

# Клиническое применение нового метода соноэластографии в гинекологии

В.Е. Гаждонова, С.О. Чуркина, Е.А. Хохлова,  
Е.А. Панфилова, Е.С. Лукьянова, Е.Н. Андрияничева, А.В. Зубарев  
ФГУ «УНМЦ» УД Президента РФ,  
ФГУ «ОБП» УД Президента РФ

Бимануальное исследование является основной манипуляцией, с которой врач акушер-гинеколог начинает исследование женщины. Это основной пальпаторный метод распознавания заболеваний матки, придатков, тазовой брюшины и клетчатки. Уже на первом этапе этот метод позволяет исключить или заподозрить наличие плотных по консистенции опухолей в малом тазу [1]. К сожалению, при незначительных размерах образований или их расположении внутриорганно выявить существующую патологию путем пальпации не представляется возможным.

За последние несколько лет ультразвуковая диагностика значительно обогатилась целым арсеналом новых методик, основанных на различных физических принципах. С появлением эластографии, помимо структурного, функционального и гемодинамического уровней, ультразвуковой метод вышел на уровень так называемой ультразвуковой «пальпации». Во время обычного УЗИ, используя тот же датчик и прибор, врач получает информацию о плотности или сжимаемости исследуемого органа или ткани в режиме реального времени. Результаты оценки тканевой плотности отображаются в виде наложения сигналов цветовой карты от красного, желтого и зеленого (эластичные) до синего (несжимаемые) на обычную УЗ-картину. Несмотря на пока еще ограниченную распространенность соноэластографии в клинической практике, многими исследователями была показана значимость данной технологии для дифференциальной диагностики рака молочной, щитовидной, предстательной железы и поражения лимфатических узлов [2–9]. Применение эластографии в гинекологии остается пока еще малоизученным. Имеются лишь единичные публикации о возможностях метода в диагностике маточной патологии [10].

Целью нашей работы было изучение возможностей новой методики соноэластографии при исследовании различных гинекологических заболеваний, выявление преимуществ методики и обсуждение ее недостатков. В ходе выполнения данного исследования мы предприняли попытку разработать основные типы соноэластограмм матки и яичников при различных гинекологических заболеваниях. В своей работе мы сопоставили ультразвуковые эластографические данные с результатами патоморфологических исследований.

## Материал и методы исследования

За период с июня по октябрь 2008г. были исследованы 68 женщин с различными гинекологическими заболеваниями. Средний возраст изучаемой группы больных составил 43+7 лет (от 28 лет до 78 лет). В репродуктивном периоде находились 38 женщин и 30 в постменопаузе.

Для изучения нормальной соноэластографической картины матки, яичников и маточных труб были исследованы в динамике в течение менструального цикла 16 женщин ре-

продуктивного возраста и 18 женщин в периоде менопаузы (8 — длительность менопаузы до 5 лет, 7 — длительность менопаузы от 5 до 10 лет, 3 пациентки с длительностью менопаузы более 10 лет).

Всем пациенткам проводилось трансвагинальное УЗ-сканирование на аппарате EUB-HI VISION 900 (Hitachi Medical Corporation) со встроенной программой эластографии с помощью эндокавитального датчика частотой 8–4 MHz (EUP-V53W, Hitachi).

Первоначально всем женщинам проводилось стандартное ТВУЗИ в В-режиме. После проведения соответствующих измерений и оценки внутриматочной патологии для дифференцировки степени эластичности миометрия, эндометрия, эндоцервикса, ткани яичников выполнялась эластография. Область интереса заключалась в окне опроса (region of interest — ROI), оптимизировались параметры режима соноэластографии: мощность, интенсивность, механический индекс. Выбирались параметры давления на исследуемую часть органа так, чтобы степень компрессии равнялась 3 или 4 баллам, что соответствовало оптимальному давлению. Оценивались параметры эластографии: степень сжимаемости тканей, наличие стабильных при сканировании в режиме реального времени участков высокой или низкой плотности. Все результаты записывались в виде клипов или статических изображений на жесткий диск аппарата для последующего анализа.

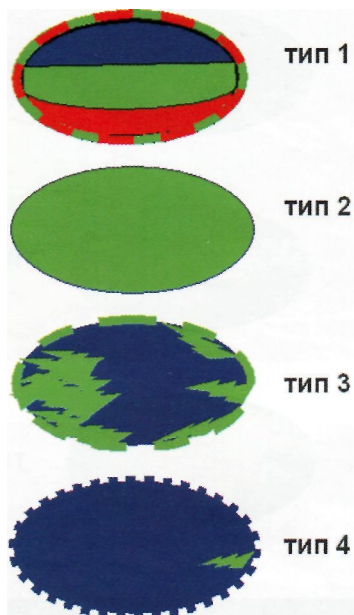
Пациенткам с выявленной патологией проводилось соответствующее лечение. Результаты соноэластографии сопоставлялись с данными патоморфологического исследования после миомэктомий, надвлагалищных ампутаций, экстирпаций матки, гистерорезекций, резекций яичников и кист. У женщин контрольной группы референтным методом обследования для исключения гинекологических заболеваний была МРТ органов малого таза. МР-томография выполнялась на аппарате GE Signa EXCITE HD 1,5 T.

Клиническое значение и ценность соноэластографии были также оценены субъективно по трем пунктам:

- 1 балл — соноэластографические изображения не несут пользы для постановки правильного диагноза;
- 2 балла — соноэластографические изображения обеспечивают некоторую дополнительную информацию или позволяют более просто оценить характер образования, но не позволяют изменить диагноз;
- 3 балла — соноэластографические изображения необходимы для определения правильного диагноза.

## Результаты исследования и их обсуждение

На основании проведенной работы были систематизированы основные типы плотности (жесткости) тканей, встречавшиеся нам в своей работе. К 1 типу были отнесены трехцветное картирование при простых кистах; ко второму — все эластичные структуры, картирующиеся преимущест-

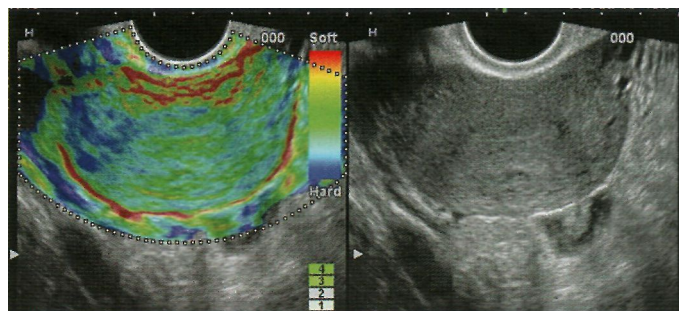


**Рис. 1. Варианты эластографической картины в гинекологии.**

венно зеленым цветом; к третьему типу — были отнесены структуры, в которых в равной степени встречались и плотные, и эластичные участки, картирующиеся синим и зеленым цветами; к четвертому типу — структуры высокой плотности или жесткие — синего цвета (рис. 1).

При исследовании контрольной группы пациенток в репродуктивном периоде без гинекологической патологии были изучены нормальная соноэластографическая картина миометрия и эндометрия. Структурно не измененный миометрий у всех пациенток картировался зеленым с различными фокусами синего, желтого и красного цветов, во всех случаях преобладал 2 тип эластограмм. Эластичность тканей миометрия и эндометрия изменялась в зависимости от фазы менструального цикла. В секреторную фазу миометрий был преимущественно эластичным с мелкими очагами высокой плотности, в пролиферативную фазу в структуре миометрия появлялись очаги высокой сжимаемости (или мягкие структуры), количество и степень выраженности которых увеличивалась к 18–25-му дню менструального цикла. Эндометрий в секреторную фазу не отличался по эластичности от миометрия и не выделялся на фоне общей картины матки (рис. 2). В позднюю секреторную фазу с 8 по 12 день менструального цикла в изображении шейки матки на фоне общей карты зеленого цвета отчетливо появлялась линейная красная полоска расширенного цервикального канала, заполненного «размягченной» слизью. Эндоцервикс в остальные дни не отличался по цвету от общей эластографической карты 2 типа.

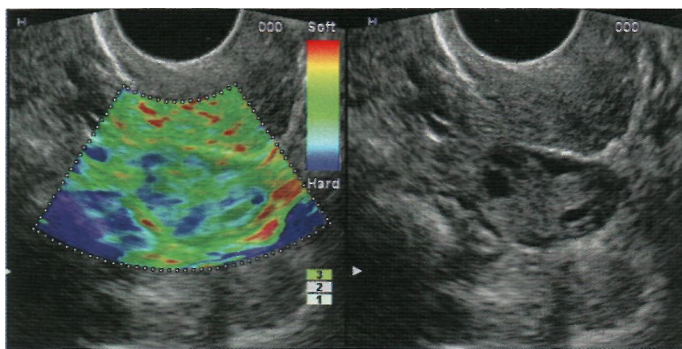
У женщин в период менопаузы в миометрии преобладали мелкие очаги высокой жесткости, картирующиеся синим цветом на фоне эластичного миометрия, тип 2 (61%) и тип 3 (39%). Прослеживалась зависимость степени выраженности данных проявлений от длительности менопаузы. У пациенток с длительностью менопаузы до 5 лет распределение эластографических типов (2 и 3) было следующим: 88% — 2-й тип, 12% — тип 3-й; у женщин с менопаузальным периодом более 5 лет, но менее 10 лет эти показатели были практически равными: 57% — 2-й тип, 43% — 3-й тип; во всех случаях у пациенток с длительностью менопаузы более 10 лет выявлялся 3-й тип эластограммы матки.



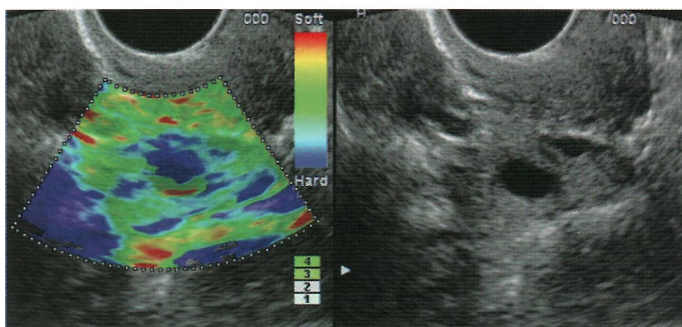
**Рис. 2. Нормальная соноэластографическая картина миометрия и эндометрия в секреторную фазу менструального цикла: а) поперечный срез матки, б) продольный срез матки.**

При сканировании яичников у женщин репродуктивного периода растущий фолликул в яичнике всегда картировался 1-м типом эластограммы (трехцветным сигналом в виде полос синего, зеленого и красного цветов). Данная картина была типична и для всех жидкостных структур с серозным содержимым. Строма яичника и капсула на этом фоне были эластичными и картировались зеленым цветом (рис. 3). В пролиферативную фазу менструального цикла киста желтого тела в яичнике картировалась зеленым цветом с кольцом красного цвета, отражающего присутствие периферического сосудистого ободка вокруг кисты желтого тела. У всех пациенток в период менопаузы яичники картировались зеленым цветом, с мелкими очагами синего, отражающим эластичность тканей яичников с фокусами высокой жесткости.

Патологическое маточное кровотечение является наиболее частой причиной обращения женщин различных возрастных периодов к гинекологу. Оно явилось причиной госпитализации в гинекологическое отделение 46% исследованных пациенток. Причины его возникновения различны. Атипическое маточное кровотечение является первым клиническим проявлением рака эндометрия и также может наблюдаться при различных доброкачественных гиперпластических процессах эндометрия. В отличие от полипов или гиперплазии эндометрия, рак эндометрия характеризуется высокой плотностью соскоба при раздельном диагностическом выскабливании. Именно эти плотностные параметры позволяют определить режим эластографии и провести дифференциальную диагностику между гиперплазией и раком эндометрия. В группе исследованных больных с метроррагией на основании данных патоморфологического исследования после проведенных операций были выявлены: полипы эндометрия, гиперплазия эндометрия в сочетании с полипами эндометрия, рак эндометрия, осложнения маточной



а



б

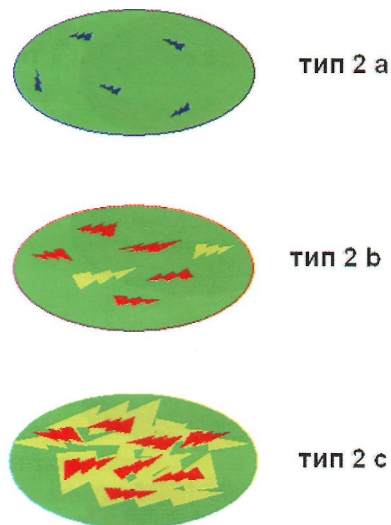
**Рис. 3. Неизменный яичник: а) соноэластограмма яичника на 5-й день менструального цикла; б) соноэластограмма яичника на 9-й день менструального цикла. Имеется растущий фолликул. 1 тип картирования фолликула.**

беременности, внематочная беременность, субмукозные миоматозные узлы, рак шейки матки.

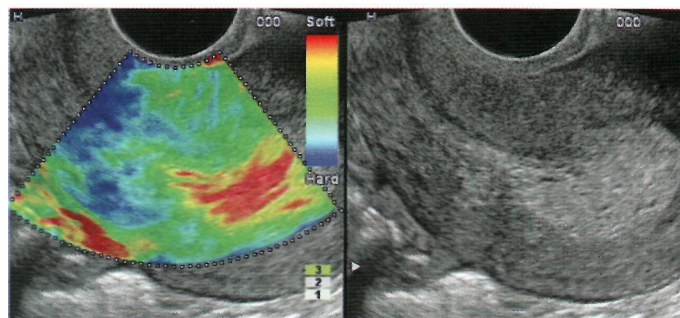
Во всех случаях при доброкачественных гиперпластических процессах эндометрия был выявлен эластографический тип 2. Его вариации были нами классифицированы как эластичный тип с зонами высокой плотности — тип 2а, эластичный тип с незначительными очагами высокой сжимаемости — тип 2b, эластичный тип со множественными зонами высокой сжимаемости — тип 2с. В качестве очагов высокой сжимаемости выступали сосуды, зоны некроза и жидкостные включения (рис. 4а).

При полипах в сочетании с железистой гиперплазией в эндометрии наблюдалось наличие мягкоэластического содержимого или эластичного образования со множественными зонами высокой сжимаемости (рис. 4б). При сопоставлении ультразвуковых данных с данными патоморфологического исследования после отдельных диагностических выскабливаний и гистерорезектоскопии расхождений в окончательном диагнозе выявлено не было. Прослеживалась зависимость типа полипа эндометрия: фиброзный, железистый, железисто-фиброзный, железисто-кистозный от типа эластографической картины. С преобладанием фиброзных элементов чаще встречался тип 2а эластограммы в области полипа.

Для рака эндометрия была характерна противоположная картина. В проекции эндометрия, соответственно опухолевой зоне злокачественной природы, отмечался участок высокой плотности — эластографический тип 4. Зоны мышечной инвазии рака эндометрия также картировались типом 4. На фоне непораженного, эластичного миометрия отчетливо прорисовывались зоны высокой жесткости. Эта методика позволила выявить преимущества эластографии над режимом энергетического картирования в оценке степени



а

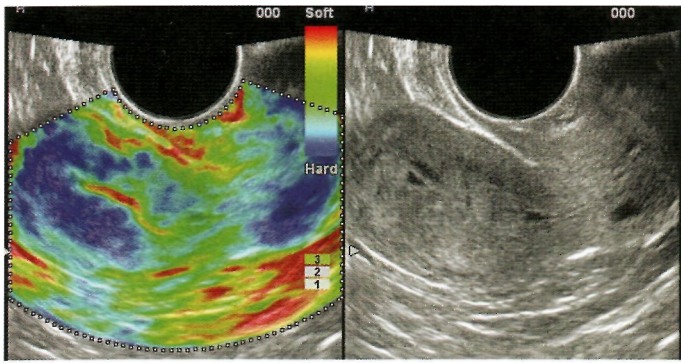


б

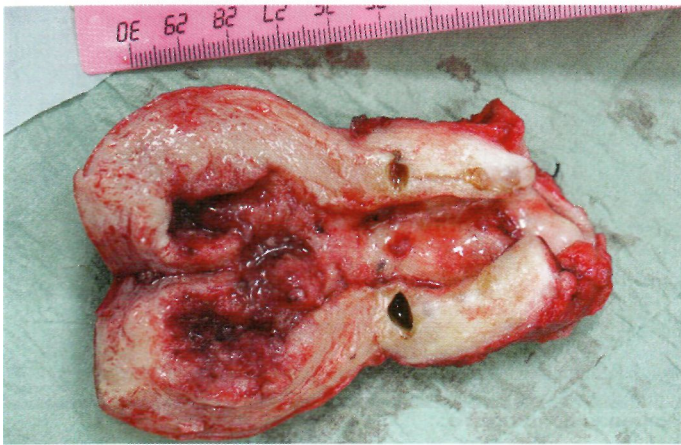
**Рис. 4. а) Эластографическая картина при эластичных образованиях 3 типа; б) Железистая гиперплазия эндометрия. Соноэластограмма.**

инвазии карциномы эндометрия. В ходе выполнения нашей работы также были отмечены возможности данного метода в оценке распространенности опухоли на параметрий и на шейку матки. Всего были исследованы 3 пациентки с карциномой эндометрия. Во всех 3 случаях был установлен мышечно-инвазивный рак эндометрия. У 1 пациентки с гематометрой и выраженным утолщением эндометрия в режиме соноэластографии миометрий и эндометрий картировались типом 4. Были высказаны предположения о наличии прорастания карциномы эндометрия в мышечный слой стенки матки. Объем операции при раке эндометрия напрямую зависит от стадии болезни. Чрезвычайно важным аспектом является выявление распространения опухоли на шейку матки, так как объем операции значительно расширяется. Режим соноэластографии в данном случае помог правильно оценить наличие распространения карциномы на шейку матки, что было подтверждено при последующем гистологическом и патоморфологическом исследовании после экстирпации матки (рис. 5).

Режим эластографии также косвенно позволял оценить целостность серозной оболочки органа. Оценка целостности капсулы органа или его серозной оболочки практически невозможна при обычном стандартном ультразвуковом исследовании. При отсутствии нарушения целостности капсулы не прерывается эластичное изображение контура органа. Оценивая глубину инвазии рака эндометрия или рака шейки матки в параметрий, мы использовали этот критерий. Четкий эластичный контур матки отмечался во

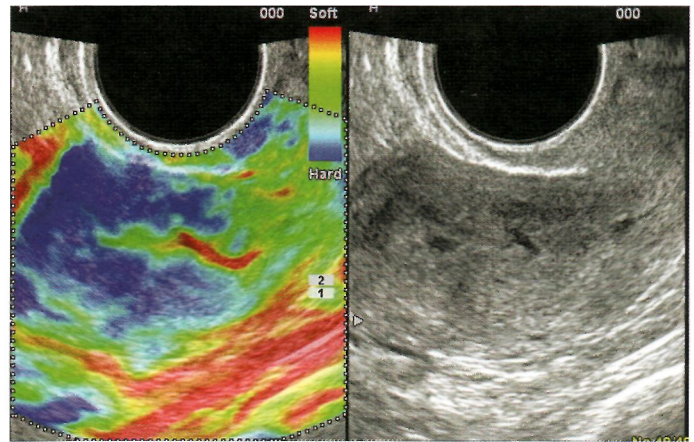


а

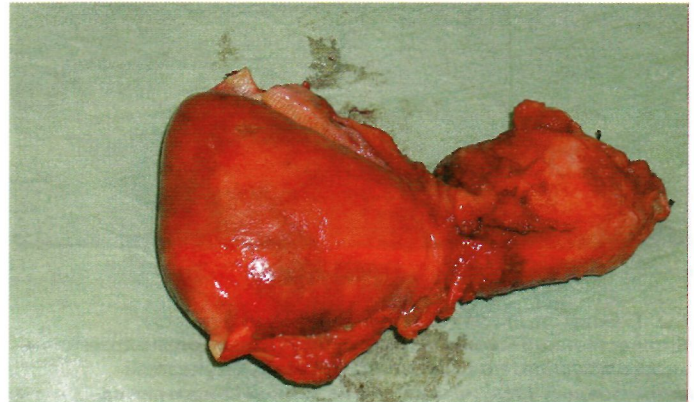


б

**Рис. 5. Рак эндометрия с инвазией в миометрий и распространяющийся на шейку матки, без признаков прорастания в серозную оболочку: а) соноэластограмма. Высокая плотность тканей в зоне миометрия и эндометрия с неровной изъеденностью контуров; б) макропрепарат удаленной матки. Разрез через полость матки и цервикальный канал.**



а



б

**Рис. 6. Рак эндометрия с инвазией в миометрий без признаков прорастания в серозную оболочку: а) соноэластограмма. Целостность эластичного ободка вокруг матки; б) макропрепарат удаленной матки. Целостность наружных контуров матки.**

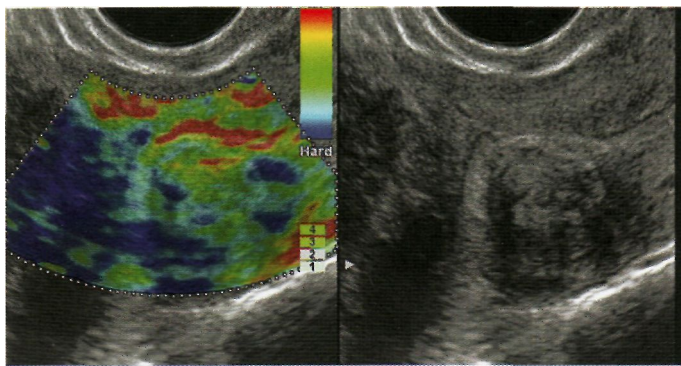
всех случаях при отсутствии инвазивного роста в параметриях (рис. 6). При наличии инвазии за пределы органа зона распространения окрашивалась в синий цвет, характеризующий злокачественную плотную ткань, тем самым помогая в локальном стадировании злокачественных процессов.

Миома матки — доброкачественная гормонально-зависимая опухоль миометрия, относится к числу наиболее распространенных доброкачественных опухолей женских половых органов, составляя от 10 до 27% от всех гинекологических заболеваний [11]. Наиболее прогностически неблагоприятна субмукозная локализация миомы, которая приводит к маточным кровотечениям и является показанием к операции [12]. Известно, что далеко не во всех случаях удается точно дифференцировать при ультразвуковом исследовании субмукозный миоматозный узел и полип эндометрия [13—15]. В нашей работе в 3 сомнительных случаях при метроррагии и внутриматочных образованиях неясной природы методика соноэластографии помогла дифференцировать полип эндометрия и субмукозный миоматозный узел. В отличие от высокоэластичных полипов (тип 2b-c) субмукозные миоматозные узлы имели более высокую плотность и картировались преимущественно 3 типом.

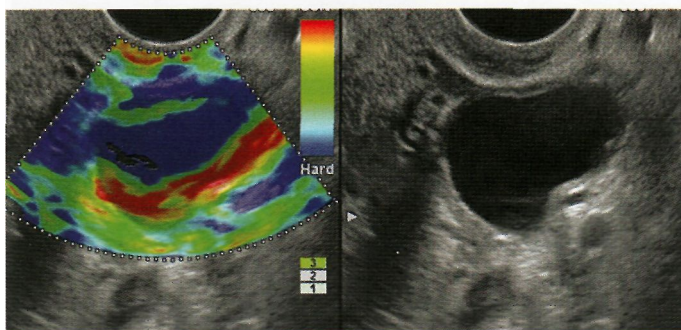
Миома матки субмукозной или интерстициальной локализации с центрипетальным ростом затрудняли выявление патологии эндометрия, которая встречалась бо-

лее чем у трети пациенток с миомой. Так, по данным Г.М. Савельевой, при проведении гистероскопии у женщин с субмукозными узлами у каждой третьей диагностируется гиперпластический процесс эндометрия [16]. Крупные и плотные миоматозные узлы зачастую затрудняли визуализацию эндометрия при стандартном 2D ТВУЗИ. Анализ результатов соноэластографии у пациенток с миомой матки показал преимущества метода в определении контуров эндометрия и характера патологических изменений в нем. В режиме соноэластографии эндометрий отличался по плотностным характеристикам от узлов и просматривался в виде структуры высокой эластичности, располагавшейся по контуру более плотного миоматозного узла (рис. 7). По данным гистологического исследования, патология эндометрия была обнаружена у 13 (45%) из 68 пациенток: в 10 случаях — гиперплазия, в 3 случаях — полипы эндометрия. В 11 случаях режим соноэластографии правильно указал на наличие патологии эндометрия при множественных миомах матки, тем самым изменив тактику операции у 9 пациенток.

Основываясь на результатах проведенного исследования, роль соноэластографии при миомах матки заключается в дифференциальной диагностике субмукозных миоматозных узлов и полипов эндометрия, а также в дифференциальной диагностике миомы с узловыми формами аденомиоза. Определенную помощь соноэластография оказывает в



а



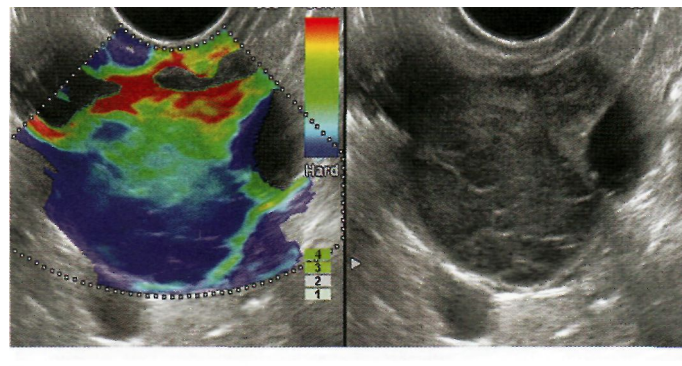
б

**Рис. 7.** Больная М., 51 год. Постменопауза 6 лет. Множественная миома матки с субмукозным расположением одного из узлов. На соноэластограмме субмукозный миоматозный узел, исходящий из задней стенки матки картируется 3 типом. По верхнему контуру узла прослеживается эластичный утолщенный эндометрий.

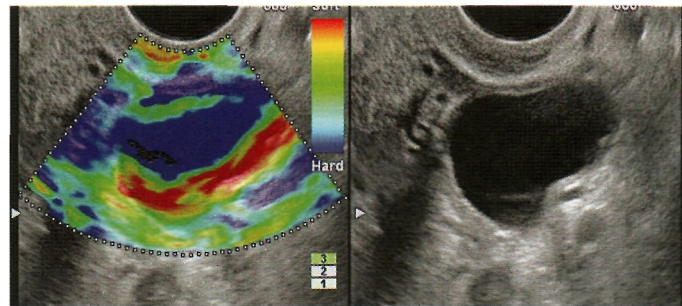
оценке состояния эндометрия при множественных миомах матки, деформирующих полость.

Ранняя диагностика новообразований яичников — одна из самых актуальных проблем в онкогинекологии. Множество публикаций посвящено успешному применению методик ультразвуковой ангиографии и доплерографии для дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных образований яичников [17, 18]. Необходимым условием выбора метода хирургического лечения и определение объема операции при доброкачественных образованиях яичников является четкое представление о локализации, размерах, характере содержимого [19]. К сожалению, при ТВУЗИ не всегда удается провести дифференциальную диагностику характера содержимого в яичнике. Гнойное, геморрагическое, серозное и муцинозное содержимое кистом яичников в ряде случаев абсолютно схожи по ультразвуковой картине. Однако эта информация является решающей в выборе операционной тактики при кистах яичников: лапароскопическое вылушивание или резекция кисты, открытая операция с удалением кисты или яичника, например при муцинозных кистах. Методика эластографии, безусловно, привносит дополнительную информацию в решение этих вопросов. Во всех кистах с серозным или подвижным геморрагическим содержимым мы получали 1-й тип эластограммы (трехцветный), тогда как муцинозные кисты картировались преимущественно 3-м и 4-м типом (с очагами высокой плотности) — рис. 8.

Значительные успехи были достигнуты при дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных папиллярных кистом яичников. В основу диагностики при эластографии был положен принцип: высокая плотность или жесткость новообразования рассматривалась



а



б

**Рис. 8.** Кистомы яичников. Соноэластограммы: а) пациентка А., 56 лет. Муцинозная цистаденома; б) больная Ф., 34 г. Фолликулярная киста.

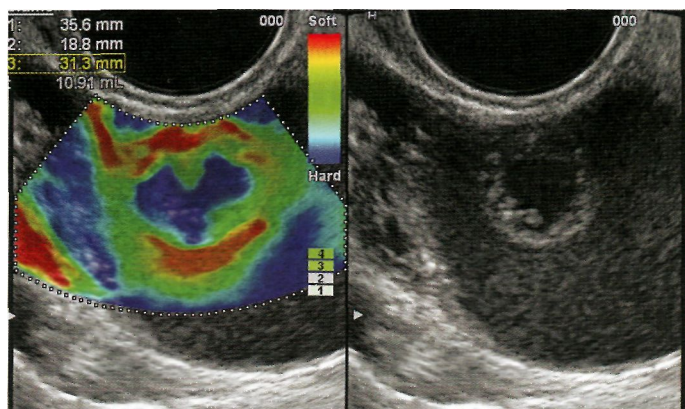
нами как показатель его злокачественности. С помощью этого принципа нам удалось правильно поставить диагноз во всех 8 случаях папиллярных кистом яичников. Для доброкачественных папиллярных кистом был характерен эластичный тип 2. Для рака яичников во всех случаях определялся в стенках и в содержимом компонент высокой плотности, картирующийся типом 4 (рис. 9).

В своей работе мы столкнулись с трудностями дифференциальной диагностики при соноэластографии некоторых образований яичников, в частности эндометриоидных кист с простыми муцинозными цистаденомами, тератомы яичника с карциномой яичника. В этих случаях решающими для диагноза были данные стандартного ультразвукового исследования с ангиографией и доплерографией.

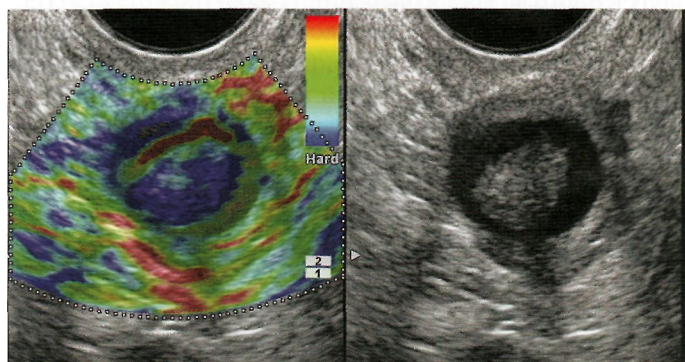
У больных, оперированных по поводу рака яичников и направленных в стационар для прохождения повторного курса химиотерапии, было проведено исследование малого таза для поиска возможного прогрессирования процесса. В 2 случаях по результатам соноэластографии в малом тазу определялись образования высокой плотности, указывающие на наличие прогрессирования рака яичников. Проведенные повторные операции полностью подтвердили данные соноэластографии у этих больных (рис. 10).

Таким образом, при образованиях яичников соноэластография может играть роль в определении характера и плотности содержимого кистозных образований: муцинозное, серозное, геморрагическое; в определении плотности стенок кисты и перегородок для поиска злокачественных опухолей; в выявлении папиллярных компонентов высокой жесткости для дифференцировки доброкачественных и злокачественных образований; уточнять локальную распространенность опухолевого процесса.

Разнообразие и разнородность патологических процессов, при которых мы применили методику соноэластогра-



а



б

**Рис. 9. Кистомы яичников. Соноэластограммы:**  
а) папиллярная муцинозная цистаденома; б) рРак яичника.

фии, позволили нам определить клиническую значимость метода соноэластографии. Результаты соноэластографии совпали с данными патоморфологии в значительном проценте случаев в отношении выявленных опухолей ( $\kappa=0,86$ ,  $p=0,00$ ; совпадение 92%). Клинический вклад новой ультразвуковой методики в окончательный диагноз был оценен как 3 балла в 46% случаев, 2 балла — в 32%, т.е. соноэластографические изображения в половине случаев обеспечивают важную дополнительную информацию и позволяют изменить диагноз, в трети случаев позволяют более просто оценить характер образования, но не позволяют изменить диагноз.

### Заключение

По нашему мнению, проведенное исследование показывает, что эластография является многообещающим методом дифференцирования новообразований в гинекологии и обеспечивает дополнительную информацию ранее недоступную при обычном УЗИ — определение плотности и сжимаемости тканей. Требуется дальнейшее всестороннее изучение возможностей метода для внедрения эластографии в клиническую практику.

### Литература

1. Сметник В.П., Тумилович Л.Г. Неоперативная гинекология: руководство для врачей. 2-е изд., книга 1. — Санкт-Петербург: СОТИС, 1995. С. 192-207.
2. Зубарев А.В., Гажонова В.Е., Панфилова Е.А. и др. // Эластография — новый ультразвуковой метод дифференцировки новообразований различных локализаций. Материалы научной конференции «От лучей Рентгена — к инновациям XXI века: 90 лет со дня основания первого в мире рентгено-радиологического института (Российского научного центра радиологии и хирургических технологий)»: тезисы докладов. — Санкт-Петербург, 2008. — С. 92-93.
3. Itoh A., et al. // Radiology. — 2006. — Vol. 239, № 2. — P. 341-350.
4. Lyshchik A. et al. // Radiology. — 2005. — Vol. 237. — P. 202-211.
5. Rago T. et al. // J. Clin. Endocrinol. Metab. — 2007. — Vol. 92, № 8. — P. 2917-2922.
6. Nazarian L. et al. // Radiology. — 2007. — Vol. 243, № 1. — P. 1-2.
7. Shina T. et al. // J. Med. Ultrasound. — 1999. — Vol. 26. — P. 7-66.
8. Monetti G. et al. Functional aspects of muscles whit elastography. National Congress of Musculoskeletal radiology. 19—21 May 2005. Rimini, Italy.
9. Pallwein L. et al. // BJU Int. — 2007. — Vol. 100, № 1. — P. 2-46.
10. Thomas A. et al. // Acad Radiol. — 2007. — Vol. 14. — P. 193-200.
11. Вихляева Е.М. и др. Миома матки. — М.: Медицина, 1981.
12. Buttram V.C. et al. // Fertil Steril. — 1981. — Vol. 36 — P. 433-445.
13. Медведев М.В. и др. Миома матки. Допплерография в гинекологии: Энциклопедия ультразвуковой диагностики в акушерстве и гинекологии. / Под ред. Зыкина Б. И., Медведева М.В. М.; Реальное время, 2000. С. 45-58.
14. Ландеховская О. П. и др. // Эхография. — 2002. — Т. 3, № 2. — С. 148-155.
15. Капустина И.М. и др. // Ультразвук, диагн. — 1999. № 4. — С. 54-62.
16. Савельева Г.М. и др. Гистероскопия. — М.: Геотар-Мед., 2001. — С. 85-89.
17. Merz E. // Ultrasound Obstet. Gynecol. — 1999. — Vol. 14. — P. 81-86.
18. Merz E. // Ultraschall. Med. — 1997. — Vol. 18, № 5. — P. 190-195.
19. Кулаков В.И., Адамян Л.В., Мынбаев О.А. Оперативная гинекология- хирургические энергии. — М.; Медицина, 2000. —С. 468-497.