

© Коллектив авторов, 2013
УДК 616.65.-002-007.61
DOI – <http://dx.doi.org/10.14300/mnnc.2013.08018>
ISSN – 2073-8137

ЭЛАСТОГРАФИЯ СДВИГОВОЙ ВОЛНЫ В ДИАГНОСТИКЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

А. С. Болоцков¹, А. А. Волков¹, М. И. Петричко²

¹ Дорожная клиническая больница на ст. Ростов-Главный ОАО РЖД,
Ростов-на-Дону

² Центральная клиническая больница № 2 им. Н. А. Семашко ОАО РЖД, Москва

Ультразвуковая эластография сдвиговой волны (ЭСВ) является одним из новых методов ультразвуковой диагностики, потенциально позволяющим обнаружить заболевание на раннем этапе [2, 8]. Выполнение ЭСВ в настоящее время представляет один из этапов комплексного ультразвукового исследования предстательной железы (ПЖ). Показания к ЭСВ довольно широкие – подозрение на рак предстательной железы (РПЖ), доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ) и её воспалительные заболевания [1, 5]. Представляет интерес возможность количественной оценки показателей жесткости ткани ПЖ в реальном времени [3]. Одним из перспективных направлений использования ЭСВ является ранняя диагностика РПЖ, который в развитых странах диагностируется второй по частоте злокачественной опухолью и является третьей причиной смерти от рака у мужчин [7].

Показатели информативности при применении ЭСВ значительно превышают таковые при цветочисловой доплерографии и УЗИ с контрастными препаратами, а также МРТ с контрастным усилением [6].

Цель исследования – оценка возможности нового метода – ультразвуковой ЭСВ в дифференциальной диагностике заболеваний ПЖ.

Материал и методы. В исследование включено 179 пациентов, прошедших обследование с февраля по декабрь 2012 г. Пациенты были разделены на 4 группы (табл. 1).

Болоцков Александр Сергеевич,
кандидат медицинских наук, заведующий отделением
ультразвуковой диагностики
Дорожной клинической больницы
на ст. Ростов-Главный ОАО «РЖД»;
тел.: (863)2907830, 89282963175; e-mail: stefandoc@yandex.ru

Волков Андрей Александрович,
кандидат медицинских наук, врач-уролог урологического
центра Дорожной клинической больницы
на ст. Ростов-Главный ОАО «РЖД»;
тел.: (863)2917172, 89282708834; e-mail: Volkov73a@bk.ru

Петричко Михаил Иванович,
доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ,
руководитель урологических отделений Центральной
клинической больницы № 2 им. Н. А. Семашко ОАО «РЖД»,
Москва;
тел.: (499) 1870817

Таблица 1
Группы исследуемых пациентов

Группы пациентов	Количество	Возраст, лет	ПСА, нг/мл
Условно-здоровые	30	34±5,6	0,73±0,14
С ДГПЖ	74	63±7,3	2,21±0,6
С острым простатитом	19	32±3,7	5,34±1,6
С подозрением на РПЖ	56	67±6,4	11,5±3,12

Всем пациентам выполнялось комплексное трансректальное ультразвуковое исследование (ТРУЗИ), включающее цветовую доплерографию и ЭСВ с помощью внутриволнового широкополосного (3–12 МГц) микроконвексного датчика на ультразвуковой системе «Aixplorer».

При ЭСВ проводили оценку цветового картирования и измерения жесткости тканей на симметричных участках обеих долей периферической, центральной и переходных зон ПЖ. Во всех исследованиях использовался стандартный диапазон цветовой шкалы жесткости – от темно-синего (0 кПа) до ярко-красного (90 кПа). При эластометрии мы использовали среднее значение (E mean) и стандартное отклонение (SD) модуля Юнга.

Полученные результаты обрабатывались стандартными статистическими методами. Учитывая неправильное распределение массива данных при измерении жесткости тканей, мы использовали определение медианы (Me±SD) и доверительного интервала (95 % CI).

Результаты и обсуждение. Проведение ЭСВ периферической зоны условно-здоровых пациентов не представляло собой существенных затруднений. Все участки периферической зоны прокрашивались преимущественно холодными оттенками. При эластометрии показатели жесткости симметричных участков практически не различались и составили в среднем 16,4±0,8 кПа. Доверительный интервал при данном исследовании находился в пределах 11,7–24,9 кПа. ЭСВ центральной и переходных зон ПЖ у данной группы пациентов представляла определенные трудности, так как при глубине расположения «зоны интереса» более 30 мм

возникали помехи и артефакты. Значительные искажения прокрашивания вызывали также участки фиброза и мелкие кальцинаты центральной зоны. Тем не менее эти участки также прокрашивались в основном холодными оттенками. При эластометрии жесткость тканей в центральной зоне составила $14,8 \pm 0,7$ кПа (95 % CI 9,7–19,5 кПа); в переходных – $18,8 \pm 0,8$ кПа (95 % CI 14,5–29,9 кПа).

У пациентов с ДГПЖ мы отметили значительную полиморфность эластографической картины переходных зон, а при эластометрии – одновременное повышение жесткости тканей как периферической (до $23,1 \pm 1,6$ кПа), так переходных (до $33,2 \pm 3,12$ кПа) зон. В процессе обследования пациентов этой группы было выявлено, что информативность ЭСВ заметно снижается при увеличении объема ПЖ (по нашим данным свыше 60 см^3). Это связано с определенными техническими проблемами, связанными с ограниченной (не более 35 мм) пенетрантностью ЭСВ используемого датчика.

Измерение жесткости тканей переходных зон у пациентов с ДГПЖ было использовано нами для оценки эффективности проводимой консервативной терапии (КТ) – дутастерид 0,5 + тамсулозин 0,4 ежедневно.

Параметры оценивали по 5 критериям: размер ПЖ, размер аденоматозных узлов (АУ) в ПЖ, кровоток в паракапсулярных (ПКА) и параретральных артериях (ПУА) ПЖ, кровоток в АУ ПЖ, плотность транзиторных зон ПЖ при ЭСВ.

Контрольные исследования позволили выделить группу пациентов ($n = 41$), которым КТ ДГПЖ была прекращена после 6–9-месячного курса терапии в связи с выраженной регрессией клиники, нормализацией показателей урофлоуметрии, отсутствием остаточной мочи, уменьшением объема ПЖ и аденоматозных узлов.

Установлено, что критериями прекращения КТ у пациентов является сумма не менее 4 баллов по следующим параметрам ТРУЗИ: уменьшение ПЖ на 15 % и более – 1 балл; уменьшение АУ на 15 % и более – 1 балл; снижение кровотока в ПКА и ПУА на 15 % и более – 1 балл; снижение кровотока в АУ на 15 % и более – 1 балл; плотность транзиторных зон ПЖ, равная 35 кПа или более – 1 балл. При сумме не менее 4 баллов прекращают КТ. Если улучшения показателей не происходит и их сумма остается менее 4 баллов, КТ и наблюдение пациента продолжают, а исследование повторяют через каждые 3 месяца до достижения результата (табл. 2).

Разработанный нами алгоритм проведения ТРУЗИ ПЖ с доплерографией и ЭСВ позволяет объективно определять продолжительность КТ у пациентов с ДГПЖ и осуществлять действенный контроль за эффективностью ее лечения.

Таблица 2

**Динамика параметров ТРУЗИ
на фоне консервативной терапии**

Параметры (n=41)	Исходные	3 мес.	6 мес.
V простаты, см^3	$41,7 \pm 2,3$	$35,7 \pm 1,0$ ($p_1 0,02$)	$31,6 \pm 2,1$ ($p_2 0,02$)
V гиперплазии, см^3	$10,2 \pm 1,1$	$4,0 \pm 1,1$ ($p_1 0,004$)	$3,0 \pm 1,1$ ($p_2 0,004$)
Vmax ПКА, см/сек	$15,9 \pm 0,9$	$14,4 \pm 1,3$ ($p_1 0,25$)	$13,0 \pm 0,4$ ($p_2 0,0005$)
Vmin ПКА, см/сек	$4,5 \pm 0,4$	$3,65 \pm 0,3$ ($p_1 0,01$)	$3,1 \pm 0,03$ ($p_2 0,05$)
Vmax ПУА, см/сек	$17,4 \pm 1,3$	$16,6 \pm 1,6$ ($p_1 0,9$)	$13,3 \pm 0,3$ ($p_2 0,05$)
Vmin ПУА, см/сек	$5,2 \pm 0,4$	$5,5 \pm 0,7$ ($p_1 0,4$)	$4,1 \pm 0,3$ ($p_2 0,008$)
Vmax АУ, см/сек	$21,2 \pm 0,4$	$17,3 \pm 0,2$ ($p_1 0,0001$)	$10,3 \pm 0,2$ ($p_2 0,0001$)
Vmin АУ, см/сек	$6,8 \pm 0,2$	$5,3 \pm 0,2$ ($p_1 0,0001$)	$3,2 \pm 0,1$ ($p_2 0,0001$)
СЭГ переходных зон, кПа	$24,6 \pm 0,7$	$27,2 \pm 0,2$ ($p_1 0,1$)	$35,3 \pm 0,3$ ($p_2 0,0001$)

Примечание: где, p_1 – достоверность между исходными данными и через 3 месяца лечения;

p_2 – достоверность между исходными данными и через 6 месяцев лечения.

В группе пациентов с острым простатитом, которым проводилась терапия, эластографическая картина зависела от формы заболевания – диффузной или очаговой.

При диффузной форме острого простатита ($n = 11$) отмечалось равномерное повышение жесткости зон ПЖ. Жесткость тканей была практически одинаковой во всех зонах ПЖ и составила $24,7 \pm 1,44$ кПа.

У пациентов с очаговой формой острого простатита ($n = 6$) на этапе формирования воспалительного очага отмечалось резкое локальное повышение жесткости ($69 \pm 4,56$ кПа). При цветном доплеровском картировании этот участок был с характерным для воспалительного очага доплерографическим симптомом – «пылающее кольцо», жесткость достигала $113,3 \pm 9,7$ кПа.

У пациентов с локализацией РПЖ в периферической зоне ПЖ ($n = 56$) также отмечалось выраженное повышение жесткости ткани ($73,5 \pm 7,44$ кПа). Например, у пациента П., 67 лет, с ПСА – $9,85 \text{ нг/мл}$ при УЗИ в периферической зоне левой доли был выявлен гипэхогенный очаг (при ЦДК с наличием усиленной хаотичной васкуляризации), жесткость которого составила $79,4$ – $93,3$ кПа. Очаг жесткости распространялся на центральную зону, что было подтверждено при биопсии.

В другом случае у пациента В., 73 лет, с верифицированным РПЖ жесткость очага соста-

вила 255,1 кПа, тогда как жесткость периферической зоны на контралатеральном участке не превышала 14,5 кПа.

В этой группе больных при увеличении объема железы (более 60 см³) и локализации очага в более глубоких частях (более 35 мм) центральной или переходных зон ПЖ ценность ЭСВ также снижалась: отмечалось неполное окрашивание зоны интереса, увеличивалась гетерогенность ткани.

Исследования последних лет показали, что пограничным значением жесткости для разделения доброкачественных и злокачественных образований ПЖ можно считать значение 37 кПа. Утверждают, что показанием для биопсии ПЖ является значение жесткости выше 40 кПа, участки с меньшей жесткостью, как полагают, биопсии не подлежат [4]. Другие исследователи считают, что пороговым уровнем жесткости для РПЖ будет значение 53,0 кПа; по их оценкам чувствительность метода составила 93,5 %, специфичность – 100 % [2]. Имеется также мнение, что соноэластография нецелесообразна при РПЖ, так как имеет значительное количество ложноотрицательных результатов [9].

Анализ полученных нами результатов показал, что у пациентов с очаговой формой острого простатита и РПЖ эластографическая картина была в значительной степени сходной. По-нашему мнению, для дифференциальной диагностики этих заболеваний необходимо проведение динамического наблюдения за па-

циентом. При остром очаговом простатите на фоне антибактериальной терапии отмечалось снижение показателей жесткости в «очаге». Так, у пациента П. уже на третьи сутки, по данным ЭСВ, отмечалось резкое снижение показателей жесткости до 42 кПа. У больных с РПЖ показатели жесткости оставались стабильными при динамическом ТРУЗИ перед выполнением прицельной трансректальной пункционной биопсии ПЖ.

Заключение. Выполненные исследования позволили составить отчетливое представление о жесткости тканей ПЖ как в норме, так и при различных патологических состояниях. ТРУЗИ ПЖ с доплерографией и ЭСВ могут служить методом контроля над продолжительностью КТ ДГПЖ. Было отмечено, что в качестве порогового значения жесткости для доброкачественных процессов в периферической зоне может служить показатель $E < 45$ кПа. При превышении этого значения вероятность наличия онкопроцесса возрастала, а при $E_{mean} > 70$ кПа мы выявляли РПЖ в абсолютном большинстве случаев. При наличии острого очагового простатита необходимо выполнение ЭСВ в динамике на фоне лечения заболевания. В целом, у пациентов с локализацией РПЖ в периферической зоне ПЖ чувствительность трансректального исследования с ЭСВ составила 93 %, а специфичность – 99,5 %. Таким образом, ЭСВ является ценным, информативным методом, повышающим точность диагностики РПЖ.

Литература

1. Митьков, В. В. Механические (упругие) свойства предстательной железы при эластографии сдвиговой волны / В. В. Митьков, А. К. Васильева, М. Д. Митькова // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2012. – № 6. – С. 16–25.
2. Митьков, В. В. Ультразвуковая эластография сдвиговой волны у больных с подозрением на рак предстательной железы / В. В. Митьков, А. К. Васильева, М. Д. Митькова // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2012. – № 6. – С. 18–29.
3. Панфилова, Е. А. ТРУЗИ-эластография в дифференциальной диагностике гипохогенных участков предстательной железы / Е. А. Панфилова, А. В. Зубарев, С. М. Алферов, И. Н. Шестакова // Терапевт. – 2011. – № 5. – С. 36–42.
4. Barr, R. G. Shear wave ultrasound elastography of the prostate: initial results / R. G. Barr, R. Memo, C. R. Schaub // Ultrasound Q. – 2012. – № 28 (1). – P. 13–20.

References

1. Mitkov V.V., Vasilyeva A.K., Mitkova M.D. *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika. – Ultrasonic and functional diagnostics.* 2012;6:16-25.
2. Mitkov V.V., Vasilyeva A.K., Mitkova M.D. *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika. – Ultrasonic and functional diagnostics.* 2012;6:18-29.
3. Panfilova Ye.A., Zubarev A.V., Alferov S.M., Shestakova I.N. *Terapevt. – Therapist.* 2011;5:36-42.
4. Barr R.G., Memo R., Schaub C.R. *Ultrasound Q.* 2012;28(1):13-20.

5. Brock, M. The Impact of Real-Time Elastography Guiding a Systematic Prostate Biopsy to Improve Cancer Detection Rate: A Prospective Study of 353 Patients / M. Brock, C. Bodman, R. J. Palisaar [et al.] // J. Urol. – 2012. – Vol. 187. – P. 2039–2043.
6. Correas, J. M. Transrectal quantitative Shear Wave Elastography: application to prostate cancer. A feasibility study / J. M. Correas, A. Khairoune, A. M. Tissier // Poster presented at the European Congress of Radiology. – Vienna, 2011. – P. 17480.
7. Damber, J. E. Prostate cancer / J. E. Damber, G. Aus // Lancet. – 2008. – Vol. 371 (9625). – P. 1710–1721.
8. Garra, B. S. Elastography: current status, future prospects, and making it work for you / B. S. Garra // Ultrasound Q. – 2011. – № 27(3). – P. 177–186.
9. Taverna, G. Impact of Real-Time Elastography versus Systematic Prostate Biopsy Method on Cancer Detection Rate in Men with a Serum Prostate-Specific Antigen between 2.5 and 10 ng/mL / G. Taverna, P. Magnoni, G. Giusti [et al.] // Oncology. – 2013. – 5 p.

5. Brock M., Bodman C., Palisaar R.J. [et al.] *J. Urol.* 2012;187:2039-2043.
6. Correas J.M., Khairoune A., Tissier A.M. Transrectal quantitative Shear Wave Elastography: application to prostate cancer. A feasibility study. Vienna: 2011. P. 17480.
7. Damber J.E., Aus G. *Lancet.* 2008;371(9625):1710-1721.
8. Garra B.S. *Ultrasound Q.* 2011;27(3):177-186.
9. Taverna G., Magnoni P., Giusti G. [et al.]. *Oncology;* 2013. 5 p.