментах почки.

Однако точность этого критерия в изолированном виде низкая. Оказалось, что если использовать этот критерий, как единственный, при установлении диагноза стеноза, то чувствительность и специфичность метода составляет всего около 50% [4,11]. Это связано с тем, что форма кривой артериального кровотока обусловлена многими факторами. Среди них потеря эластичности и адекватной способности к изменениям сосудистого тонуса - высокая резистентность сосудистого русла почек связанная с заболеваниями паренхимы почек, диабетом, васкулитом и другими заболеваниями.

Ангиографические исследования показали, что 12-22 % почек имеет множественные почечные артерии. Kliewer et al [4] обнаружили, что 15 % почек имеют удвоенные почечные артерии, 13 % имеют добавочные почечные артерии в области полюсов почек. Удвоенными, как показано на рисунке 6, называют артерии, которые отходят от аорты самостоятельным устьем, входят в ворота почек и делятся на сегментарные. Добавочными называют маленькие артерии, отходящие от аорты самостоятельным устьем, идущие к полюсам почки. Если артерия отходит от магистрального ствола, это расценивается как ветвление основной ПА.

Считается, что стенозы в удвоенных артериях могут давать тяжелую ренальную гипертензию, в то время как стенозы в мелких добавочных артериях, идущих к полюсам, могут не приводить к гипертензии [4], однако, на наш взгляд, этот факт нуждается в дальнейшем изучении и уточнении.

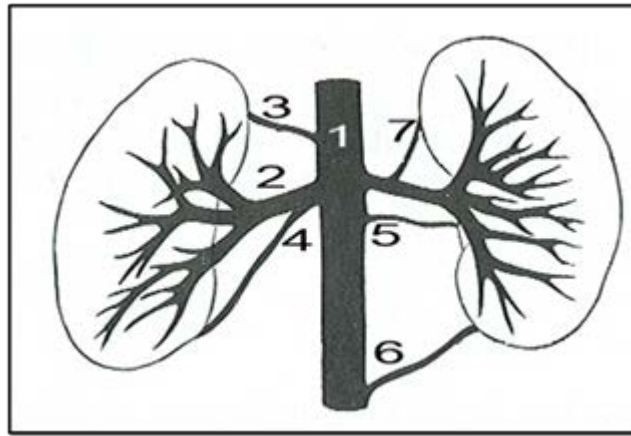


Рисунок 6. Схема вариантов удвоения ПА и добавочных ПА. 1 – аорта, 2 – магистральная ПА, 3 – добавочная ПА, 4 – раннее ветвление магистральной ПА, 5 – удвоение основного ствола ПА, 6 – добавочная ПА, 7 – ветвление основного ствола

Вместе с тем, возможности ультразвуковой диагностики в выявлении добавочных и удвоенных почечных артерий не велики. Helenon et al [11] докладывали о визуализации с помощью ультразвука 30 % всех дополнительных артерий, как удвоенных главных, так и добавочных, выявленных при ангиографии, Melany et al [11] с помощью ультразвукового контрастирования диагностировал дополнительные ПА в 25 % исследованиях. В исследовании Hansen et al [11] чувствительность дуплексного ультразвукового исследования для стенозов 60 % (по диаметру) была 98 % для главных почечных артерий, и только 68 % для всех почечных артерий, включая удвоенные. Несмотря на то, что чувствительность метода в выявлении удвоенных почечных артерий не высока, этому вопросу необходимо уделять время и внимание, так как диагностированные в них стенозы, приводящие к почечной ишемии, относятся к курабельным, в них могут быть проведены ангиопластические лечебные мероприятия.

Как было сказано выше, атеросклеротические обструкции чаще поражают устья почечных артерий и легко диагностируются с помощью дуплексного ультразвукового сканирования. Фибромускулярная гиперплазия может поражать любой отдел артерии от истока до сегментарных артерий в воротах почки и может включать множественные поражения. Результаты ультразвукового исследования области ворот хуже, чем при исследовании магистральных артерий, по данным многих авторов чувствительность метода для этих локализаций стенозов не выше 60 % [1,11]. Однако стенозы артерий области ворот почки могут быть излечены с помощью ангиопластических процедур, поэтому поиск их важен, особенно у молодых пациентов с высокой степенью клинической вероятности РВГ и подозрением на фибромускулярную гиперплазию.

Окклюзия почечной артерии устанавливается на основании отсутствия видимой почечной артерии; при значительно уменьшенном размере почки, менее 85 мм в длину; или полном отсутствии сигналов внутривисцерального кровотока либо при резко сниженных демпфированных кривых кровотока внутривисцеральных артерий. Понятно, что в случае заключения об отсутствии сигналов внутривисцеральных кровотоков, нужно быть уверенным в высокой чувствительности прибора. Для проверки его необходимо удостовериться, что при заданных настройках сигналы кровотока в артериях других органов на аналогичной глубине присутствуют, так же как сигналы из артерий противоположной почки.

Ложно положительные заключения могут возникнуть в том случае, если размер почки уменьшен по другим причинам, и почечная артерия плохо визуализируется. Ложно отрицательные результаты возникают, если существуют пути коллатерального кровообращения, такие как мелкие добавочные артерии или артерии, перфорирующие капсулу и надпочечниковые артерии (рисунок 7). На схеме 7 представлены пути коллатерального кровообращения между артериями, перфорирующими капсулу почки, и конечными ветвями поясничных артерий, соответствующего уровня.

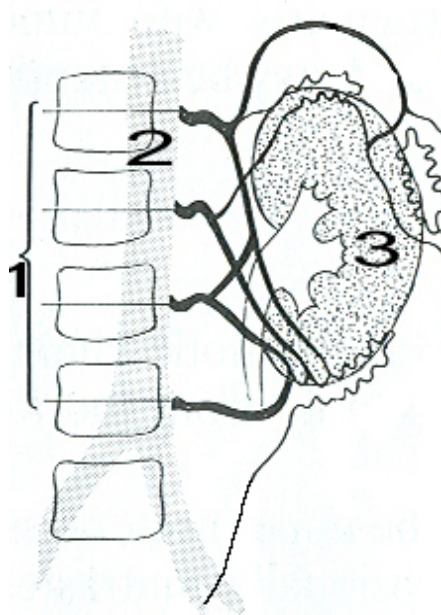


Рисунок 7. Схема коллатерального кровообращения артерий почек. 1 – поясничные позвонки, 2 – поясничные артерии, отходящие от аорты, по четыре с каждой стороны, 3 – конечные ветви поясничных артерий подходят к капсуле почки, кровоснабжают ее, а также формируют «перфорирующие капсулу» артерии, связывающие кровоток в почке с кровотоком бассейна поясничных артерий

В качестве клинического примера приведем историю болезни пациентки Л. 20 лет. У нее при стойком высоком уровне артериального давления в обеих ПА выявлены стенозы. В правой ПА гемодинамический перепад достигал 560 см/сек, степень стеноза была расценена как 85–90 %, локализация стеноза ближе к средней трети ПА. В левой ПА стеноз также локализовался ближе к средней трети артерии, гемодинамический перепад достигал 450 см/сек. Наиболее вероятной причиной стенозов явилась фибро-мускулярная дисплазия. Проведено лечение, в обе ПА установлены стенты, артериальное давление нормализовалось, самочувствие улучшилось. На рисунках 8, 9 – стенты в обеих ПА, при ЦДК кровотока внутри стентированной правой ПА с умеренно выраженной турбулентностью, ускорение кровотока уменьшилась до 200 см/сек.



Рисунок 8. Эхограмма пациентки Л. 20 лет с фибро-мускулярной дисплазией почечных артерий. Состояние после стентирования левой ПА. 1 – аорта, 2 – стент в проксимальном отделе левой почечной артерии

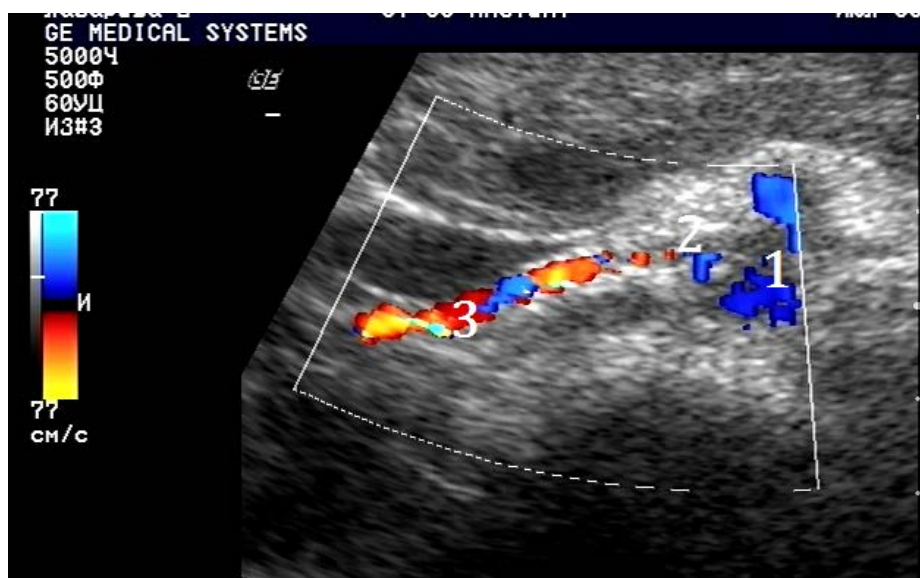


Рисунок 9. Эхограмма той же больной Л. 20 лет, фибро-мышечная дисплазия почечных артерий. Состояние после стентирования правой почечной артерии, стент стоит в проксимальном отделе (2), однако дистальной стента визуализирован участок кровотока с феноменом элайзинга (3), имеет место стенозирование участка дистальной места положения стента

Ниже мы приводим разработанный нами протокол дуплексного доплеровского ультразвукового исследования артерий почек с целью поиска причин вазоренальной гипертензии. Все предусмотренные в нем разделы обязательны при исследовании почечных артерий с целью поиска стенозирования, но не обязательны при исследовании почек с другой целью.

Название лечебного учреждения
ДОПЛЕРОГРАФИЯ ПОЧЕЧНЫХ АРТЕРИЙ (ПА)
(диагностика причин вазоренальной гипертензии)

ФИО _____ Дата _____

Размеры правой почки: длина _____ мм, ширина _____ мм, толщина _____ мм. Объем почки _____. Расчетный объем по весу тела _____.

Почка увеличена, уменьшена на _____%, нормальных размеров.

Паренхима равномерной (неравномерной) толщины от _____ до _____ мм

Патологические изменения паренхимы _____

чашек, лоханки _____

Ангиоархитектоника артерий правой почки _____

Добавочные почечные артерии справа _____

Магистральная почечная артерия справа визуализирована на всем протяжении, частично, проходима, имеется стенозирование _____% в _____ сегменте.

Размеры левой почки: длина _____ мм, ширина _____ мм, толщина _____ мм. Объем почки _____. Расчетный объем по весу тела _____.

Почка увеличена, уменьшена на _____%, нормальных размеров.

Паренхима равномерной (неравномерной) толщины от _____ до _____ мм

Патологические изменения паренхимы _____

чашек, лоханки _____

Ангиоархитектоника артерий левой почки _____

Добавочные почечные артерии слева _____

Магистральная почечная артерия слева визуализирована на всем протяжении, частично, проходима, имеется стенозирование _____% в _____ сегменте.

Добавочные почечные артерии слева _____

Визуализирована аорта, _____ проходима, МССК в почечном сегменте _____.

Максимальные систолические скорости, RI, AT

	Справа			Слева		
	ЛСК,	RI	AT	ЛСК,	RI	AT
ПА в околоаортальном сегменте						
ПА в среднем сегменте						
Долевая артерия верхнего сегмента						
Долевая артерия среднего сегмента						
Долевая артерия нижнего сегмента						
Долевая артерия заднего сегмента						

Почечно-аортальное соотношение справа _____, слева _____

З-е: _____

Врач:

Дата

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клиническая ангиология: Руководство: в двух томах. Т. 2 / Под ред. А.В. Покровского. - М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2004. - 888 с.
2. Ультразвуковое исследование сердца и сосудов. / Под ред. О. Ю. Атькова. - 2-е изд., доп. и расшир. - Москва : Эксмо, 2015. - 456 с.
3. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний. 1 –е издание Под редакцией В.П. Куликова.– М.: ООО Фирма «СТРОМ», 2007 – 512 с.
4. Color duplex sonography: principles and clinical applications / Ed. K.-J. Wolf and F. Fobbe. – 1995. – 306 p.
5. Ультразвуковая диагностика. Практич. руководство. Допплерография / Под ред. В.В. Митькова. - М.: Видар, 2002. — [CD-диск].
6. Лелюк, В.Г. Ультразвуковая оценка состояния периферической артериальной системы в норме и при патологии / В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк. - М., 2005.
7. Лелюк, В.Г. Дифференциальный диагноз в ультразвуковой ангиологии / В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк. - М., 2007.
8. Кунцевич, Г.И. Ультразвуковые методы исследования ветвей дуги аорты / Г.И. кунцевич. - Минск : Аверсэв, 2006.
9. Агаджанова, Л.П. Ультразвуковая диагностика заболеваний ветвей дуги аорты и периферических сосудов / Л.П. Агаджанова. - М., Видар, 2004. - 176 с.
10. Методика и протоколы ультразвукового исследования сосудов: учебн. – методическое пособие / И.В. Ганькова, А.И. Кушнеров, И.Н. Дыкан, Б.А. Тарасюк, С.Г. Мазур. – Минск: БелМАПО, 2015 – 43 с.
11. Дуган, И.В. Цветная доплерография в диагностике заболеваний почек. Принципы и практические рекомендации по применению / И.В. Дуган, В.Е. Медведев. – Киев: ВБО «Украинский доплеровский клуб», 2008. – 144 с.
12. Radermaher, J. Ultrasonography of the kidney and the renal vessels / J. Radermaher // Der Internist. – 2003. – V. 44. – P. 1413–1428.

Учебное издание

Ганькова Ирина Владимировна
Жерко Ольга Михайловна

ЭХОДОППЛЕРОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ РЕНОВАСКУЛЯРНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск И.В. Ганькова

Подписано в печать 20. 12. 2016. Формат 60х84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 1,39. Уч.- изд. л. 1,97. Тираж 100 экз. Заказ 281.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.