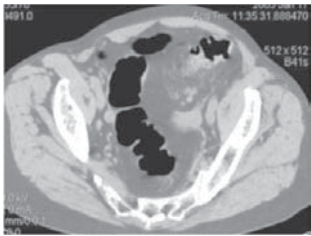
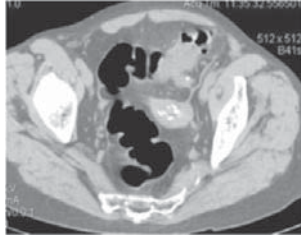


а



б



в

Рис. 15. Эндофитный рак метастазы в лимфатические узлы.

Использование при проведении КТ-колонографии внутривенного болюсного контрастного усиления позволяет дать оценку не только изменениям в кишке, но также в прилежащих структурах, других органах, при злокачественных поражениях исключить либо выявить регионарные и отдаленные метастазы.

## Соноэластография в диагностике рака простаты

**А.В. Зубарев, С.М. Алферов, Е.А. Панфилова**  
 ФГУ «УНМЦ» Управления делами Президента РФ,  
 ФГУ «ЦКБ П» Управления делами Президента РФ

В связи с ростом заболеваемости раком предстательной железы возникает необходимость совершенствования методов его ранней диагностики. Соноэластография позволяет проводить оценку тканевой жесткости и эластичности предстательной железы и может применяться для дифференциальной диагностики подозрительных на рак участков. 358 пациентам проведено ТРУЗИ предстательной железы в комплексе с соноэластографией, из них у 235 больных уровень ПСА был более 4 нг/мл. По результатам работы были выделены основные типы картирования ткани простаты; чувствительность ультразвукового исследования в обнаружении рака простаты с применением соноэластографии составила 95,7%, специфичность 81,2%, точность 88%. Таким образом, соноэластография позволяет дифференцировать подозрительные на раковое поражение жесткие участки и участки неизменной ткани.

**Ключевые слова:** соноэластография, типы картирования, рак предстательной железы, биопсия.

As far as the rate of prostatic cancer is growing, there appears an actual necessity to perfect techniques for early diagnostics. Sonoelastography can assess tissue rigidity and prostatic gland elasticity and thus, it can be used for differential diagnostics of suspicious areas for revealing cancerous tissue. 358 patients had TRUS of the prostatic gland in combination with sonoelastography. 235 out of these patients had PCA levels more than 4 ngr/ml. Results of the given study has allowed to determine the main types of prostatic tissue mapping. Sensitivity of ultrasound examination in combination with sonoelastography for revealing prostatic cancer is 95,7%; specificity – 81,2%; accuracy – 88%. Thus, sonoelastography allows to differentiate suspicious for cancer rigid areas and areas of unchanged tissue.

**Key words:** sonoelastography, types of mapping, prostatic cancer, biopsy.

### Ведение

Сегодня в развитых странах мира рак простаты выходит на 1-ое ранговое место в структуре онкологической заболеваемости. В России остаётся высоким количество запущенных форм этого заболевания, из-за чего страдает качество жизни пациентов, отсутствует снижение показателя смертности [ 2 ]. В связи с ростом заболеваемости раком простаты возникает необходимость совершенствования методов его ранней диагностики. Ультразвуковое исследование, по-прежнему, занимает одну из ведущих позиций в диагностике поражений предстательной железы. Несмотря на ряд преимуществ ультразвукового исследования простаты в практике врача встречаются сложности, обусловленные неспецифичностью получаемых диагностических изображений. В структуре железы при УЗИ часто обнаруживают так называемые «гипоэхогенные участки», которые трудно дифференцировать между опу-

холевым поражением и проявлением локального воспаления ткани железы. Соноэластография позволяет проводить оценку тканевой жесткости и эластичности простаты, и может применяться для дифференциальной диагностики подозрительных на рак участков. Известно, что опухолевая ткань имеет более жесткие характеристики, чем нормальная или даже ткань с признаками воспаления. При соноэластографии эластичность тканей определяется и отображается определенными цветами на экране ультразвукового сканера. Наиболее жесткие и твердые ткани картируются оттенками синего, в то время как легко сжимаемые мягкие нормальной эластичности участки маркируются оттенками красного соответствующей цветовой шкалы. Согласно опубликованным материалам с помощью соноэластографии очаги опухолевого поражения могут быть обнаружены и квалифицированы чаще и с большей степенью точности, чем в стандартном режиме В-сканирования [ 3, 4, 5, 6 ].

**Цель исследования:** уточнение возможностей соноэластографии в обнаружении и дифференциальной диагностике рака простаты.

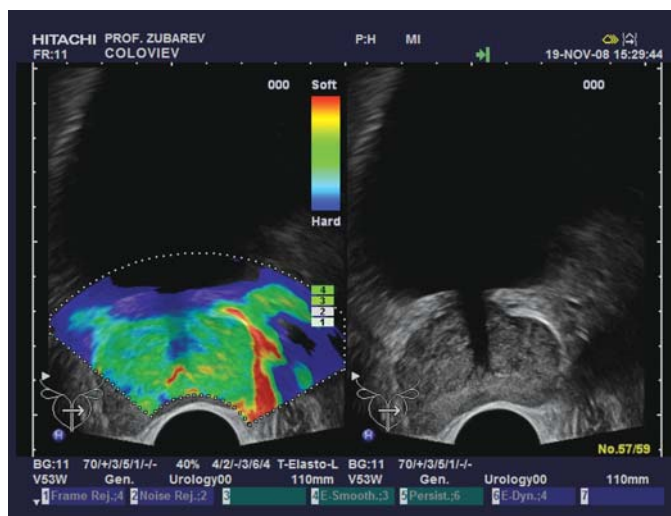
### Материалы и методы

На кафедре лучевой диагностики УНМЦ УД Президента РФ впервые в России проведено углубленное обследование 400 пациентов с подозрением на рак простаты с помощью инновационной технологии — соноэластографии. Ультразвуковые исследования производились на аппарате экспертного класса EUB HI Vision 900 (Hitachi Medical, Japan) с использованием внутримочного датчика EUP-V53W 6.5MHz и эндоректального датчика. По уровню ПСА все обследованные были распределены на 2 группы. К первой группе мы отнесли 123 пациента с ПСА менее 4 нг/мл, а ко второй 235 пациентов с ПСА более 4 нг/мл. Пациенты обеих групп были отобраны по результатам клинического обследования, данных инструментальных и лабораторных методов диагностики. Всем пациентам было проведено комплексное ТРУЗИ, которое включало: обычное ультразвуковое исследование в В-режиме, УЗ-ангиографию и эластографию. При проведении эластографии весь объем железы оценивался полипозиционно и по сегментам. Технические характеристики эластографии простаты, включающие наиболее корректные параметры мощности, интенсивности и механического индекса ультразвукового сканера, были ранее разработаны на кафедре и введены в программу компьютера как стандартные значения для всех пациентов. Чрезвычайно удобной функцией на данном сканере мы считаем возможность выводить на экран сразу два изображения: ультразвуковую картину в режиме серой шкалы и соноэластограмму. Степень механической компрессии регулировалась по стандартной компьютерной шкале компрессии, выведенной на экран монитора сканера. Оптимальная степень компрессии для исследования простаты составляла 3–4 балла по стандартной шкале. Мы добивались совпадения угла сканирования и вектора компрессии, что важно для получения изображения с минимальным количеством артефактов.

При обнаружении в простате очаговых изменений пациентам выполнялась трансректальная пункционная биопсия предстательной железы под ультразвуковым наведением с забором 12–18 столбиков ткани. При этом количество столбиков зависело от объема железы и данных ультразвукового исследования. Столбики ткани брались из стандартных точек, пробирки с материалом были пронумерованы в соответствии с зональной анатомией простаты. Это позволило сопоставить данные о локализации измененных участков, полученные при биопсии, с ультразвуковой картиной.

### Результаты и обсуждение

Известно, что термин *жесткость* отражает способность тканей сопротивляться деформации, а эластичность отражает способность ткани испытывать значительные упругие деформации без разрушения при сравнительно небольшой действующей силе. Оценка этих параметров используется врачами уже более 2-х тысяч лет при пальпации для поиска измененных тканей в человеческом теле. Оценка тканевой жесткости и эластичности обеспечивает клинициста потенциально важной информацией для дифференциальной диагностики различных по своей природе патологических состояний. Воспалительные процессы в ткани органа, также как и опухолевая инфильтрация в разной степени выраженности приводят к изменению жесткости и эластичности тканей. Ранее эластичность ткани

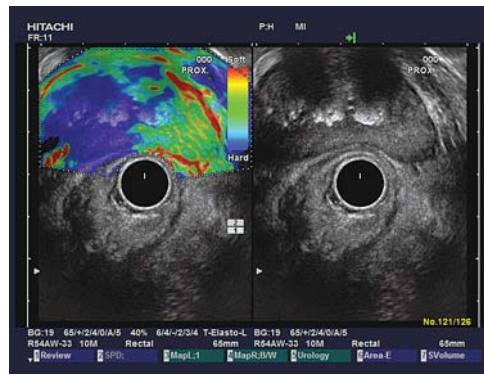
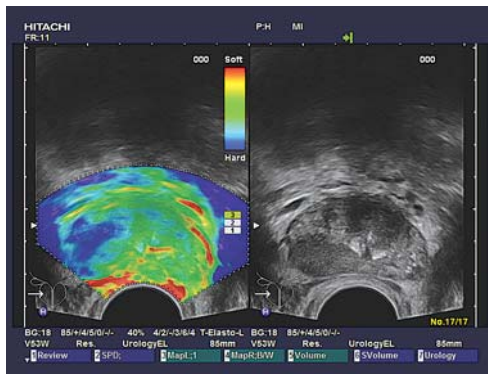


**Рис. 1. Трансректальное ультразвуковое исследование предстательной железы. На снимке в режиме эластографии простата картируется равномерным зеленым цветом (нормальная эластичность). Капсула железы представлена четкой красной линией.**

предстательной железы можно было оценить только при пальцевом ректальном исследовании. Однако пальцевому ректальному исследованию доступны не все отделы железы. К тому же этот метод недостаточно информативен при небольших по объему образованиях в железе, при большом объеме самой предстательной железы и некоторых вариантах расположения простаты. Принципиально новым методом поиска измененной ткани простаты является трансректальная эластография предстательной железы — методика, основанная на компьютерном измерении эластичности ткани под действием механической компрессии и декомпрессии. С помощью компьютерной обработки ультразвукового сигнала можно картировать минимальные различия в жесткости ткани исследуемого органа. В ходе сбора и систематизации полученной нами при соноэластографии информации было выделено 5 основных типов эластографического картирования ткани предстательной железы. Все эти типы картирования были нами описаны в предыдущих сообщениях [ 3, 4 ].

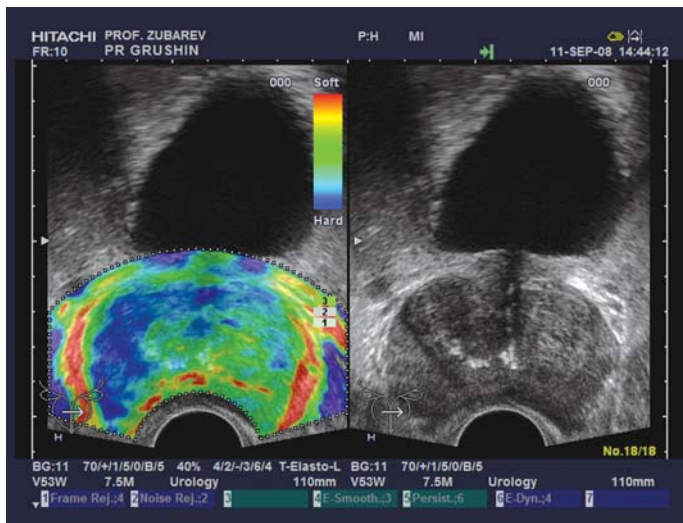
К первому типу мы относим картирование ткани простаты зеленым цветом, что отражает достаточно ровную и нормальную эластичность неизменной ткани простаты. Этот тип картирования наиболее характерен для нормальной ткани простаты (рис. 1). Второй тип картирования был присвоен нами участкам с преобладанием зеленого окрашивания с небольшим количеством фрагментов синего цвета. Такая картина указывала на присутствие в ткани железы участков повышенной жесткости и может быть обусловлена некоторой неоднородностью ткани простаты вследствие ранее перенесенных воспалительных изменений. Третий тип характеризуется преобладанием сине-голубых — жестких участков с небольшим количеством зон нормальной эластичности, которые картируются зеленым цветом. Такая картина встречается при наличии в простате зон хронического воспаления с кальцинированием. Четвертый тип картирования — это участки высокой жесткости, тотально окрашиваемые синим цветом, практически неэластичные при механическом давлении. Выявление таких зон наиболее точно указывает на наличие опухолевой инфильтрации ткани простаты (рис. 2 а, б). Пятый тип характеризуется сочетанием приблизительно равных числом зеленых и красных цветовых фрагмен-



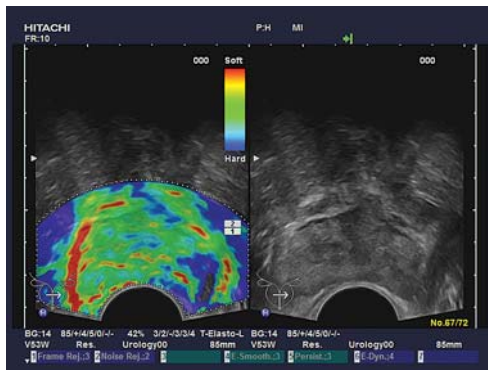


**Рис. 2. а** – Трансректальное ультразвуковое исследование предстательной железы. На снимке в режиме эластографии в правой доле железы определяется опухолевый участок с высокой жесткостью ткани, окрашенный синим цветом. Капсула железы в этом месте инфильтрирована, не дифференцируется. **б** – Тот же пациент. Трансректальное исследование с помощью эндоскопического датчика. В правой доле простаты определяется опухолевый участок с высокой жесткостью ткани, окрашенный густым синим цветом. Видно распространение процесса за пределы железы. Капсула железы не дифференцируется.

тов, т.е. зон нормальной и высокой эластичности, что являлось, на наш взгляд, проявлением застойных или ранних воспалительных изменений на фоне обычной ткани железы.



**Рис. 3.** Трансректальное ультразвуковое исследование предстательной железы. В режиме эластографии в правой доле синим цветом представлено массивное опухолевое поражение. Капсула железы сохранена, четко дифференцируется. Окрашена красным цветом.



**Рис. 4.** Трансректальное ультразвуковое исследование предстательной железы. В режиме эластографии в периферической части левой доли синим цветом картируется опухоль. Капсула железы в месте поражения не картируется, инфильтрирована.

В первой группе (ПСА менее 4 нг/мл) из 123 пациентов у 57 были выявлены изменения на эхограммах при стандартном ТРУЗИ с УЗ-ангиографией. Всем этим пациентам была проведена уточняющая соноэластография простаты и в случаях обнаружения участков высокой жесткости на эластограммах в последующем была выполнена прицельная биопсия. По результатам эластографии 1 тип картирования был обнаружен у 4-х пациентов (7%), 2 тип – у 35 пациентов (61%), 3 тип – 5 пациентов (9%), 4 тип – у 13 пациентов (23%). При биопсии рак выявлен у 7 пациентов. У всех 7 пациентов при эластографии наблюдали 4-й тип картирования. Во второй группе (ПСА более 4 нг/мл) с таким же алгоритмом применения ультразвуковых методик из 277 пациентов по данным эластографии подозрение на рак было обнаружено у 235 пациентов. По данным соноэластографии, у всех этих пациентов были выявлены участки высокой жесткости ткани, которые были представлены следующими типами картирования: 4 тип картирования был у 155 пациентов (66%), 3-й тип картирования у 80 пациентов (34%).

По результатам биопсии аденокарцинома предстательной железы выявлена в 174 случаях (58%), диагноз хронического простатита был поставлен в 83 случаях (28%), ПИН выявлена у 43 больных (14%).

Анализ результатов гистологического исследования показал, что раковому поражению в большинстве случаев соответствовали зоны высокой жесткости – 4 тип картирования (76%), в меньшей степени участки смешанной жесткости с преобладанием жестких зон – 3 тип (13%), картирование по 2 типу было выявлено у 7% больных, и лишь у 4% определялся 1 тип картирования.

Из 202 пациентов с выявленным раком простаты радикальная простатэктомия была выполнена 15 пациентам. У 9 из них (60%) после простатэктомии локализация и распространенность опухоли при исследовании патоморфолога полностью совпала с данными соноэластографии.

Следует отметить, что технология соноэластографии позволяет проводить оценку капсулы предстательной железы. На соноэластограммах в норме капсула простаты определяется в виде тонкой непрерывной зеленой линии, за которой, как правило, визуализируется зона высокой эластичности, картируемая красным цветом. Мы считаем, что, вероятнее всего, красная линия по периметру простаты отражает высокую эластичность сосудов парастатического сплетения, которое как бы окаймляет саму простату и подчеркивает таким образом капсулу железы. Мы выявили 17 случаев нарушения целостности капсулы и распространения опухоли за пределы железы. Во всех этих случаях контур железы прерывался, то есть прерывалась постоянная красная линия по контуру железы. В таких случаях зона высокой жесткости, отраженная густым синим цветом, распространялась на парастатическую клетчатку и семенные пузырьки (рис. 3, 4).

По результатам нашей работы чувствительность ультразвукового исследования в обнаружении рака простаты с применением комплекса стандартных ультразвуковых

методик в сочетании с эластографией составила 95,7%, специфичность 81,2%, точность 88%, предсказуемость положительного теста 92,7%, предсказуемость отрицательного теста 82,5%.

### Выводы

Инновационная технология соноэластографии дает качественно новую информацию о структуре простаты, семенных пузырьков и окружающей клетчатки, позволяя надежно оценивать жесткость и эластичность ткани железы, дифференцировать подозрительные на раковое поражение жесткие участки и участки неизменной ткани, визуализировать капсулу органа. Выделенные нами основные типы картирования ткани простаты в режиме соноэластографии могут быть использованы для диагностики рака предстательной железы.

Соноэластография может быть рекомендована в алгоритм комплексного ультразвукового исследования предстательной железы.

### Литература

1. Зубарев А.В., Алферов С.М., Грибунов Ю.П., Гажонова В.Е., Панфилова Е.А., Емельяненко А.В. «Эластография в дифференциальной диагностике заболеваний предстательной железы». *Кремлевская медицина*, №2, 2008 г., стр.44–48.
2. Зубарев А.В., Гажонова В.Е., Хохлова Е.Н., Панфилова Е.А., Чуркина С.О., Лукьянова Е.С. «Эластография – новый метод поиска рака различных локализаций». *Радиология – практика*, №6, 2008, стр. 6–18.
3. Eric D. Ntson et al. «Targed Biopsy of the Prostate: The Impact of Color Doppler Imaging and Elastography on Prostate Cancer Detection and Gleason Score» *Adult Urology*, 2007, 1136:1140.
4. Pallwen L. et al. «Real-time elastography for detecting prostate cancer: preliminary experience» *BJU Int*, 2007; 100(1):42–46.
5. Halpern E.J. and Strup S.E. «Using Gray-scale and color and power Doppler sonography to detect prostatic cancer» *AJR Am J. Roentgelon* 174: 623– 627, 2000.
6. Rifkin M.D., Sudakoff G.S. and Alexander A.A. «Prostate: techniques, results, and potential applications of color Doppler US scanning» *Radiology* 186: 509–513, 1993.

## Соноэластография в диагностике образований яичников

В.Е. Гажонова\*, С.О. Чуркина\*, Е.Б. Савинова\*\*, Е.А. Хохлова\*, А.В. Зубарев\*

\*ФГУ «УНМЦ» УДП РФ, \*\*ФГУ «ЦКБ» УДП РФ

В связи с увеличением заболеваемости раком яичников и ростом смертности от данной патологии, изучение новых диагностических методов является чрезвычайно актуальным. Целью исследования являлось определение диагностических возможностей новой методики, позволяющей оценить плотность и эластичность тканей – соноэластографии. Обследовано 223 пациентки с различными образованиями яичников. Включение соноэластографии в комплексный алгоритм диагностики образований яичников увеличило чувствительность ультразвукового метода с 89% до 94,8%, специфичность с 83% до 93%, точность с 76% до 89%. Таким образом, соноэластография дает дополнительную информацию о характере структурных изменений в яичнике, недоступную при обычном ТВУЗИ за счет оценки эластичности ткани.

**Ключевые слова:** соноэластография, эластичность тканей, эластографические типы, образования яичников.

Lately, the rate of ovarian cancer has grown as well as the rate of its mortality. Thus, developing new diagnostic techniques for revealing ovarian cancer is an extremely actual task. The aim of the present study was to determine diagnostic possibilities of a new technique-sonoelastography- which allows to evaluate tissue density and elasticity. 223 female patients with different neoplasms on the ovaries have been examined. Sonoelastography added to the complex diagnostic algorithm for revealing ovarian neoplasms has increased sensitivity of ultrasound technique from 89% to 94,8%, specificity from 83% to 93%, accuracy from 76% to 89%. Thus, sonoelastography provides an additional information on the character of structural changes in the ovaries which is not available with conventional TRUS as sonoelastography gives better assessment of tissue elasticity.

**Key words:** sonoelastography, tissue elasticity, elastographic types, ovarian neoplasms

### Введение

Рак яичников занимает 7-е место в структуре общей онкологической заболеваемости и третье место – среди гинекологических опухолей после рака тела и шейки матки. В России показатель заболеваемости раком яичников в последнее десятилетие увеличился на 8,5% [1].

Для дифференциальной диагностики к доброкачественным и злокачественным образованиям яичников уже давно успешно применяется ультразвуковое исследование. При этом имеется большое число публикаций, которые посвящены ТВУЗИ, с применением методики ультразвуковой ангиографии и доплерографии [2–4]. Однако с помощью ТВУЗИ не всегда удается провести дифференциальную диагностику характера содержимого в образовании яичника. Гнойное, геморрагическое, серозное и муцинозное содержимое часто схожи по ультразвуковой картине, а ведь

именно информация о характере содержимого может быть решающей в выборе операционной тактики: иди на лапароскопическое удаление кисты или предпочесть открытую операцию с удалением кисты или яичника, как например при муцинозных кистах.

Необходимым условием выбора метода хирургического лечения и определения объема операции является четкое представление о локализации, размерах, характере содержимого образований яичников [5,6].

В ультразвуковой диагностике появилась новая методика, с помощью которой можно оценить плотность или эластичность тканей в режиме реального времени – соноэластография. Методика дает качественную (по изменению цветовой гаммы) и количественную оценку степени эластичности органов и тканей, что позволяет при обнаружении патологических образований с высокой степенью до-