

ISSN 2304-9081

Учредители:
Уральское отделение РАН
Оренбургский научный центр УрО РАН

Бюллетень
Оренбургского научного центра
УрО РАН
(электронный журнал)



2013 * № 4

On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

© И.В. Зорин, А.А. Вялкова, 2013

УДК 612.017.11

И.В. Зорин^{1,2}, А.А. Вялкова¹

ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРИПОЧЕЧНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ С ПУЗЫРНО-МОЧЕТОЧНИКОВЫМ РЕФЛЮКСОМ И РЕФЛЮКС-НЕФРОПАТИЕЙ

¹ Оренбургская государственная медицинская академия, Оренбург, Россия

² Городская клиническая больница № 6, Оренбург, Россия

Цель исследования – установить изменения параметров внутривисочечной гемодинамики у детей с пузырно-мочеточниковым рефлюксом (ПМР) и рефлюкс-нефропатией на разных стадиях прогрессирования интерстициального фиброза. Обследовано 158 детей с рефлюкс-нефропатией на разных стадиях формирования нефросклероза и 40 пациентов с ПМР без признаков интерстициального фиброза. Контрольную группу составили 30 детей без органической патологии почек. Всем детям после проведения нефро-урологического обследования (экскреторная урография, цистография), нефросцинтиграфии выполнено УЗИ почек с доплерографией сосудов. В результате проведенного исследования доказано снижение параметров внутривисочечной гемодинамики по мере формирования и прогрессирования нефросклероза у пациентов с ПМР и рефлюкс-нефропатией.

Ключевые слова: рефлюкс-нефропатия, интерстициальный фиброз, пузырно-мочеточниковый рефлюкс, внутривисочечная гемодинамика, инфекция мочевой системы, нарушение уродинамики, артериальная гипертензия

I.V. Zorin^{1,2}, A.A. Vyalkova¹

CHANGES OF PARAMETERS OF RENAL HEMODYNAMICS IN CHILDREN WITH VESICOURETERAL REFLUX AND REFLUX NEPHROPATHY

¹ Orenburg State Medical Academy, Orenburg, Russia

² Municipal City Clinical Hospital № 6, Orenburg, Russia

The aim of the study was to establish changes of parameters of intrarenal haemodynamics in children with vesico ureteric reflux and reflux nephropathy. We examined 158 children with reflux nephropathy (RN) in different stages of renal scarring and 40 patients with VUR without interstitial fibrosis. Control group consisted of 30 children without organic kidney damage. Patients underwent ultrasound examination of the kidneys, including color Doppler, DMSA scan, excretory urography, 24 hours blood pressure monitoring. We established decrease of parameters of intrarenal haemodynamics in children with vesico ureteric reflux and reflux nephropathy in different stages of renal scarring.

Key words: reflux nephropathy, interstitial fibrosis, vesico ureteric reflux, intrarenal haemodynamics, urinary tract infection, violation of urodynamics, arterial hypertension

Одной из актуальных проблем педиатрической нефрологии является ранняя диагностика формирования нефросклероза у детей с нарушением уродинамики, в том числе ПМР [8, 11, 18, 27, 28, 37].

Ряд авторов считает, что приоритет в диагностике нефросклероза принадлежит ультразвуковым методам визуализации [5-7, 36, 39]. При проведе-

нии УЗИ почек оцениваются размеры, контуры органа, толщина его паренхимы. Характерными признаками рефлюкс-нефропатии (РН) при проведении УЗИ являются уменьшение размеров, неровность контуров, истончение паренхимы почек [9, 26, 30, 31]. При проведении доплерографии сосудов почек оценивают внутриорганный гемодинамику [12-17, 22-24]. Цветная доплерэхография позволяет получить данные о кровяном потоке и сосудистом сопротивлении [22, 23]. Данный метод в силу своей высокой разрешающей способности и визуализации мельчайших сосудов вплоть до системы микроциркуляторного русла получил название «ультразвуковой ангиографии» [10, 29, 34, 35, 41].

При исследовании почечных сосудов в режиме центрального доплеровского картирования (ЦДК) окрашивается все сосудистое дерево почки: сегментарные, междольевые, дуговые артерии. Исследование позволяет визуализировать эти виды сосудов с оценкой их архитектоники, провести морфометрию, диагностировать локальные и диффузные нарушения внутрипочечной гемодинамики [33]. ЦДК позволяет одновременно оценить три параметра кровотока: направление, скорость и характер (однородность и турбулентность). При этом исключается возможность «наслаивания» друг на друга близлежащих сосудов, имеющих различные типы кровотока.

Обеднение внутрипочечного кровотока свидетельствует о значительной ишемии коркового слоя, отражая такие сосудистые изменения как нефросклероз, гиалиноз мелких артерий с сужением их просвета [4]. При интерстициальном фиброзе (ИФ) именно процессы фиброзирования тубулоинтерстициальной ткани почек приводят к деформации сосудистого рисунка за счет экстравазального воздействия: уменьшение числа мелких ветвей сегментарных артерий (вплоть до картины «обгорелого дерева»), уменьшение диаметра почечной артерии, сегментарных артерий, выраженная деформация, извитость сегментарных артерий и хорошая визуализация ренальной ангиоархеитоники вплоть до мелких ветвей викарно увеличенной контралатеральной почки. С.С. Пауновой установлено, что изменения параметров внутрипочечной гемодинамики нередко предшествуют лучевым, радионуклидным и ультразвуковым данным диагностики нефросклероза при ПМР [1-3, 19, 25].

В режиме доплерографии наиболее важными характеристиками внутрипочечной гемодинамики являются линейные показатели скорости крово-

тока (систолическая и диастолическая скорости кровотока), позволяющие косвенно судить о состоянии и величине периферического сосудистого сопротивления.

М.В. Пермитиной и Ю.В. Белоусовым установлено, что повышение показателей индексов R_i и P_i характерно для вазоспастических реакций при воспалительных и склеротических процессах в периваскулярных тканях почки [21]. Механизм, лежащий в основе повышения R_i при поражении сосудов почек, до конца не ясен [32]. Е. Ishimura et all показали связь между повышенным внутривисочечным сосудистым сопротивлением и снижением функции почек [38]. Снижение величины указанных выше показателей наблюдается в случаях развития артериовенозного шунтирования при истощении миогенного механизма регуляции внутривисочечной гемодинамики. Подключение данного механизма сопровождается снижением гидростатического давления в клубочках и в сосудах, ишемией клубочка и усугублением его склерозирования [21]. К. Galesic установил, что у пациентов с эссенциальной гипертензией увеличение почечного сосудистого сопротивления по индексу R_i отражает развитие нефросклероза, вызванного гипертензией [32]. Ю.Б. Перевезенцева показала, что при уровне R_i 0,71 с высокой вероятностью можно предположить наличие интерстициального фиброза [20]. Е.Б. Ольховой установлено, что уменьшение V_{max} на почечной артерии менее 0,4 м/с является признаком снижения функции почки [15, 16]. Снижение интенсивности внутривисочечного кровотока в диастолу являются признаками нефропатии. При исследовании диабетической нефропатии обращено внимание на тот факт, что микроальбуминурия сопровождается снижением показателей резистивности, что объясняется механизмом артериовенозного шунтирования крови, являющимся способом патологической компенсации повышенного периферического сосудистого сопротивления [21].

Таким образом, эхографические методы диагностики ИФ позволяют оценить не только анатомические, но и функциональные характеристики почек, в том числе и у больных без явных клинических проявлений ИФ, что позволяет использовать данный метод для ранней диагностики нефросклероза [12, 40, 42]. Недостатком этого способа является субъективизм врача ультразвуковой диагностики, зависящий от его квалификации и опыта работы, при проведении исследования.

Цель нашего исследования – установить изменения параметров внут-

рипочечной гемодинамики у детей с пузырно-мочеточниковым рефлюксом (ПМР) и рефлюкс-нефропатией на разных стадиях прогрессирования интерстициального фиброза.

Материалы и методы обследования.

Нами проведено полное нефро-урологическое обследование 158 детей с РН на разных стадиях формирования нефросклероза и 40 пациентов с ПМР без признаков интерстициального фиброза. Контрольную группу составили 30 детей без органической патологии почек. Возраст обследованных детей варьировал от 1 года до 17 лет (средний возраст $10,1 \pm 2,1$ лет). Диагноз РН верифицировался на основании критериев, предложенных J.M. Smellie, включающих клиничко-anamнестические, параклинические (рентгено-урологические, радиологические, эхографические, функциональные, лабораторные данные). Верификация ПМР проводилась в соответствии с критериями, разработанными Комитетом по интернациональному изучению пузырно-мочеточникового рефлюкса в 1981 г. Степень ПМР диагностировалась на основании степени заброса контрастного вещества и дилатации чашечно-лоханочной системы почек при проведении микционной цистографии.

В результате проведенного обследования были выделены следующие группы клинического наблюдения:

1. дети с ПМР без признаков интерстициального фиброза (n=40);
2. дети с рефлюкс-нефропатией А (n=30);
3. дети с рефлюкс-нефропатией В (n=30);
4. дети с рефлюкс-нефропатией С (n=30);
5. дети с рефлюкс-нефропатией D (n=28).

Контрольную группу составили дети (n=30) без органической патологии почек.

Всем детям, включенным в исследование, проводилось полное нефро-урологическое клиничко-параклиническое обследование. Лабораторно верифицировался мочево́й синдром (лейкоцитурия, протеинурия, в том числе микроальбуминурия, бактериурия, микрогематурия). Функциональное состояние почек оценивалось пробами Реберга с поправкой по формуле Шварца, Зимницкого, определением показателей экскреции титруемых кислот, аммиака в суточном объеме мочи. Пациентам проводились ультразвуковое исследование почек с определением внутривпочечной гемодинамики в режиме доплерографии почечных сосудов, который состоит в возможности ви-

визуализации всех движущихся жидкостей организма в режиме реального времени и проведении анализа их движения. В основе – сочетание изображения органа, включая сосуды, в В-режиме с одновременным исследованием кровотока в сосуде, основанном на использовании эффекта Допплера. Данная методика позволяет визуализировать деформации сосудов (изгибы, извитости, петли), которые могут иметь приобретенный характер в случае экстравазального воздействия, например, в результате рубцевания почечной паренхимы при вторичном сморщивании почки. В таком случае сосудистые деформации имеют множественный характер. В деформированных сосудах кровотока приобретает турбулентный характер и, в зависимости от формы и выраженности деформации, в таких артериях происходят различные изменения кровотока.

При дуплексном доплеровском сканировании проводилась последовательная локация почечной артерии в области почечного синуса, на уровне междолевой, сегментарной и дуговой артерий. Обследование начиналось с переднего доступа для визуализации проксимального отдела брюшной аорты в продольном сечении и отходящих от аорты чревного ствола и верхней брыжеечной артерии, которая является хорошим ориентиром при поиске почечных артерий. После получения изображений правой и левой почечных артерий в их устьях в режиме ЦДК определяли основные характеристики сосудов, кровотока. Из заднелатерального доступа получали изображение почки в ее воротах, в режиме ЦДК исследовали ход сосудистого пучка, направление кровотока и его параметры. После получения информации о кровотоке в основном стволе почечной артерии проводили оценку кровотока по внутрипочечным артериям, используя задний и боковой доступы. В режиме ЦДК определяли расположение сегментарных (область центрального эхокомплекса почки), междолевых (проходят в мозговом веществе вдоль пирамид) и дуговых (оггибают основания пирамид на границе коркового и мозгового вещества) артерий, направление кровотока; запись проводили при задержке дыхания пациента, чтобы предотвратить возникновение шумовых сигналов, связанных с движением органа.

Количественный анализ кровотока осуществляли с помощью компьютерной программы для сосудистых исследований по следующим параметрам (Malfi B., 1992, Lopez-Barrío A.M., 1992, Байбарина Е.Н., 1993):

V_{max} – пиковая систолическая скорость кровотока (максимальный

частотный сдвиг в систолу) – максимальная величина скорости в фазе систолы, мм/сек;

V_{\min} – конечная диастолическая скорость кровотока (минимальный частотный сдвиг в диастолу) – минимальная величина скорости в фазе диастолы, см/сек, которые зависят в основном от ударного объема крови, то есть от сердечного выброса, в меньшей степени на них оказывает влияние свойства сосудистой стенки и реологические характеристики крови, мм/сек;

Индекс Stuart (систола-диастолическое соотношение, отражающее периферическое сопротивление);

R_i – индекс резистентности;

P_i – пульсационный индекс

R_i и P_i позволяют косвенно судить о величине периферического сопротивления. Тестирование проводилось в режиме реального времени (real-time imaging), при этом оценивалось функциональное состояние нефрона путем искусственно созданных условий усиленной перфузии почек, а также оценки характера нарушений уродинамики верхних мочевых путей. Показатели сосудистых индексов рассчитывались автоматически по программе УЗ-аппарата при ручной обводке доплеровской кривой кровотока.

Клинико-параклиническое обследование детей и проспективное наблюдение за ними проводились на базе Регионального детского нефроурологического центра (научный руководитель – зав. кафедрой факультетской педиатрии ОрГМА, д.м.н., профессор А.А. Вялкова) в Городской клинической больнице № 6 г. Оренбурга (главный врач – к.м.н. А.И. Карпов).

Статистическую обработку результатов проводили на персональном компьютере Pentium П-233 в операционной среде Windows 98 с помощью прикладного комплекта программ Microsoft Office с использованием электронных таблиц Excel.

Результаты и их обсуждение

В соответствии с поставленными целями нами проведено изучение параметров внутрипочечной гемодинамики по данным ультразвуковой доплерографии сосудов почек у пациентов с пузырно-мочеточниковым рефлюксом и на разных стадиях рефлюкс-нефропатии. Определены показатели систолической скорости кровотока (V_s), диастолической скорости кровотока (V_d), систоло-диастолического соотношения (S/D), индекса резистивности (R_i), пульсационного индекса (P_i). При сравнении показателей импульсной доп-

плерографии больных с ПМР без признаков нефросклероза, детей с рефлюкс-нефропатией на разных стадиях нефросклероза установлены существенные различия скоростных показателей у пациентов всех сравниваемых групп.

Установлены существенные различия ($p < 0,001$) показателей систолической скорости кровотока (V_s) у пациентов с ПМР и начальной стадией формирования нефросклероза (РН А). По мере прогрессирования нефросклероза отмечается снижение показателей систолической скорости кровотока (V_s) у пациентов с РН. Чем более выраженные склеротические изменения в почках, тем меньше показатели систолической скорости кровотока (V_s), что говорит о развитии ишемических изменений в почках с развитием нарушения ренальной гемодинамики (табл.).

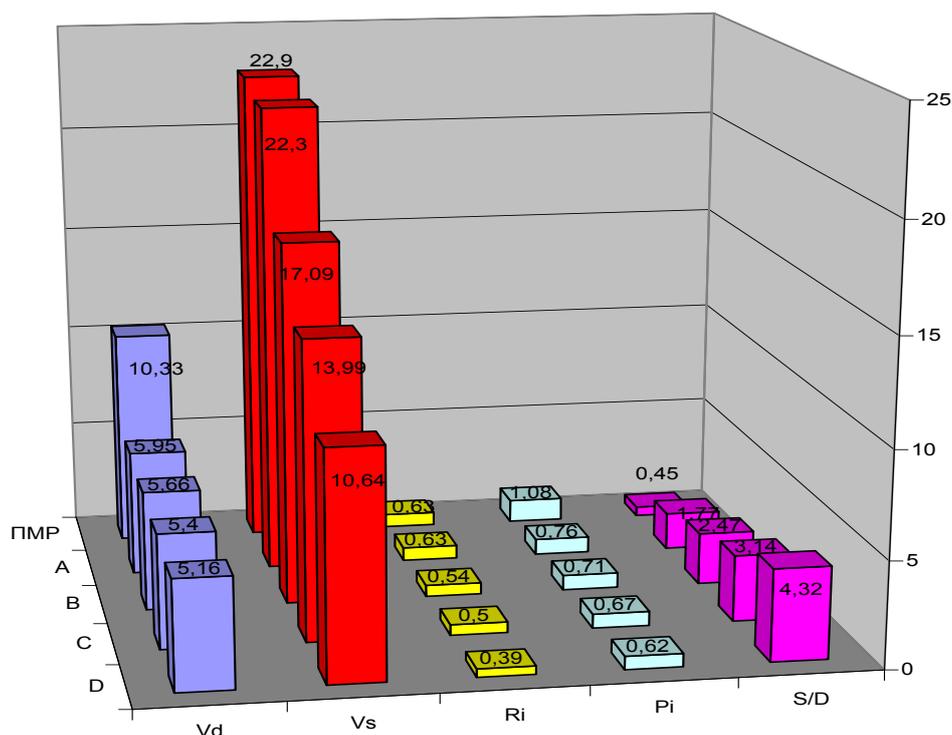
Таблица. Характеристика параметров внутрпочечной гемодинамики по результатам доплерографии сосудов почек у пациентов с ПМР и рефлюкс-нефропатией ($M \pm m$)

Показатели	ПМР (n=40)	Степень тяжести РН			
		А ст (n=30)	В ст (n=30)	С ст (n=30)	Д ст. (n=28)
V_s , мм/сек	22,9±0,4	22,3±0,41	17,09±0,57	13,99±0,41	10,64±0,07
V_d , мм/сек	10,33±0,3	5,95±0,12	5,66±0,05	5,4±0,07	5,16±0,09
S/D	0,45±0,28	1,77±0,33	2,47±0,07	3,14±0,18	4,32±0,14
Ri	0,63±0,01	0,63±0,03	0,54±0,04	0,5±0,01	0,39±0,05
Pi	1,08±0,24	0,76±0,19	0,71±0,14	0,67±0,09	0,62±0,11

Нами установлены значимые изменения показателей внутрпочечной гемодинамики по данным определения диастолической скорости кровотока (V_d) у пациентов с ПМР без признаков нефросклероза и пациентов с рефлюкс-нефропатией на разных стадиях формирования нефросклероза. Доказано, что по мере формирования нефросклероза происходит нарушение внутрпочечной гемодинамики, характеризующееся значительным снижением показателей диастолической скорости кровотока (V_d) у пациентов в начальной стадии нефросклероза (РН А) по сравнению с пациентами с ПМР без

признаков склерозирования ($5,95 \pm 0,12$ и $10,33 \pm 0,33$, соответственно). По мере прогрессирования нефросклероза отмечается дальнейшее снижение показателей диастолической скорости кровотока (Vd) у пациентов с рефлюкс-нефропатией (рис. 1).

Рис. 1. Характеристика параметров внутривисочной гемодинамики пациентов с РН и ПМР по данным доплерографии сосудов почек.



При оценке показателей индекса резистентности (Ri) нами не установлено статистически значимых различий ($p > 0,001$) данного показателя у пациентов с ПМР без признаков нефросклероза и пациентов в начальной стадии его формирования (РН А) ($0,63 \pm 0,01$ и $0,63 \pm 0,03$, соответственно).

Данный факт можно расценивать как формирование и развитие у пациентов с начальными склеротическими изменениями (РН А) артерио-венозного шунтирования на юкстамедуллярном уровне для снижения периферического сосудистого сопротивления, а, следовательно, внутривисочной гипертензии при нефросклерозе, приводящих к его повышению, что согласуется с данными Пауновой С.С. (2004), Е.Б.Ольховой (2001). Таким образом, артерио-венозный шунт является компенсаторной мерой при повышенном периферическом сосудистом сопротивлении в почках в условиях склерозирования органа.

По мере прогрессирования нефросклероза нами отмечено снижение показателя индекса резистентности (R_i) у больных с РН (табл.). Тем не менее, не установлены статистически значимые различия ($p > 0,05$) показателей индекса резистентности (R_i) у пациентов с РН В и РН С ($0,54 \pm 0,04$ и $0,5 \pm 0,01$, соответственно).

Отсутствие значимых статистических различий показателя индекса резистентности (R_i) у пациентов с ПМР и РН А, РН В и РН С доказывает его низкую информативность и невозможность использования данного показателя как для ранней диагностики начальных склеротических изменений у пациентов с ПМР, так и для диагностики прогрессирования нефросклероза у пациентов с РН.

В то же время нами установлены изменения ($p < 0,001$) показателей пульсационного индекса (P_i) у пациентов с ПМР без признаков нефросклероза и пациентов с начальной стадией РН. По мере формирования нефросклероза происходит снижение пульсационного индекса (P_i), который составляет у пациентов с ПМР $1,08 \pm 0,05$, а у пациентов с РН А $0,76 \pm 0,03$ ($p < 0,001$).

По мере прогрессирования нефросклероза выявлено дальнейшее снижение показателей пульсационного индекса (P_i) у пациентов с РН. Однако не обнаружено статистически значимых различий показателей пульсационного индекса (P_i) ($p > 0,001$) у пациентов на начальных стадиях прогрессирования нефросклероза. Так, показатель пульсационного индекса (P_i) у пациентов с РН А составил $0,76 \pm 0,03$, а у больных с РН В $0,71 \pm 0,02$ ($p > 0,001$).

Таким образом, отсутствие статистически значимых различий ($p > 0,001$) показателя пульсационного индекса (P_i) у пациентов на ранних стадиях формирования РН не позволяет его использовать в качестве критерия диагностики прогрессирования нефросклероза. Тем не менее, учитывая существенные статистические различия ($p < 0,001$) показателя пульсационного индекса (P_i) у пациентов с ПМР без признаков нефросклероза и пациентов с начальной стадией РН позволяет использовать данный показатель для ранней диагностики нефросклероза у пациентов с ПМР.

Нами установлены статистически значимые различия систоло-диастолического соотношения (S/D) как у пациентов с ПМР без признаков нефросклероза, так и у пациентов на разных стадиях РН. По мере прогрессирования нефросклероза отмечается увеличение систоло-диастолического соотношения (S/D), что позволяет использовать данный показатель как для

ранней диагностики склеротических изменений у пациентов с ПМР, так и для диагностики прогрессирования нефросклероза у больных РН (табл.).

Таким образом, нами установлены существенные изменения параметров внутрипочечной гемодинамики по данным доплерографии сосудов почек по таким показателям как систолическая скорость кровотока (V_s), диастолическая скорость кровотока (V_d), систоло-диастолическое соотношение (S/D). По мере формирования нефросклероза у пациентов с ПМР отмечается снижение внутрипочечного кровотока, доказываемое снижением показателей систолической скорости кровотока (V_s), диастолической скорости кровотока (V_d), увеличение систоло-диастолического соотношения (S/D). По мере прогрессирования нефросклероза у пациентов с РН выявляются дальнейшие нарушения ренальной гемодинамики, характеризующиеся снижением внутрипочечного кровотока, что подтверждается снижением показателей систолической скорости кровотока (V_s), диастолической скорости кровотока (V_d), увеличением систоло-диастолического соотношения (S/D) (рис. 2).

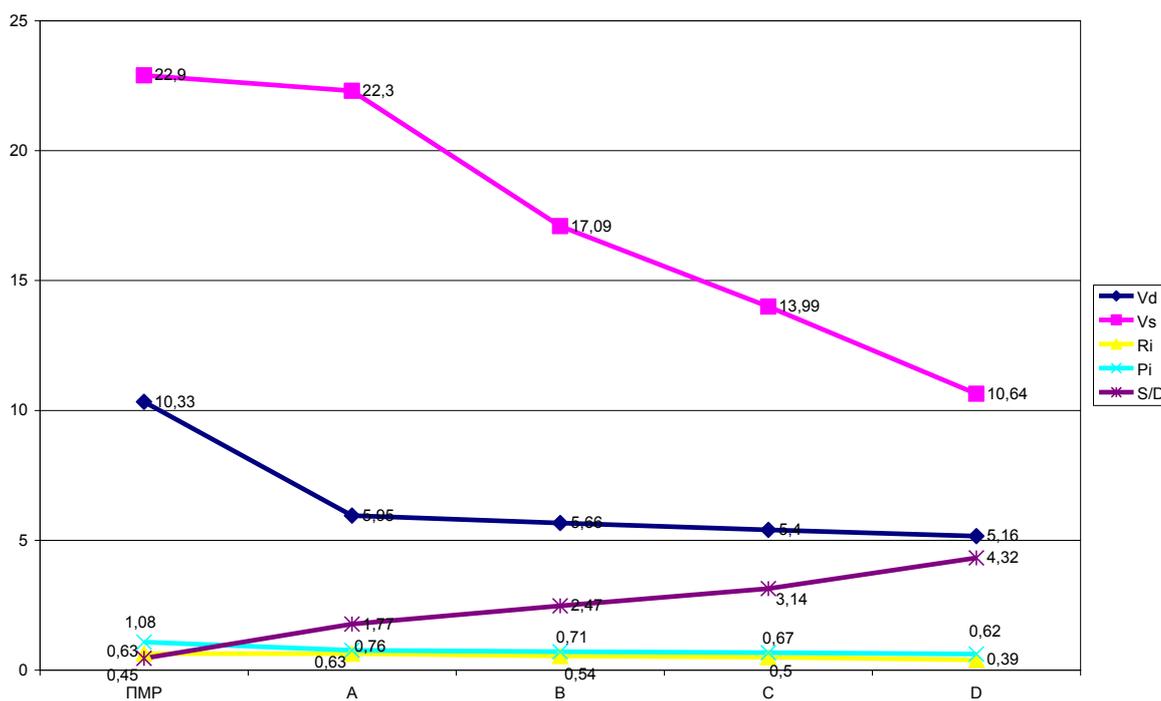


Рис. 2. Характеристика параметров внутрипочечной гемодинамики пациентов с РН и ПМР на разных стадиях формирования нефросклероза по данным доплерографии сосудов почек

Нами не установлено статистически значимых различий ($p > 0,001$) показателей индекса резистентности (R_i) у пациентов с ПМР без признаков нефросклероза и пациентов в начальной стадии его формирования (РН А), а

также между пациентами с РН В и РН С, то есть по мере прогрессирования нефросклероза. Отсутствие статистических различий показателя индекса резистентности (R_i) у пациентов указанных выше групп сравнения доказывает его низкую информативность как для ранней диагностики склеротических изменений у пациентов с ПМР, так и для диагностики прогрессирования нефросклероза у пациентов с РН.

Нами не установлено статистически значимых различий показателей пульсационного индекса (P_i) ($p > 0,001$) у пациентов на начальных стадиях прогрессирования нефросклероза у пациентов с РН А и РН В, что не позволяет использовать его в качестве критерия диагностики прогрессирования нефросклероза. Тем не менее, учитывая существенные статистические различия ($p < 0,001$) показателя пульсационного индекса (P_i) у пациентов с ПМР без признаков нефросклероза и пациентов с начальной стадией РН позволяет использовать данный показатель для ранней диагностики нефросклероза у пациентов с ПМР.

Обсуждение.

Из представленных данных следует, что наиболее информативными показателями как для диагностики начальных стадий нефросклероза, так и прогрессирования РН являются систолическая скорость кровотока (V_s), диастолическая скорость кровотока (V_d), систоло-диастолическое соотношение (S/D), которые имеют разнонаправленный вектор изменений. По мере формирования и прогрессирования нефросклероза у больных с ПМР и РН отмечается снижение скоростных показателей доплерографии сосудов почек: систолической (V_s) и диастолической (V_d) скоростей кровотока, отражающих глубокие ишемические изменения в почках, в то время как увеличивается систоло-диастолическое соотношение (S/D).

Определение пульсационного индекса (P_i) является информативным только для диагностики начальных стадий нефросклероза у пациентов с ПМР, но не для диагностики прогрессирования нефросклероза у пациентов с РН, а определение индекса резистивности (R_i) не является информативным как для диагностики начальных склеротических изменений у пациентов с ПМР, так и для диагностики прогрессирования нефросклероза у больных с РН.

Таким образом, определение индексов в доплерографии сосудов почек является менее информативным и для диагностики нефросклероза у па-

циентов с ПМР, и для диагностики его прогрессирования у больных с РН по сравнению со скоростными характеристиками.

Проведенные исследования доказывают наличие выраженных ишемических изменений в почках у детей с нарушением уродинамики при формировании нефросклероза и его прогрессировании у пациентов с рефлюкс-нефропатией. При этом некоторые параметры внутрпочечной гемодинамики (V_d , V_s) ассоциируются со степенью нефросклероза и могут быть использованы в качестве дополнительных критериев как ранней диагностики интерстициального фиброза у детей с ПМР, так и для диагностики его прогрессирования у пациентов с рефлюкс-нефропатией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вялкова А.А., Бухарин О.В. Ранняя диагностика и прогнозирование бактериального тубулоинтерстициального нефрита у детей. Педиатрия. 1993. 6: 109-110.
2. Головачева Е.И., Вялкова А.А., Афуков И.В. и др. Информативность УЗИ-диагностики при пузырно-мочеточниковом рефлюксе у детей. Матер. Росс. научно-практич. конф. «Актуальные проблемы нефрологии: инфекции мочевой системы у детей». Оренбург, 2001: 494-495.
3. Головачева Е.И. Клинико-гемодинамическая характеристика рефлюкс-нефропатии у детей: автореф. дис.... канд.мед.наук. Оренбург, 2002. 23 с.
4. Гусева Н.Г. Системная склеродермия и псевдосклеродермические синдромы. М.: Медицина, 1993. 268 с.
5. Дворяковский И.В., Чурсин В.И., Сафронов В.В. Ультразвуковая диагностика в педиатрии. М.: Медицина, 1987. 160 с.
6. Дворяковский И.В. Ультразвуковая диагностика в педиатрии. Ультразвуковая диагностика в акушерстве, гинекологии и педиатрии. 1992. 1: 116-124.
7. Дворяковский И.В. Эхография внутренних органов у детей. М.: Росс. ассоциация врачей ультразвуковой диагностики в перинатологии и гинекологии, 1994: 251-263.
8. Игнатова М.С. Распространенность заболеваний органов мочевой системы у детей. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2000. 45 (1): 24-29.
9. Игнашин Н.С. Ультрасонография в диагностике и лечении урологических заболеваний. М.: Видар, 1997. 119 с.
10. Канатбаева А.Б., Мустапаева Н.М. Состояние внутрпочечной гемодинамики у детей с пузырно-мочеточниковым рефлюксом. Матер. конф., посвященной 70-летию НИЦПиДХ, Москва, 2002: 21-23.
11. Николаев Ю.Я. Хроническая почечная недостаточность: клиника, диагностика и лечение. РМЖ. 2000. 8 (3): 138-142.
12. Новиков В.С. Программированная клеточная гибель. СПб.: Наука, 1996. 276 с.
13. Ольхова Е.Б., Крылова Е.М., Ефремова И.И. Ультразвуковая оценка хронического пиелонефрита у детей с пузырно-мочеточниковым рефлюксом. Нефрология и диализ. 2001. 2: 299.
14. Ольхова Е.Б. Эхографическая оценка почек при рефлюкс-нефропатии у детей. Детская хирургия. 1999. 5: 27-31.
15. Ольхова Е.Б., Быковский В.А. Эхографическая оценка состояния почек при пузырно-мочеточниковом рефлюксе у детей. Матер. I Конгресса «Современные методы диагностики и лечения нефро-урологических заболеваний у детей». М., 1998: 71-72.
16. Ольхова Е.Б. Эхографические аспекты нефросклероза детей. – Ультразвуковая диагно-

- стика в акушерстве, гинекологии и педиатрии. - 2000. - № 2.-С. 136-142.
17. Ольхова Е.Б., Копылова Е.М., Пачес О.А., Никитина С.Ю. Ультразвуковое исследование почек при пузырно-мочеточниковом рефлюксе у детей. Эхография. 2001. 2 (2): 201-211.
 18. Ольхова Е.Б., Крылова Е.М., Ефремова И.И. Возможности ультразвуковой оценки состояния почек при рефлюкс-нефропатии у детей. Эхография. 2001. 2 (1): 61-67.
 19. Папаян А.В., Савенкова Н.Д. Клиническая нефрология детского возраста. СПб.: СОТИС, 1997. 718 с.
 20. Паунова С.С. Рефлюкс-нефропатия у детей. Педиатрия. 1991. 4: 101-105.
 21. Перевезенцева Ю.Б., Смирнова Н.Н., Румянцева И.В., Беляев А.П. Особенности ренальной гемодинамики в условиях функциональной нагрузки. Нефрология. 2003. 7 (1): 51-57.
 22. Пермитина М.В., Белоусов Ю.В., Воробьева В.А. Возможности ультразвукового метода исследования в выявлении диабетического поражения почек у детей и подростков. М., 2003: 28-36.
 23. Пыков М.И., Ватолин К.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике в педиатрии. М.: Видар, 1998: 410-429.
 24. Пыков М.И., Коровина Н.А., Скоков Ю.М. Допплерографический контроль почечного кровотока при нефропатиях у детей. Ультразвуковая диагностика. 1999. 2: 63-69.
 25. Пыков М.И., Коровина Н.А., Коростелева Е.А. и др. Ультразвуковое исследование почечного кровотока у детей с вегетативной дистонией. Ультразвуковая диагностика. 2001. 1: 45-48.
 26. Ранняя диагностика рефлюкс-нефропатии у детей: Информационно-методическое письмо/ Под ред. А.А. Вялковой. Оренбург, 2002. 18 с.
 27. Гельдт В.Г., Ольхова Е.Б., Быковский В.А. и др. Рефлюкс-нефропатия у детей различного возраста. Эхографические аспекты. Матер. II съезда нефрологов России. М., 1999: 53.
 28. Вербицкий В.И., Мачехина Л.Ю., Чугунова О.Л. и др. Рефлюкс-нефропатия у детей раннего возраста. Матер. II съезда педиатров-нефрологов России. М., 2000: 89-93.
 29. Аксенова М.Е., Турпитко О.Ю., Гусарова Т.Н. и др. Роль инфекции мочевой системы в формировании рефлюкс-нефропатии у детей. Нефрология и диализ. 2001. 2: 296-297.
 30. Ольхова Е.Б., Крылова Е.М., Никитина С.Ю., Ефремова И.И. Ультразвуковая диагностика функционального состояния почек у детей с тяжелыми урологическими заболеваниями. Нефрология и диализ. 2001. 2: 199.
 31. Хрущева Н.А. Ультразвуковое доплеровское исследование почек в диагностике рефлюкс-нефропатии у детей. Матер. IV Росс. Конгресса «Современные технологии в педиатрии и детской хирургии». М., 2005: 236.
 32. Эрман М.В., Марцулевич О.И. Ультразвуковое исследование мочевой системы у детей. СПб.: Питер, 2000. 160 с.
 33. Galesic K., Brkljacic B., Sabljari-Matovinovic M. et al. Renal vascular resistance in essential hypertension: duplex-Doppler ultrasonographic evaluation. Angiology. 2000. 51 (8): 667-675.
 34. Green E.R. Noninvasive Doppler assessment of renal artery stenosis and hemodynamics. J. Clin. Ultrasound. 1987. 15 (6): 653- 663.
 35. Grunert D., Schoning M., Rosendahl W. Renal blood flow and flow velocity in children and adolescents: duplex Doppler evaluation. Eur. J. Pediatr. 1993. 149: 287-292.
 36. Gudinchet F., Oberson J.C., Frey P. Color Doppler ultrasound for evaluation of collagen implants after endoscopic injection treatment of refluxing ureters in children. J. Clin. Ultrasound. 1997. 25 (4): 201-206.
 37. Haberlik A. Detection of low-grade vesicoureteral reflux in children by color Doppler imaging mode. Pediatr. Surg. Int. 1997. 12 (1): 38-43.
 38. Hari P., Singla I.K., Mantan M. et al. Chronic renal failure in children. Indian Pediatr. 2003. 40 (1): 1035-1042.
 39. Ishimura E., Nishizawa Y., Kawagishi T. et al. Intrarenal hemodynamic abnormalities in dia-

- betic nephropathy measured by duplex Doppler sonography. *Kidney. Int.*, 1997. 51: 1920-1927.
40. Stokland E., Hellstrom M., Hansson S. et al. Reliability of ultrasonography in identification of reflux nephropathy in children. *BMJ*. 1994. 309 (6949): 235-239.
 41. Scholbach T. Doppler sonographic determination of renal blood flow in healthy children. *J. Ultrasound Med.* 1999. 8: 559-564.
 42. Summers R.M., Aler R.S., Fowlkers J.B., Rubin J.M. Laminar submerged jets by color Doppler ultrasound. A model of the ureteral jet phenomenon. *Invest. Radiol.* 1992. 27 (912): 1044-1051
 43. Talor K.J.W., Burns P.N., Woodcock J.P. Blood flow in deep abdominal and pelvis vessels: ultrasonic pulses-doppler analysis. *Radiol.* 1985. 154: 487-493.

Поступила 20.09.2013

(Контактная информация: Зорин Игорь Владимирович - к.м.н., доцент Оренбургской государственной медицинской академии; E-mail: zorin2000@yandex.ru)