

# Вопросы нефрологии

И.В. Бегун<sup>1,2</sup>, И.И. Папкевич<sup>1</sup>

## ИНДЕКС РЕЗИСТЕНТНОСТИ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЧЕК

<sup>1</sup> РНПЦ детской онкологии и гематологии

<sup>2</sup> ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

Для реографического, фотоплетизмографического, доплеровского, флуориметрического и других методов исследования характерны общие закономерности отображения кривых скоростей кровотока. Наиболее широкое распространение в клинической практике получил именно метод ультразвуковой импульсно-волновой доплерометрии благодаря своей селективности, информативности, неинвазивности, универсальности. В сочетании с цветовым доплеровским картированием он используется в таких разделах клинической медицины, как кардиология, неврология, акушерство и гинекология, нефрология, педиатрия и других. Показания для применения этого метода исследования постоянно расширяются.

Преимущество относительных показателей, выражающих отношение амплитуд экстремальных или усредненных значений доплерограммы на протяжении пульсового цикла, и состоит в том, что они не зависят от угла инсонации. Из всех уголнезависимых индексов наиболее широко применяется индекс резистентности (ИР):

$$RI=(S-D)/S \text{ (Pourcelot, 1974) [1];}$$

где S – максимальное значение линейной скорости кровотока (ЛСК) в систолу, D – конечно-диастолическое /минимальное значение ЛСК в диастолу.

При локальной оценке гемодинамики можно предположить, что ИР является величиной, характеризующей пульсовое наполнение отдельно взятого участка сосудистого русла.

Представляется необходимым обобщить многочисленные, порой разноречивые данные, полученные разными исследователями в одном из наиболее изученных направлений использования ИР в медицине, каким является нефрология. Необходимо отметить, что экстремальные величины линейной скорости кровотока по магистральным почечным артериям, как производные для ИР, при патологии могут изменяться в силу целого ряда причин, синхронная комбинация которых зачастую не позволяет корректно оценить доплерометрические данные.

Краткое изложение основных причин и патофизиологических аспектов изменения ИР для главных почечных артерий приведено в таблице.  
Таблица – Причины изменений ИР для кровотока по главной почечной артерии (М. Хофер и др. (2007) в модификации)

| Состояния, сопровождающиеся изменением кровотока по главной почечной артерии | Патофизиологические аспекты                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Повышение ИР</i>                                                          |                                                                                                                                                                                                               |
| Внепочечное сдавление                                                        | Повышение интерстициального давления из-за субкапсулярной гематомы или другого образования                                                                                                                    |
| Острая почечная недостаточность                                              | Увеличение почек вследствие интерстициального отека, тубуло-юктагломерулярный обратный ток с сокращением мезангия и констрикцией приносящих сосудов                                                           |
| Обструкция почечной лоханки                                                  | Интерстициальный отек из-за обратной фильтрации жидкости внутри трубочек в интерстиций                                                                                                                        |
| Интерстициальное рубцевание                                                  | Интерстициальный фиброз или склероз мелких артерий, приводящий к разрежению терминальных артериальных ветвей с повышением сопротивления кровотоку                                                             |
| Острое отторжение                                                            | Интерстициальное отторжение: увеличение трансплантата за счет лимфоцитарного интерстициального инфильтрата<br>Сосудистое отторжение: увеличение сопротивления из-за сужения мелких внутривисцеральных артерий |
| Опухоль почки                                                                | Компрессия почечных сосудов растущей опухолью; увеличение гемодинамического обеспечения пораженной почки                                                                                                      |
| Единственная почка                                                           | Увеличение гемодинамического обеспечения оставшейся почки, компенсаторная гипертрофия, гиперфильтрация, нефросклероз                                                                                          |
| Низкое диастолическое АД                                                     | Дефицит пропульсивной силы в диастолу (тяжелая недостаточность аортального клапана), открытый артериальный проток                                                                                             |
| Брадикардия                                                                  | Недостаточный кровоток в конце удлиненной диастолы                                                                                                                                                            |
| Хроническая левожелудочковая недостаточность                                 | Компенсаторная констрикция приносящих сосудов на фоне гипоперфузии                                                                                                                                            |
| Стабильно высокое систолическое АД                                           | Рефлекторная констрикция приносящих сосудов с последующим развитием интрависцерального атеросклероза                                                                                                          |
| <i>Снижение ИР</i>                                                           |                                                                                                                                                                                                               |
| Препятствие выхода из левого желудочка                                       | Системный дефицит пропульсивной силы в систолу (стенозы аорты) с рефлекторной релаксацией резистивных сосудов почки (коарктация аорты)                                                                        |
| Артериовенозная фистула и внутривисцеральные шунты                           | Усиление диастолического кровотока на фоне артериовенозного шунтирования                                                                                                                                      |
| Проксимальный локальный стеноз почечной артерии                              | Снижение систолической скорости кровотока в постстенотическом сегменте                                                                                                                                        |

При использовании ИР, по крайней мере, для главных почечных артерий в практике необходимо учитывать параметры центральной гемодинамики, такие как величины частоты пульса, артериального давления, сердечного выброса; состояние внутрисердечной гемодинамики (при пороке сердца); систолическую/диастолическую дисфункцию. Возрастные изменения почек, наличие системных заболеваний у пациентов также играют роль.

Хотя импульсно-волновая доплеровская сонография не может заменить биопсию, считается, что она может быть использована в оценке функционального состояния почек, динамики заболевания, эффективности терапии у больных с установленными нефритами, нефропатиями, и при некоторых почечных синдромах [2].

После трансплантации почки однократно повышенный уровень ИР в настоящее время не может рассматриваться как специфичный маркер дисфункции органа, а анализ изменений ИР не позволяет дифференцировать типичные причины дисфункции трансплантата (острый тубулярный некроз, отторжение, иммуносуппрессивная токсичность). Тем не менее, он все еще может быть полезен при серийной оценке трансплантата для идентификации критических сосудистых осложнений, связанных с трансплантацией [3].

Возможная оценка функциональной адаптации единственной почки может базироваться на следующих постулатах: гемодинамическое обеспечение оставшейся почки после нефрэктомии (например, по поводу опухоли Вильмса) изменяется параллельно ее компенсаторной гипертрофии и происходит при более высоких значениях систолической ЛСК и ИР для главной почечной артерии. Адаптация при этом проявляется значимым снижением резистентности циркуляторного русла почки, начиная с уровня интерлобарных артерий. У взрослых механизм увеличения ИР отчасти может быть связан с повреждением гломерулярного аппарата вследствие гиперfiltrации.

Применение доплерометрии при опухолевых поражениях почек требует системного подхода. Линейные скоростные показатели кровотока отличаются зональным полиморфизмом для внутриопухолевых сосудов, и могут использоваться только как дополнительные данные, количественно характеризующие внутриопухолевый кровоток. В собственных исследованиях рассматривается возможность применения удельного ИР (по отношению к объему почки) для анализа эффективности проводимой химиотерапии. Индекс удельной резистентности после адекватного “ответа” на проведенную химиотерапию может характеризовать функциональный резерв пораженной почки, что немаловажно при планировании органосохранных операций.

Таким образом, ИР может эффективно использоваться в исследованиях почечного кровотока. При расчетах значений этого показателя необходимо в полном объеме учитывать сопутствующие патофизиологические

механизмы гемодинамического обеспечения почки, что делает более корректным подход к его клиническому применению.

### *Литература*

1. Pourcelot L. Velocimetrie ultrasonore Doppler, In: Peronneau P. eds. Applications cliniques de l'examen Doppler transcutane. Inserm, Paris, 1974; 213-240
2. Platt JF, Ellis J, Rubin J et al. Intrarenal arterial Doppler sonography in patients with nonobstructive renal disease: correlation of resistive index with biopsy findings. Am J Roentgenol 1990;154:1223 –1227
3. Хофер М. Цветовая дуплексная сонография. Практическое руководство. Мед. лит., М., 2007; 5-53

**Е.А. Свистунова**

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ПОЧЕК В ОТДЕЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ГРУППЕ**

*Белорусская медицинская академия последипломного образования*

**Целью исследования** является выявление признаков почечного повреждения в отдельной популяционной группе, определение стадийности хронической болезни почек у выявленных пациентов, а также наличие факторов риска (повышенное артериальное давление, сахарный диабет, нарушения жирового обмена), способствующих возникновению и прогрессированию не только почечной патологии, но и кардиоваскулярным осложнениям.

**Методы.** Были обследованы 528 работников фармацевтического предприятия г. Минска за четырехнедельный период. Обследование включало сбор общей информации (демографические данные, сведения о выполняемой работе и профессиональной вредности, соблюдение диеты, курение, потребление алкоголя, физическая активность, информация о наличии заболеваний почек, артериальной гипертензии, диабета, проводимом лечении, наследственном анамнезе), физическое исследование (рост и вес, объем талии и объем бедра, индекс массы тела, артериальное давление), лабораторные исследования (исследование анализа мочи на наличие альбинурии, определение уровня креатинина крови по методу Jaffe, определение соотношения альбумин/креатинин, расчет скорости клубочковой фильтрации по методу MDRD, исследование уровня глюкозы крови, липидного спектра крови). Все лабораторные анализы были выполнены в г. Оксфорд, Великобритания.

**Результаты.** Распространенность хронической болезни почек всех стадий среди обследованного контингента составляет 9,09% (48 человек).

Таблица – Распределение хронической болезни почек (ХБП) по стадиям

|            | ХБП 1 ст. | ХБП 2 ст. | ХБП 3 ст. | ХБП 4 ст. | ХБП 5 ст. |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Абсолютное | 6         | 10        | 31        | 1         | —         |