

УДК 616-073 + 616.61

## ЗАВИСИМОСТЬ ВЫРАЖЕННОСТИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЧЕЧНОЙ ПАРЕНХИМЫ ОТ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДИСТАНЦИОННОЙ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ЛИТОТРИПСИИ

© Н.В. Емельянова, М.Л. Чехонацкая, А.Н. Россоловский, Н.Н. Ипатова

*Ключевые слова:* нефролитиаз; дистанционная литотрипсия; повреждение; диффузионно-взвешенное изображение; доплерометрия.

Изучены и проанализированы физические параметры ударно-волнового воздействия и степень возникающего повреждения почечной паренхимы при оперативном лечении нефролитиаза.

Проведение дистанционной ударно-волновой литотрипсии (ДУВЛТ), в силу своей высокой эффективности, неинвазивности, является одним из лидирующих методов в лечении нефролитиаза. Однако ударная ультразвуковая волна не только приводит к разрушению конкрементов, но и оказывает повреждающее действие на почечную паренхиму [1–2]. Выраженность повреждения может быть различной. В основе этого повреждения лежит типовой патологический процесс – воспаление, характеризующееся стандартным комплексом сосудисто-тканевых изменений в виде альтерации, экссудации и пролиферации. Возникшее повышение проницаемости сосудистой стенки сопровождается экссудацией в зоне воспаления, нарастание которой способствует увеличению гидростатического давления в сосудах микроциркуляции. В ходе развития воспалительного ответа развивающаяся ситуация трактуется как отек. Кроме того, в результате компрессии сосудов микроциркуляторного русла экссудатом нарушение кровообращения нарастает.

В связи с вышеизложенным представляется актуальным исследование возникающих изменений путем доплерометрической оценки почечной микроциркуляции и анализа диффузионно-взвешенных изображений, полученных при МР-исследовании.

Цель работы: установить зависимость степени возникающего повреждения от физических параметров дистанционной ударно-волновой литотрипсии при оперативном лечении нефролитиаза.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Было обследовано 40 пациентов с нефролитиазом, оперированных в урологическом отделении клинической больницы им. С.Р. Миротворцева. Контрольную группу составили 20 практически здоровых добровольцев. Путем проспективного анализа были отобраны пациенты, которым для достижения эффективной фрагментации конкремента потребовался 1 сеанс ДУВЛТ.

Всем пациентам проводили комплексное обследование, включающее в себя клинические, лабораторные и инструментальные методы, соответствующие порядкам оказания специализированной помощи пациентам с мочекаменной болезнью. Дополнительно пациентам

проводили магнитно-резонансную томографию почек с получением диффузионно-взвешенного изображения и определением ИКД [3–4] на аппарате Initial Achieva 1,5T фирма Philips Medical Systems (Нидерланды) с напряженностью магнитного поля 1,5 Т. Для количественного анализа диффузионно-взвешенного изображения (ДВИ) использовался индекс коэффициента диффузии (ИКД). Значение ИКД определялось автоматически. Ультразвуковую доплерографию (УЗДГ) проводили на аппарате SonoAce-9900 Prime Medison (Южная Корея) с использованием конвексного датчика с частотой от 3,0 до 5,0 МГц. Оценивались такие показатели как: индекс резистентности (Ri), пульсационный индекс (Pi), систоло-диастолическое соотношение (S/D). Для иммуноферментной диагностики уровня  $\beta$ 2-микроглобулинурии ( $\beta$ 2-МГ) использовался коммерческий набор производства ORGENTEC Diagnostika GmbH (Германия). Результаты выражали в мкг/мл мочи [5]. По данным мультиспиральной компьютерной томографии, которую осуществляли на компьютерном томографе «Asteion S4» фирмы «Toshiba Medical Sistem Co» (Япония). Используя шкалу Хаунсфилда (HU), определяли плотность конкремента.

Критериями включения в исследование считались: размеры конкремента от 0,6 до 1,5 см, плотность камней 800–1000 HU, возраст пациентов от 25 до 60 лет, отсутствие нарушения экскреторной функции почек и пассажа мочи, отсутствие активного воспалительного процесса, добровольное информированное согласие пациента на участие в исследовании.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В качестве общепризнанного маркера повреждения почечной паренхимы в нашем исследовании использовался уровень  $\beta$ 2-микроглобулинурии  $> 0,1$  мкг/мл.

Ультразвуковому доплерографическому исследованию внутривисцеральной гемодинамики доступны: основной ствол почечной артерии, сегментарные, междольные и дуговые артерии.

Так, различия значений показателей доплерографического исследования (Ri, Pi, S/D) на уровне сегментарных и междольных артерий в первые сутки после операции были статистически значимыми как при со-

поставлении их с исходными данными, так и с контрольными показателями. При сопоставлении исследуемых показателей на уровне дуговых артерий, полученных на первые сутки, с их исходным уровнем статистически значимых различий не отмечалось ( $p > 0,05$ ).

По мере увеличения мощности ударной волны отмечалось повышение индекса резистентности ( $R_i$ ), косвенно отражающего величину периферического сопротивления. На фоне 10–12 кВ величина  $R_i$  составляла  $0,66 \pm 0,04$  и при увеличении мощности до 16–18 кВ достигала  $0,78 \pm 0,04$  ( $p < 0,05$ ). Со стороны пульсационного индекса ( $P_i$ ) были зарегистрированы аналогичные изменения.  $P_i$  увеличивался с  $0,94 \pm 0,02$  до  $1,12 \pm 0,02$  ( $p < 0,05$ ).

Результаты исследования показали, что при увеличении мощности с 10 до 18 кВ S/D соотношение возрастало статистически значимо с  $4,0 \pm 0,02$  до  $4,25 \pm 0,02$  ( $p < 0,05$ ).

При увеличении длительности операции от 20 до 60 мин. индекс  $R_i$  варьировал в пределах статистической погрешности, составляя  $0,68 \pm 0,04$  и  $0,71 \pm 0,03$  соответственно ( $p > 0,05$ ). Аналогичная динамика наблюдалась со стороны  $P_i$  и S/D. На фоне практически отсутствующих изменений со стороны гемодинамики в почечной ткани при увеличении длительности операции индексы ИКД и площади зоны повреждения, отражающие процесс экссудации, увеличивались статистически значимо.

Анализируя полученные данные, можно сделать выводы, что показатели дуплексного исследования ( $R_i$ ,  $P_i$ , S/D) в большей степени реагировали на увеличение мощности ударной волны, а увеличение длительности воздействия сопровождалось преимущественно увеличением размеров (площади) зоны повреждения по данным изотропных диффузионно-взвешенных изображений и нарастанию экссудативных изменений по данным диффузионных карт.

Согласно результатам проведенного исследования, увеличение общего количества импульсов во время сеанса дистанционной литотрипсии, независимо от их мощности, сопровождается как ростом значений доплерометрических индексов, так и выраженностью отека по данным ДВИ.

## ВЫВОДЫ

Выраженность возникающего повреждения зависит от физических параметров ударно-волнового воздействия (мощности, длительности процедуры, а также состояния общей резистентности организма больного). Микроциркуляторные нарушения в настоящем исследо-

вании оценивали с помощью ультразвуковой доплерографии, а степень выраженности отека (экссудации) – по результатам изучения диффузионно-взвешенного изображения во время проведения МРТ.

Установлено, что показатели ультразвукового доплерометрического исследования ( $R_i$ ,  $P_i$ , S/D) в большей степени реагировали на увеличение мощности, а увеличение длительности воздействия сопровождалось преимущественно увеличением размеров (площади) зоны повреждения по данным изотропных диффузионно-взвешенных изображений и нарастанию экссудативных изменений (отека) по данным диффузионных карт определения измеряемого коэффициента диффузии. Сочетанное увеличение всех анализируемых показателей, по-видимому, обусловлено следующим механизмом. Снижение мощности при дроблении конкремента должно уменьшать воздействие на микроциркуляторные гемодинамические параметры. Однако низкая мощность приводит к увеличению продолжительности операции и, как следствие, к увеличению выраженности экссудации, тем самым избирательность поражения почечной ткани нивелируется.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Бешлиев Д.А.* Осложнения дистанционной ударноволновой литотрипсии по поводу уролитиаза, их лечение и профилактика // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7. № 2. С. 13-22.
2. *Гулямов С.М.* Диагностика, профилактика и лечение повреждения почки при дистанционной ударно-волновой литотрипсии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2004.
3. *Емельянова Н.В., Чехонацкая М.Л., Россоловский А.Н.* Применение магнитно-резонансной томографии для динамической оценки состояния почечной паренхимы у больных после дистанционной ударно-волновой литотрипсии // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2014. Т. 19. Вып. 2. С. 761-764.
4. *Уэстбрук К.* Магнитно-резонансная томография: справочник. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 448 с.
5. *Глыбочко П.В., Попков В.М., Россоловский А.Н. и др.* Молекулярные маркеры острого почечного повреждения и фиброза в оценке функционального состояния почек у больных нефролитиазом // Медицинский вестник Башкортостана. 2010. № 5. С. 31-38.

Поступила в редакцию 27 февраля 2015 г.

Emelyanova N.V., Chekhonatskaya M.L., Rossolovsky A.N., Ipatova N.N. DEPENDENCE OF THE SEVERITY OF DAMAGE TO THE RENAL PARENCHYMA ON THE PHYSICAL PARAMETERS OF DISTANCE SHOCK-WAVE LITHOTRIPSY

Studied and analyzed the physical parameters of the shock-wave action and the degree of damage to the renal parenchyma occurring in the surgical treatment of nephrolithiasis.

*Key words:* nephrolithiasis; remote lithotripsy; damage; diffusion-weighted imaging; doppler.

Емельянова Наталия Владимировна, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, г. Саратов, Российская Федерация, аспирант, кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии, e-mail: www.natalipismo@mail.ru

Emelyanova Nataliya Vladimirovna, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation, Post-graduate Student, Beam Diagnostics and Radiotherapy Department, e-mail: www.natalipismo@mail.ru

Чехонацкая Марина Леонидовна, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, г. Саратов, Российская Федерация, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии, e-mail: fax-1@yandex.ru

Chekhonatskaya Marina Leonidovna, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation, Doctor of Medicine, Professor, Head of Beam Diagnostics and Radiotherapy Department, e-mail: fax-1@yandex.ru

Россоловский Антон Николаевич, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, г. Саратов, Российская Федерация, доктор медицинских наук, доцент кафедры урологии, e-mail: [www.natalipismo@mail.ru](mailto:www.natalipismo@mail.ru)

Rossolovsky Anton Nikolayevich, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation, Doctor of Medicine, Associate Professor of Urology Department, e-mail: [www.natalipismo@mail.ru](mailto:www.natalipismo@mail.ru)

Ипатова Наталия Николаевна, Тамбовская областная клиническая больница им. В.Д. Бабенко, г. Тамбов, Российская Федерация, зав. рентгенологическим отделением, e-mail: [www.natalipismo@mail.ru](mailto:www.natalipismo@mail.ru)

Ipatova Nataliya Nikolaevna, Tambov Regional Clinical Hospital named after V.D. Babenko, Tambov, Russian Federation, Head of Roentgen Department, e-mail: [www.natalipismo@mail.ru](mailto:www.natalipismo@mail.ru)