

Ультразвуковая эластография – критерии диагностики трубной беременности

И.А. Краснова, Т.Ю. Шишкина, В.Б. Аксенова

ФГБОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова”, г. Москва

Компрессионная эластография произведена 69 пациенткам репродуктивного возраста с подозрением на внематочную беременность. Установленные диагнозы: трубная беременность ($n = 30$), осложненная маточная беременность ($n = 18$), аномальное маточное кровотечение репродуктивного периода ($n = 21$). Контрольную группу составили здоровые женщины, обследованные во 2-й фазе менструального цикла ($n = 10$). Компрессионная эластография выполнена на аппарате Logiq E9 (GE Healthcare, США) при трансвагинальном сканировании. Оценены качественные и количественные (индекс эластичности) характеристики миометрия и эндометрия, качественные характеристики маточных труб. У всех обследованных пациенток жесткость эндометрия всегда была ниже относительно миометрия (соотношение индексов эластичности матки и эндометрия во всех случаях $>1,0$). Неизмененные маточные трубы ($n = 14$) кодировались как эластичные структуры зеленым цветом с фрагментами желтого и красного цветов. Рубцово-измененные

маточные трубы ($n = 5$) также кодировались как эластичные зеленым цветом, однако дополнительно появлялись жесткие фрагменты синего цвета. При трубной беременности маточные трубы кодировались 4 эластографическими типами, соответствующими лапароскопической картине. При прогрессирующей трубной беременности малого срока ($n = 3$) плодное яйцо диаметром 4–5 мм кодировалось синим цветом, другие отделы трубы отображались как эластичные. При трубной беременности, прервавшейся с образованием гематомы, маточная труба кодировалась как жесткое образование синим цветом с фрагментами голубого и двумя ободками по периферии – внутренним голубым и наружным зеленым ($n = 20$). При полном трубном аборте ($n = 6$) маточные трубы были эластичными на всем протяжении.

Ключевые слова: компрессионная эластография, внематочная беременность, трубная беременность, сальпингит, интратубарная гематома, полный трубный аборт.

И.А. Краснова – д.м.н., профессор кафедры акушерства и гинекологии педиатрического факультета ФГБОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова”, г. Москва. Т.Ю. Шишкина – аспирант кафедры акушерства и гинекологии педиатрического факультета ФГБОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова”, г. Москва. В.Б. Аксенова – к.м.н., доцент кафедры акушерства и гинекологии педиатрического факультета ФГБОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова”, г. Москва.

Контактная информация: 117997 г. Москва, ул. Островитянова, д. 1, РНИМУ им. Н.И. Пирогова, педиатрический факультет, кафедра акушерства и гинекологии. Шишкина Татьяна Юрьевна. Тел.: +7 (916) 134-41-99. E-mail: shishkina-tanya@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Внематочная беременность по-прежнему является одним из главных факторов материнской смертности, удерживая первое место среди причин в первом триместре беременности. Точность диагностики эктопических нидаций все еще не приближается к 100% [1]. Несвоевременная и неправильная постановка диагноза может привести к повышению количества осложнений и смертности, а также стать причиной неоправданных оперативных вмешательств. В последнее время вызывают интерес возможности ультразвуковой эластографии.

В настоящее время в гинекологии при трансвагинальном сканировании используют два вида ультразвуковой эластографии: компрессионную эластографию и эластографию сдвиговой волной. В доступной литературе нами найдены публикации по внутриоператорской и межоператорской воспроизводимости результатов, полученных при гинекологических исследованиях как для компрессионной эластографии, так и для эластографии сдвиговой волной. Они демонстрируют хорошую воспроизводимость в обоих случаях [2, 3].

В отечественной и зарубежной литературе представлено множество научных исследований, касающихся диагностики заболеваний печени, молочных, щитовидной и предстательной желез с помощью компрессионной эластографии и эластографии сдвиговой волной [4–9]. Вопросы применения эластографии для диагностики гинекологических заболеваний в основном касаются изучения миомы матки, эндометриоза, а также сферы онкогинекологии [2, 10–16]. Компрессионная эластография, в частности, дает возможность четкой визуализации границ патологического очага за счет различий эластических характеристик патологически измененных и здоровых тканей [2, 10, 13].

В гинекологии общепризнанные эластографические критерии в настоящее время отсутствуют. Особенно это касается urgentной гинекологии: в литературе нам встретились лишь отечественные работы, посвященные диагностике внематочной беременности с помощью компрессионной эластографии [17–19], в доступной зарубежной литературе подобные исследования не найдены.

Цель исследования – оценка возможностей компрессионной эластографии в диагностике внематочной беременности. В задачи исследования вошла разработка эластографических шаблонов различных органов и тканей (миометрия, эндометрия и маточных труб) у пациенток с трубной, маточной беременностью и аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

За период с 2013 по 2015 г. с помощью компрессионной эластографии обследовано 69 пациенток репродуктивного возраста с подозрением на внематочную беременность. Окончательно установленные диагнозы: трубная беременность (30), осложненная маточная беременность (18), аномальное маточное кровотечение репродуктивного периода (21). Возраст пациенток с трубной беременностью составил 30,5 (29,0–35,0, 21,0–43,0) года, с осложненной маточной беременностью – 29,0 (26,0–36,0, 21,0–42,0) года, с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода – 30,0 (25,0–34,0, 23,0–43,0) года (здесь и далее в тексте количественные данные представлены в виде медианы, 25–75-го перцентилей, минимального – максимального значений). Обследованные пациентки в беременности были не заинтересованы. Все больные предъявляли жалобы на кровяные выделения из половых путей, тянущие боли внизу живота, нарушение менструального цикла. Исследование одобрено этическим комитетом ФГБОУ ВО “Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова” (г. Москва), все пациентки дали информированное согласие.

Задержку менструации отмечали 24 (80,0%) пациентки с трубной беременностью, 15 (83,3%) – с маточной беременностью, 6 (28,6%) – с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода ($P < 0,05$). Сроки задержки менструации у пациенток с внематочной беременностью составили 18 (12–23, 3–74) дней, с маточной беременностью – 14 (10–20, 3–47) дней, с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода – 26 (8–30, 7–90) дней.

Уровень β -хорионического гонадотропина человека (β -ХГЧ) крови был известен только у 17 (56,7%) из 30 больных с трубной беременностью. У 3 пациенток с прогрессирующей трубной беременностью уровень β -ХГЧ крови находился в диапазоне 1 000–2 000 мМЕ/мл. У остальных 14 больных с эктопической нидацией уровень β -ХГЧ крови был менее 1 000 мМЕ/мл, составляя 185 (59–396, 24–638) мМЕ/мл. У всех пациенток с маточной беременностью уровень β -ХГЧ крови на момент исследования был менее 1 000 мМЕ/мл (172 (82–232, 16–676) мМЕ/мл), его уровень снижался к моменту исследования у 10 (55,6%) больных, у остальных обследованных его прирост составлял менее 33% за 48–72 ч. У всех пациенток с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода уровень β -ХГЧ крови был равен нулю.

Железодефицитная анемия легкой степени тяжести была выявлена у 5 (6,3%) больных, у остальных обследованных уровень гемоглобина находился в пределах нормативных значений.

Контрольную группу составили 10 здоровых женщин во 2-й фазе менструального цикла. Возраст пациенток составил 31,0 (29,0–33,0, 21,0–35,0) года. Больные всех групп были сопоставимы по возрасту, различия с группой контроля также не выявлены ($P < 0,05$).

Критериями исключения из исследования являлись: роды в течение последнего года, аборт в течение 6 мес, рубцы на матке, аденомиоз, миома матки, острые воспалительные заболевания органов малого таза.

Лапароскопия произведена всем пациенткам с трубной беременностью: у 23 (76,7%) обследованных выполнена тубэктомия, у остальных 7 (23,3%) – органосохраняющие операции на маточных трубах (выдавливание плодного яйца из просвета трубы (техника *milking*), туботомия). Состояние маточных труб также было дополнительно уточнено с помощью лапароскопии у 12 пациенток: 9 (50,0%) с нарушенной маточной беременностью и у 3 (14,3%) с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода. Из них у 5 обследованных выявлены признаки перенесенного сальпингита, у остальных пациенток видимой патологии маточных труб обнаружено не было. Инструментальное удаление

остатков плодного яйца выполнено у всех пациенток с нарушенной маточной беременностью, диагноз подтвержден по данным гистологического исследования. При аномальном маточном кровотечении репродуктивного периода всем обследованным произведена гистероскопия с отдельным диагностическим выскабливанием. По данным гистологического исследования железистая гиперплазия эндометрия выявлена у 10 (47,6%) обследованных, эндометрий в поздней фазе секреции – у 7 (33,3%) пациенток, у остальных 4 (19,0%) – эндометрий в фазе десквамации.

Компрессионная эластография выполнена на аппарате Logiq E9 (GE Healthcare, США) с использованием конвексного трансвагинального датчика с частотой 4–9 МГц. Изображение оптимизировалось в В-режиме, затем корректировались размеры и положение окна опроса. Зона интереса выводилась в центральную область экрана, ход ультразвуковых лучей и направление компрессии совпадали. Для получения качественных эластограмм производилась однотипная ритмичная компрессия исследуемой области; смещение тканей составляло 1–2 мм; качество визуализации отслеживалось с помощью индикатора, расположенного в левом верхнем углу экрана; не использовалась избыточная компрессия исследуемой области. Полученные данные записывались в память прибора в виде клипов или изображений.

Анализ эластограмм производился в режиме *off-line*. При оценке качественных характеристик нами учитывались стабильные участки различной жесткости. В выбранной цветовой карте степень упругости тканей кодировалась различными цветами в палитре от синего цвета (жесткие ткани) к зеленому, желтому и красному цветам (эластичные ткани). В связи с отсутствием общепризнанной классификации эластографических изображений нами была разработана собственная. Выявленные типы эластографического изображения, которые названы эластографическими шаблонами, были использованы для качественного анализа.

При количественном анализе нами рассчитывался индекс эластичности (ИЭ), не имеющий единиц измерения и показывающий степень жесткости тканей относительно друг друга. ИЭ может принимать числен-

ные значения от 0,0 до 6,0: чем выше относительная жесткость тканей, тем больше его численный показатель.

Для расчета ИЭ нами на левой половине эхограммы (В-режим) в ручном режиме выделялись области произвольной формы (чаще) либо окружности (реже, учитывая сложные контуры исследуемых объектов), соответствующие изучаемым органам. На сопряженной эластограмме аналогичная область выделения появлялась автоматически, после чего контролировалась правильность обводки. При эластографии матки нами рассчитаны показатели ИЭ для матки в целом (то есть соответствующие эндометрию и миометрию) и для эндометрия. Также рассчитывалось соотношение ИЭ матки в целом и ИЭ эндометрия у каждой пациентки. Производилось 3 измерения, учитывалось среднее значение.

Статистический анализ проводился с помощью программы Statistica 7.0. Количественные данные представлены в виде медианы, 25-го и 75-го перцентилей, минимального и максимального значений. Используются критерии Крускала–Уоллиса, Манна–Уитни, Уилкоксона, χ^2 и точный критерий Фишера. Различия считали достоверными при $P < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения нормальной эластографической картины матки, яичников и маточных труб исследование произведено 10 пациенткам репродуктивного возраста

во 2-ю фазу менструального цикла без гинекологических заболеваний.

Нами отмечена равномерная окраска мио- и эндометрия у 10 пациенток контрольной группы (рис. 1). Миометрий кодировался двумя типами эластографической картины: у большинства обследованных (8 – 80,0%) он отображался эластичным зеленым типом с вкраплениями синего; у остальных пациенток (2 – 20,0%) основным фоном был синий с множеством зеленых включений. Эндометрий в фазу секреции всегда отображался эластичным зеленым цветом, у 7 (70,0%) пациентов с вкраплениями красного и желтого цветов, у 3 (30,0%) – только желтого цвета. Эти два типа эластографической картины эндометрия объединили в один шаблон. Границы эндо- и миометрия четко прослеживались у всех пациенток, так как в зоне перехода наблюдалось наибольшее количество вкраплений.

Сравнительный анализ эластограмм матки проведен у 20 из 30 пациенток с трубной беременностью, у всех (18) пациенток с осложненной маточной беременностью (плодное яйцо в полости матки не визуализировалось) и у 20 из 21 пациентки с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода (всего у 58 пациенток). Из этих пациенток эндометрий был доступен для оценки у всех (20) пациенток с трубной беременностью, у 10 из 18 пациенток с осложненной маточной беременностью и у 15 из 20 пациенток с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода (всего 45 пациенток). У остальных 13 обследованных полость матки была

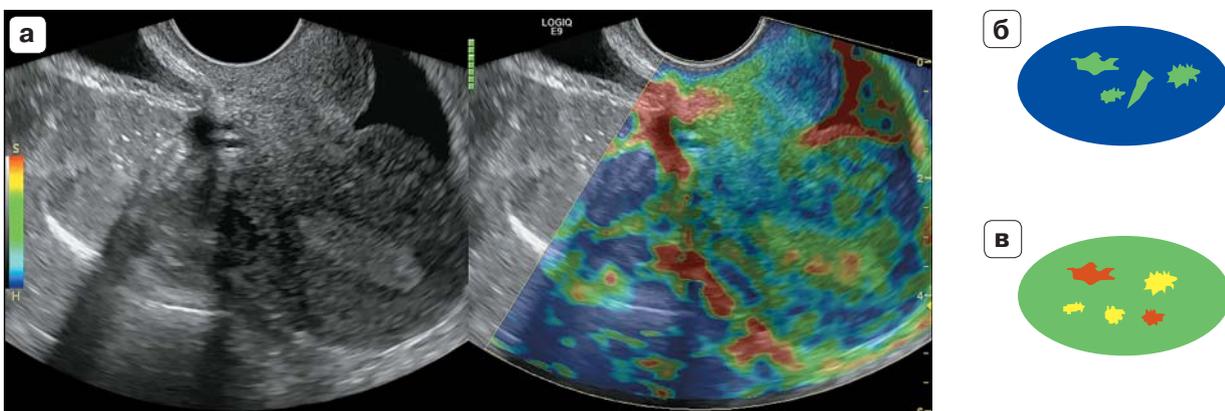


Рис. 1. Эластограмма матки во вторую фазу менструального цикла у пациентки группы контроля (а). б – эластографический шаблон для миометрия. в – эластографический шаблон для эндометрия.

Таблица 1. Значения ИЭ матки в целом, эндометрия и соотношения между ними в норме и при различных заболеваниях

Группа и подгруппы	ИЭ матки в целом	ИЭ эндометрия	Соотношение ИЭ матки и эндометрия
Контрольная группа (n = 10)	2,1	1,2	1,9
	1,9–2,2	1,0–1,3	1,7–2,0
	1,8–2,5	0,8–1,7	1,1–2,4
	(n = 10)	(n = 10)	(n = 10)
Трубная беременность	2,9	1,4	1,8
	2,2–3,4	1,1–1,5	1,2–2,1
	1,3–4,4	0,9–2,8	1,2–2,6
	(n = 20)	(n = 20)	(n = 20)
Маточная беременность	2,4	1,3	1,7
	2,1–3,7	1,0–1,7	1,6–2,2
	1,6–4,0	0,7–3,5	1,1–3,8
	(n = 18)	(n = 10)	(n = 10)
Аномальное маточное кровотечение репродуктивного периода	2,5	1,5	1,8
	2,4–2,6	1,1–1,8	1,6–2,2
	2,3–3,0	1,0–1,8	1,4–2,4
	(n = 20)	(n = 15)	(n = 15)

Примечание: количественные параметры представлены в виде медианы (1-я строка ячейки), 25–75-го перцентилей (2-я строка ячейки) и минимального – максимального значений (3-я строка ячейки). При сравнении контрольной группы и подгрупп с различными нозологиями достоверные различия выявлены только для ИЭ матки в целом между пациентками с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода и контрольной группой.

расширена гетерогенным содержимым и (или) эндометрий был полностью отторгнутым. У всех обследованных также был рассчитан ИЭ.

При анализе качественных характеристик эластограмм миометрия пациенток разных нозологических групп нами выделено 2 основных шаблона.

1-й тип: на основном синем фоне визуализировались вкрапления голубого и зеленого цвета. Данный тип шаблона выявлен нами у 27 (46,6%) из 58 пациенток: у 12 пациенток с трубной беременностью, у 8 пациенток с осложненной маточной беременностью и у 7 пациенток с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода.

2-й тип: на зеленом фоне визуализировалось большое количество синих вкраплений, желтые и красные присутствовали в незначительном количестве. Он выявлен нами у 31 (53,4%) обследованного: у 8 пациенток с трубной беременностью, у 10 пациенток с осложненной маточной беременностью и у 13 пациенток с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода.

При анализе качественных характеристик эластограмм эндометрия нами выделено 2 основных шаблона.

1-й тип: на зеленом фоне визуализировались красные и желтые вкрапления. Он выявлен нами у 38 (84,4%) из 45 пациенток: у всех пациенток с трубной (20) и маточной беременностью (10), у 8 из 15 обследованных с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода.

2-й тип: эндометрий кодировался зеленым цветом, вкрапления отсутствовали. Данный шаблон выявлен нами только у 7 из 15 пациенток с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода.

Выявленные типы шаблонов не способствовали диагностике трубной беременности, так как встречались с одинаковой частотой при трубной и маточной локализации плодного яйца.

Значения ИЭ матки в целом, эндометрия и соотношения между ними в контрольной группе и при патологии представлены в табл. 1.

Яичники были обследованы у 56 пациенток (20 пациенток с трубной беременностью, 12 – с маточной беременностью, 14 – с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода, 10 – контрольной группы). Яичники у всех обследованных пациенток кодировались единым шаблоном.

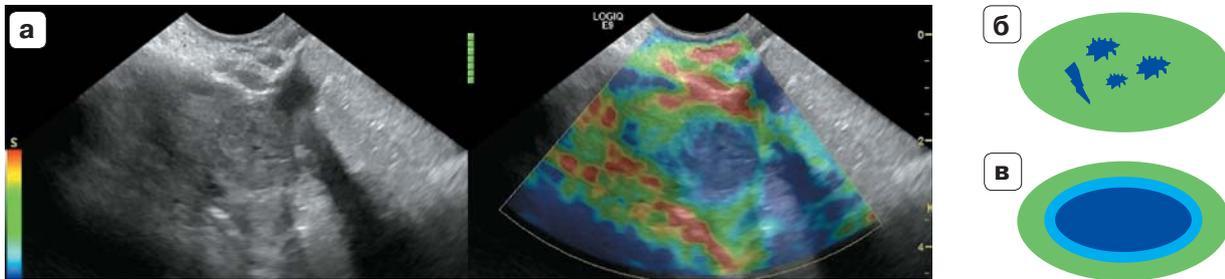


Рис. 2. Эластограмма яичника с желтым телом (а). б – эластографический шаблон для стромы яичника. в – эластографический шаблон для желтого тела.

Строма яичников в 100,0% наблюдений отображалась преимущественно зеленым цветом с небольшим количеством синего.

Фолликулы кодировались в соответствии с их диаметром: 4–5 мм – синим цветом; 6–7 мм – участком синего, затем зеленого цвета; ≥ 8 мм – трехслойным шаблоном с постоянной последовательностью цветов: преобладающим синим, затем зеленым и красным; аналогично кодировались кисты желтого тела однородного внутреннего строения.

Мы выделили 2 основных шаблона для желтого тела ($n = 28$).

1-й тип (55,6%): на синем фоне визуализировались голубые вкрапления с двумя ободками по периферии: внутренним голубым и наружным зеленым (рис. 2).

2-й тип (44,4%): на синем фоне визуализировались вкрапления зеленого цвета.

Таким образом, желтое тело относительно стромы яичников отображалось как образование повышенной жесткости у всех обследованных.

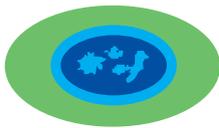
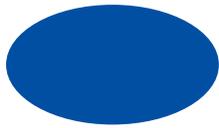
В доступной отечественной литературе нами найдена одна работа по изучению неизмененных матки и яичников с помощью компрессионной эластографии на ультразвуковом аппарате Hi Vision 900 (Hitachi, Япония) [19]. С.О. Чуркиной обследованы матки и яичники у 11 здоровых женщин репродуктивного возраста на протяжении менструального цикла, расчет ИЭ в данном исследовании не проводился. И в 1-ю, и во 2-ю фазу менструального цикла миометрий, по данным автора, кодировался эластичным зеленым типом с фокусами красного и желтого цветов. Эластографическая картина эндометрия в фазу секреции была идентична миометрию [19]. Это отличается от результатов нашего исследования: жесткость эндометрия в нашем исследовании всегда была ниже по сравнению с мио-

метрием, что подтверждают результаты измерения ИЭ (см. табл. 1). Границы эндо- и миометрия четко прослеживались у всех 10 обследованных нами пациенток. Шаблоны для миометрия также отличались.

Наши данные совпадают с результатами исследования В.Н. Диомидовой и соавт. [20]. Авторами измерен модуль Юнга мио- и эндометрия у 45 пациенток репродуктивного возраста. Эластография сдвиговой волной выполнена с помощью ультразвукового аппарата Aixplorer (Supersonic Imagine, Франция). Жесткость миометрия в исследовании была выше относительно эндометрия. К сожалению, расчет параметров авторами приведен без указания фазы менструального цикла.

При исследовании яичников, по данным С.О. Чуркиной [19], их строма всегда кодировалась как эластичная зеленым цветом, на фоне которого в 73% наблюдений отмечались мягкие красные включения пониженной жесткости и только у 27% обследованных жесткие включения синего цвета. Это отличается от данных, полученных нами. Фолликулы до 5 мм в диаметре кодировались синим цветом всегда, более 5 мм окрашивались трехслойным шаблоном: полосами синего, зеленого и красного цвета [19]. Это частично согласуется с результатами нашего исследования, однако по нашим данным фолликулы до 3 мм отдельным шаблоном не отображались, а при их диаметре 6–7 мм красный цвет в шаблоне отсутствует. Желтое тело, по данным автора [19], всегда кодировалось как жесткая структура синим цветом с эластичным зеленым ободком по периферии и высокоэластичным ободком красного цвета. Это согласуется с нашими данными, однако нами были получены несколько другие шаблоны.

Таблица 2. Эластографические шаблоны маточных труб в норме и при различной патологии

Тип	Шаблон	Описание	
Неизмененные маточные трубы			
Тип А (n = 14)		Маточные трубы кодировались как эластичные. Основным был зеленый цвет, на его фоне визуализировались желтые и красные вкрапления (см. рис. 3, 4)	
Рубцово-измененные маточные трубы			
Тип Б (n = 5)		Маточные трубы кодировались как эластичные (зеленым цветом), однако на его фоне визуализировались жесткие фрагменты синего цвета (см. рис. 5)	
Трубная беременность			
Тип 1 (n = 7) (23,3%)		При выраженной интратубарной гематоме маточная труба кодировалась как жесткое образование синим цветом с фрагментами голубого и двумя ободками по периферии – внутренним голубым и наружным зеленым (см. рис. 6)	
Тип 2 (n = 13) (43,3%)	Двойной (соответствует лапароскопической картине с локально утолщенной маточной трубой при трубной беременности, прервавшейся по типу трубного аборта, вследствие ограниченного характера имеющей меньший диаметр)		
		(а)	В месте nidации плодного яйца жесткость трубы локально повышена, этот участок кодируется синим цветом с единичными вкраплениями голубого, с двумя ободками по периферии – внутренним голубым и наружным зеленым (более выражен по сравнению с типом 1) (см. рис. 7, 8)
		(б)	На остальном протяжении маточные трубы кодировались как эластичные зеленым цветом с единичными вкраплениями желтого, красного или синего цвета
Тип 3 (n = 6) (20,0%)		Равномерно эластичные маточные трубы отображались преимущественно зеленым цветом с желтыми, красными и незначительным количеством синих фрагментов, место nidации плодного яйца не визуализировалось. Данный эластографический тип при лапароскопии соответствовал свершившемуся трубному аборту с незначительными остатками ворсин хориона в маточной трубе (см. рис. 9)	
Тип 4 (n = 3) (10,0%)	Соответствует прогрессирующей трубной беременности 5–6 нед гестации		
			В маточной трубе визуализировалось плодное яйцо 4–5 мм в диаметре, которое кодировалось стойким синим цветом (см. рис. 10)
			Другие отделы маточной трубы отображались как эластичные: зеленым цветом с желтыми и красными вкраплениями

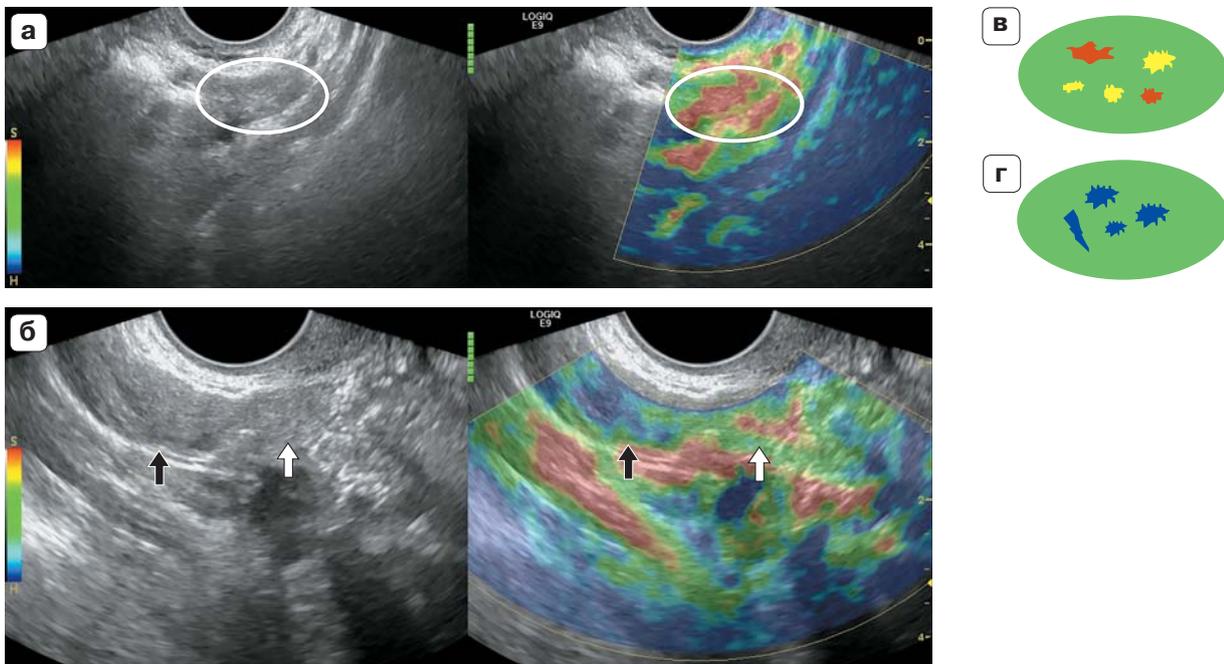


Рис. 3. Эластограммы неизмененных маточных труб. а – эластичная левая маточная труба (овал). б – жесткость правой маточной трубы (белая стрелка) ниже, чем яичника (черная стрелка). При диагностической лапароскопии патологии не выявлено, неразвивающаяся беременность малого срока подтверждена гистологически. в – эластографический шаблон для маточных труб. г – эластографический шаблон для стромы яичника.

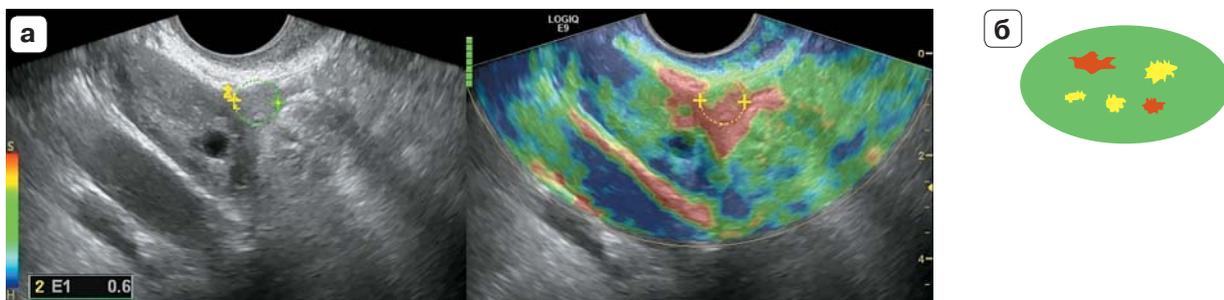


Рис. 4. Эластограмма неизменной маточной трубы (ручная обводка), визуализируемой в типичном месте у пациентки с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода (а). Уровень β -ХГЧ – 0. б – эластографический шаблон для маточной трубы.

Данные, полученные С.Д. Wood et al. [21] при изучении яичников с желтыми телами, также согласуются с нашими данными. Авторы с помощью магнитно-резонансной эластографии измеряли *in vitro* жесткость яичников крупного рогатого скота. Жесткость желтого тела была более чем в 2 раза выше относительно стромы яичника ($P < 0,05$). Жесткость стромы яичников была однородной.

Эластография маточных труб выполнена нами у 2 пациенток контрольной группы, 29 – с трубной беременностью, 9 – с нарушенной маточной беременностью и 8 –

с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода.

Неизмененные маточные трубы на фоне скудного количества свободной жидкости были выявлены у 14 обследованных разных групп (2 пациенток контрольной группы, 6 – с осложненной маточной беременностью и 6 – с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода). При эластографии неизмененные маточные трубы кодировались единым шаблоном (тип А) (табл. 2, рис. 3, 4).

У 5 пациенток с указанием в анамнезе на сальпингит (2 из них ранее также перенес-

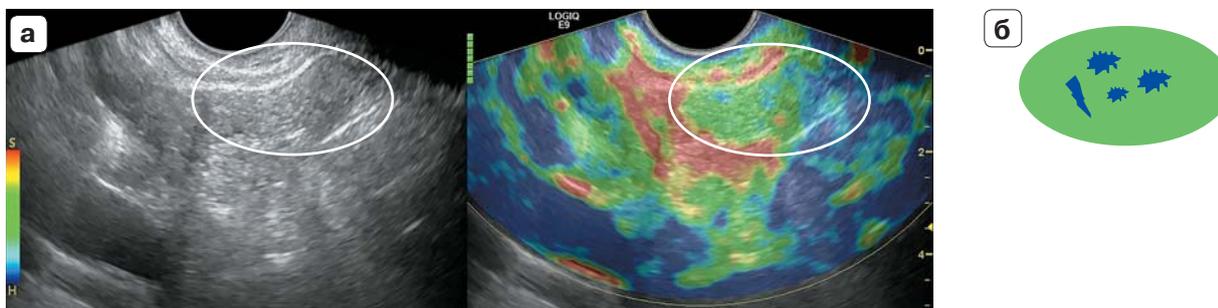


Рис. 5. Эластограмма маточной трубы (овал) у пациентки с беременностью неясной локализации (а). В анамнезе острый сальпингоофорит, трубная беременность справа, выдавливание (*milking*) плодного яйца. При лапароскопии: трубы деформированы, неравномерно утолщены, признаков внематочной беременности не выявлено. Гистологически подтверждена неразвивающаяся маточная беременность (выскабливание слизистой матки). б – эластографический шаблон для маточной трубы.

ли *milking* по поводу трубной беременности (одна пациентка с нарушенной маточной беременностью, одна – с аномальным маточным кровотечением репродуктивного периода), одна из них перенесла сальпинго-овариолизис) при эластографии маточные трубы кодировались другим шаблоном (тип В) (см. табл. 2, рис. 5). Состояние маточных труб у этих пациенток было верифицировано при диагностической лапароскопии [22]. Окончательно установленные диагнозы: нарушенная маточная беременность (3 пациентки); аномальные маточные кровотечения репродуктивного периода (2 пациентки).

Визуализация маточных труб со стороны эктопической nidации в нашем исследовании была возможна у 29 (96,7%) пациенток с трубной беременностью. Эластографическая классификация разработана с учетом данных лапароскопии. Выделено четыре типа эластографических шаблонов для трубной беременности (типы 1–4) (см. табл. 2, рис. 6–10).

У 1 (3,4%) пациентки с нарушенной трубной беременностью 6–7 нед гестации и кистой желтого тела большого размера с ипсилатеральной стороны маточная труба в В-режиме не визуализировалась. При использовании компрессионной эластографии дополнительной информации нами получено не было. Диагноз был заподозрен по результатам клинко-лабораторного обследования, подтвержден по данным лапароскопии с последующим гистологичес-

ким исследованием удаленной маточной трубы с эктопической nidацией.

В отечественной литературе нами найдены связанные между собой исследования маточных труб с помощью компрессионной эластографии при наличии в них эктопической nidации [17–19, 23]. В зарубежной литературе описана диагностика рака маточной трубы с помощью компрессионной эластографии при эндоскопическом ультразвуковом исследовании [18].

С.О. Чуркиной [17] было обследовано 19 пациенток с внематочной беременностью: 18 с трубной и 1 с брюшной nidацией плодного яйца. Во всех наблюдениях внематочная беременность была представлена округлым жестким образованием, располагавшимся между маткой и яичником и картировавшимся синим цветом в центре, окруженным четким высокоэластичным ободком красного цвета на фоне окружающих его эластичных тканей зеленого цвета. Данный эластографический тип назван автором “голубой глаз”. В работе описано 5 дополнительно выявленных случаев внематочной беременности, визуализация которых в В-режиме и при доплерографии была невозможна (4 трубные nidации и 1 брюшная). Чувствительность метода и предсказательная ценность отрицательного результата составили 100,0%, точность – 96%, предсказательная ценность положительного результата – 95%. Во всех наблюдениях внематочная беременность эластографически картировалась одинаково.

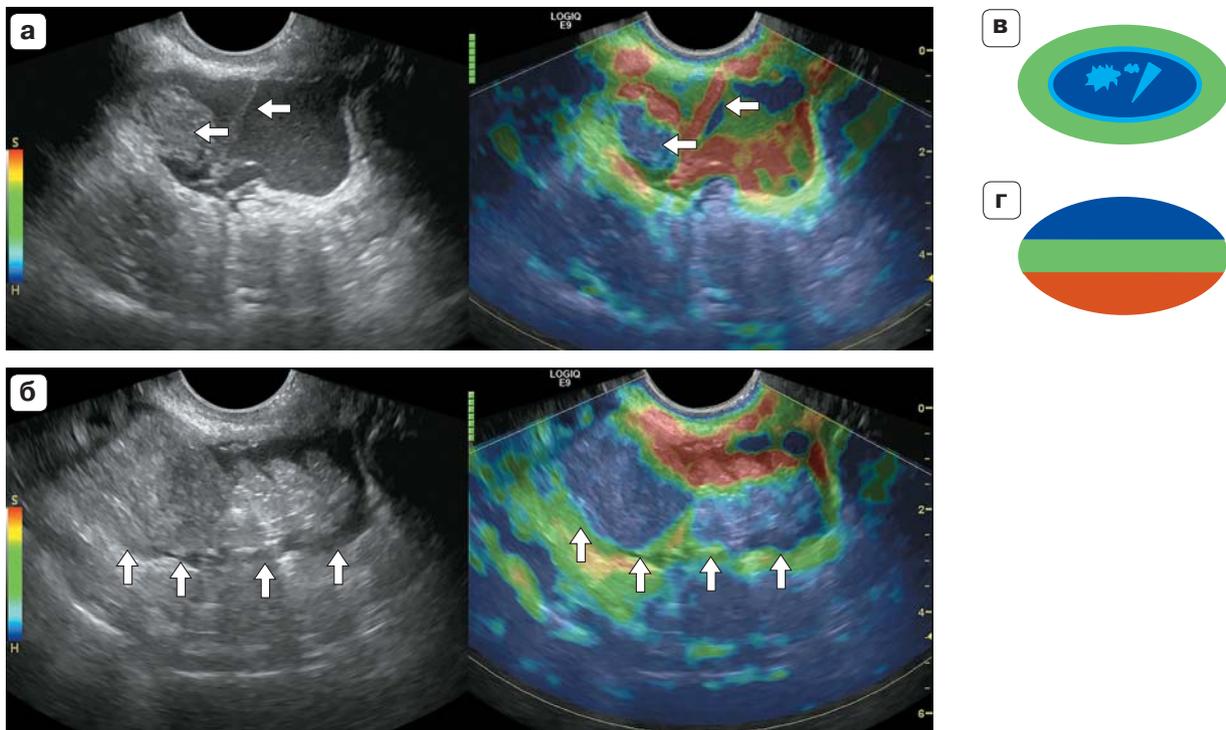


Рис. 6. Эластограммы трубной беременности 7 нед гестации, нарушенной по типу трубного аборта (выраженная интратубарная гематома). а – поперечный срез маточной трубы на фоне свободной жидкости геморрагического характера (стрелками отмечены маточная труба и одна из спаек). б – маточная труба продольно (стрелками отмечен контур маточной трубы). в – эластографический шаблон маточной трубы. г – эластографический шаблон для свободной геморрагической жидкости.

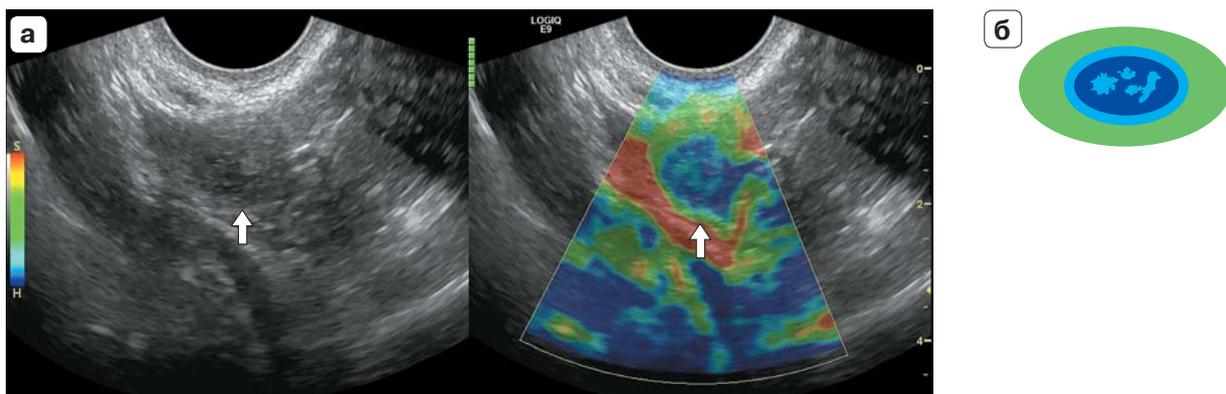


Рис. 7. Эластограмма трубной беременности 6–7 нед гестации, прервавшейся по типу трубного аборта (а). Диаметр маточной трубы (стрелки) до 2,0 см. β -ХГЧ крови на момент исследования составил 51 мМЕ/мл. б – эластографический шаблон для маточной трубы.

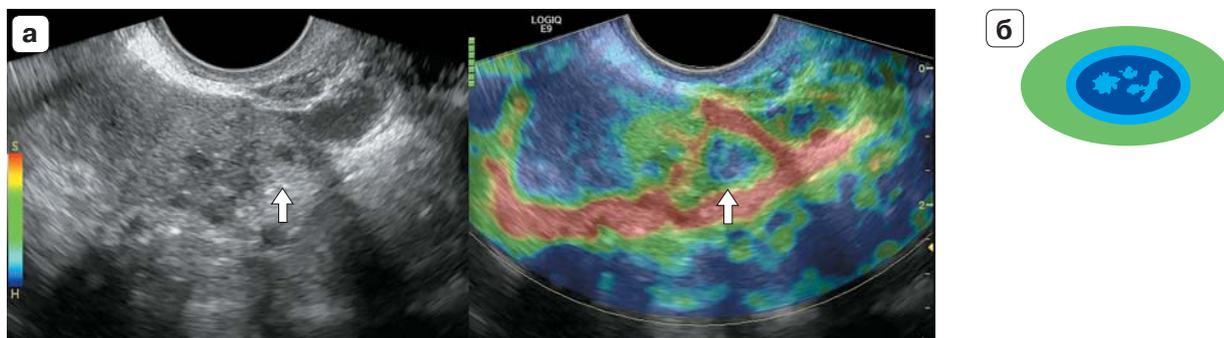


Рис. 8. Эластограмма трубной беременности 5–6 нед гестации, прервавшейся по типу трубного аборта (а). Медиальнее правого яичника отдельно от него визуализируется маточная труба (стрелки) диаметром 1–1,5 см. В В-режиме в структуре маточной трубы визуализируется гипоэхогенное включение 3 мм в диаметре – погибшее плодное яйцо. б – эластографический шаблон для маточной трубы.

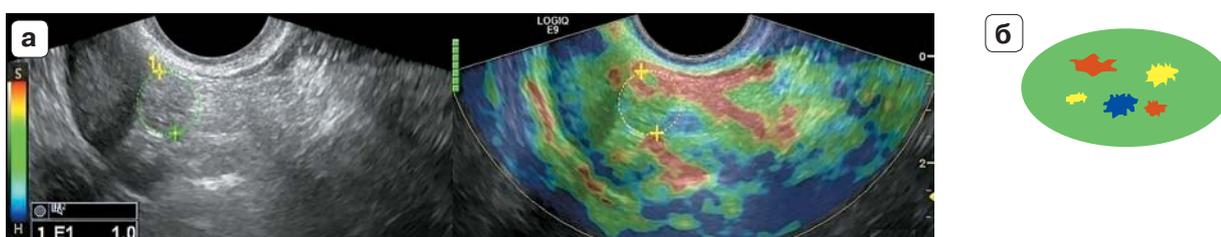


Рис. 9. Эластограмма трубной беременности 7–8 нед гестации, нарушенной по типу трубного аборта (а). В В-режиме медиальнее правого яичника визуализируется маточная труба 11 мм в диаметре. На эластограмме маточная труба кодируется как мягкая. Произведено выдавливание (*milking*) остатков эктопического плодного яйца. б – эластографический шаблон для маточной трубы.

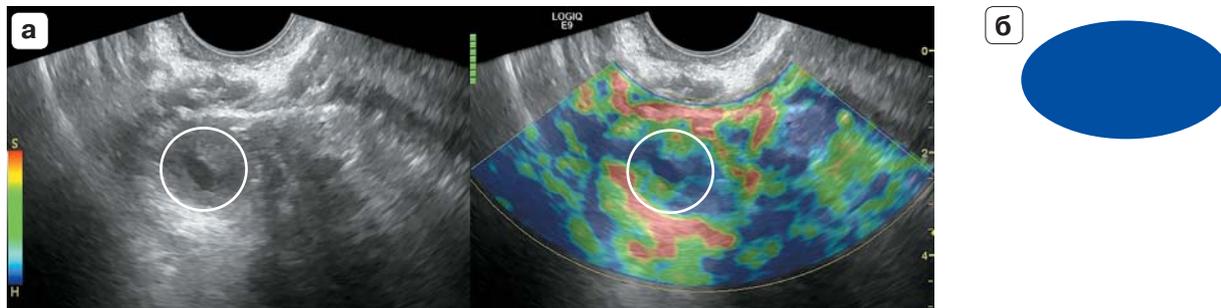


Рис. 10. Эластограмма прогрессирующей трубной беременности (окружность) (а). Плодное яйцо (5 мм в диаметре) кодируется синим цветом, другие отделы маточной трубы отображаются как эластичные. Задержка менструации 12 дней. б – эластографический шаблон для плодного яйца.

В исследовании Н.А. Воронцовой [23] в проспективной диагностике внематочной беременности использован эластографический признак “голубой глаз”. Этот признак при эластографии маточных труб был выявлен у 62 обследованных, из них только у 40 (64,5%) подтверждена внематочная беременность. Автор сообщает уже о 26 дополнительно диагностированных с помощью компрессионной эластографии случаях внематочной беременности, визуализация которой в В-режиме

была невозможна. Проведение эластографии маточных труб без предварительного анализа крови на β -ХГЧ не рекомендуется. В исследовании чувствительность диагностического комплекса “ β -ХГЧ + ультразвуковое исследование с компрессионной эластографией” составила 90,4%, специфичность – 81,7%, точность – 93,5%, предсказательная ценность положительного результата – 96,5%, предсказательная ценность отрицательного результата – 86,3%.

В нашем исследовании картины “голубого глаза” выявлено не было. Эластограммы маточных труб отличались в зависимости от морфологического состояния эктопической нидации на момент исследования (прогрессирующая трубная беременность (тип 4), трубный аборт с интратубарной гематомой (типы 1 и 2), свершившийся трубный аборт (тип 3)). В отличие от [17, 23] мы считаем, что без четкой визуализации исследуемой области в В-режиме проведение эластографии не представляется возможным, так как в этом случае непонятно, эластические свойства каких структур оцениваются. В нашем исследовании при отсутствии прямой визуализации маточной трубы в В-режиме у 1 (3,3%) пациентки с трубной беременностью компрессионная эластография не дала дополнительной информации. Как известно, эластографические характеристики исследуемых тканей обладают вариабельностью в зависимости от используемого оборудования [9], что также может объяснить расхождение полученных данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эластография – новый эхографический метод диагностики, который может быть успешно применен в ургентной гинекологии у пациенток с подозрением на внематочную беременность. Предложенный протокол исследования включает оценку жесткости маточных труб с помощью качественных критериев, полученные результаты трактуются в соответствии с разработанными типами эластографических шаблонов.

У всех обследованных нами пациенток вне зависимости от нозологии заболевания, а также в контрольной группе жесткость эндометрия всегда была ниже относительно миометрия по данным как качественного, так и количественного анализа.

Картина маточных труб имела различные эластографические характеристики. Неизмененные маточные трубы ($n = 14$) кодировались как эластичные структуры зеленым цветом с фрагментами желтого и красного цветов. Рубцово-измененные маточные трубы ($n = 5$) (сальпингит в анамнезе, реконструктивно-пластические и органосохраняющие операции по поводу трубной беременности) хотя и кодировались как

эластичные зеленым цветом, однако дополнительно появлялись жесткие фрагменты синего цвета.

При трубной беременности эластографическая картина была неоднозначной. Мы выявили 4 эластографических типа. При прогрессирующей трубной беременности малого срока ($n = 3$) плодное яйцо диаметром 4–5 мм кодировалось синим цветом (тип 4), другие отделы трубы отображались как эластичные. Остальные три типа определялись при нарушенной трубной беременности. При наличии интратубарной гематомы ($n = 7$) маточная труба кодировалась как жесткое образование синим цветом с фрагментами голубого и двумя ободками по периферии – внутренним голубым и наружным зеленым (тип 1). При локализации гематомы на ограниченном участке и, как следствие, меньшей ее выраженности ($n = 13$) наружный зеленый ободок был выражен более значительно (тип 2а), а остальные отделы трубы кодировались как эластичные зеленым цветом с единичными вкраплениями желтого, красного или синего цвета (тип 2б). При свершившемся трубном аборте и незначительных остатках ворсин хориона в трубе ($n = 6$) маточные трубы были эластичными на всем протяжении (тип 3).

Таким образом, эластография может способствовать дифференциальной диагностике состояния маточных труб при отсутствии в них изменений, при наличии рубцового их поражения, а также при наличии в них эктопической нидации. Также возможна дифференциальная диагностика различных видов нарушенной и прогрессирующей трубной беременности. Это требует дальнейшего подтверждения на большем количестве наблюдений.

Перспективу внедрения компрессионной эластографии мы видим при сложных эхографических данных, неоднозначных в плане диагностики трубной беременности. Применение эластографии в отрыве от данных серошкальной эхографии считаем нецелесообразным. Компрессионная эластография в диагностике трубной беременности может быть использована как дополнительный ультразвуковой метод обследования наряду с доплерографией и трехмерной эхографией в комплексном алгоритме обследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Габидуллина Р.И., Сирматова Л.И., Кислицина Э.М., Савельев С.Е. Трудности диагностики внематочной беременности // Вестник современной клинической медицины. 2013. № 6 (5). С. 166–170.
2. Frank M.L., Schafer S.D., Mollers M., Falkenberg M.K., Braun J., Mollmann U., Strube F., Fruscalzo A., Amler S., Klockenbusch W., Schmitz R. Importance of transvaginal elastography in the diagnosis of uterine fibroids and adenomyosis // *Ultraschall Med.* 2016. V. 37. No. 4. P. 373–378. Doi: 10.1055/s-0035-1553266.
3. Митьков В.В., Хуако С.А., Ампилогова Э.Р., Митькова М.Д. Оценка воспроизводимости результатов количественной ультразвуковой эластографии // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2011. № 2. С. 115–120.
4. Ferraioli G., Filice C., Castera L., Choi B.I., Sporea I., Wilson S.R., Cosgrove D., Dietrich C.F., Amy D., Bamber J.C., Barr R., Chou Y.H., Ding H., Farrokh A., Friedrich-Rust M., Hall T.J., Nakashima K., Nightingale K.R., Palmeri M.L., Schafer F., Shiina T., Suzuki S., Kudo M. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 3: liver // *Ultrasound Med. Biol.* 2015. V. 41. No. 5. P. 1161–1179. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.03.007.
5. Barr R.G., Nakashima K., Amy D., Cosgrove D., Farrokh A., Schafer F., Bamber J.C., Castera L., Choi B.I., Chou Y.H., Dietrich C.F., Ding H., Ferraioli G., Filice C., Friedrich-Rust M., Hall T.J., Nightingale K.R., Palmeri M.L., Shiina T., Suzuki S., Sporea I., Wilson S., Kudo M. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 2: breast // *Ultrasound Med. Biol.* 2015. V. 41. No. 5. P. 1148–1160. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.03.008.
6. Митьков В.В., Чубарова К.А., Заболотская Н.В., Митькова М.Д., Яурова Н.В. Информативность ультразвуковой эластографии сдвиговой волной в диагностике рака молочной железы // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2014. № 1. С. 11–24.
7. Cosgrove D., Barr R., Vojunga J., Cantisani V., Chammas M.C., Dighe M., Vinayak S., Xu J.M., Dietrich C.F. WFUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography: Part 4: thyroid // *Ultrasound Med. Biol.* 2017. V. 43. No. 1. P. 4–26. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2016.06.022.
8. Barr R.G., Cosgrove D., Brock M., Cantisani V., Correas J.M., Postema A.W., Salomon G., Tsutsumi M., Xu H.X., Dietrich C.F. WFUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography: Part 5: prostate // *Ultrasound Med. Biol.* 2017. V. 43. No. 1. P. 27–48. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2016.06.020.
9. Митьков В.В., Митькова М.Д. Ультразвуковая эластография сдвиговой волной // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2015. № 2. С. 94–108.
10. Ami O., Lamazou F., Mabile M., Levailant J.M., Deffieux X., Frydman R., Musset D. Real-time transvaginal elastosonography of uterine fibroids // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2009. V. 34. No. 4. P. 486–488. Doi: 10.1002/uog.7358.
11. Митьков В.В., Хуако С.А., Саркисов С.Э., Митькова М.Д. Возможности эластографии и эластометрии сдвиговой волны в диагностике аденомиоза // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2011. № 6. С. 22–31.
12. Гаждонова В.Е., Белозерова И.С., Воронцова Н.А., Титов Д.С. Соноэластография в диагностике рака эндометрия // Акушерство и гинекология. 2014. № 1. С. 54–58.
13. Kim E.B., Lee T.H., Kim J.S., Choi I.H. Primary fallopian tube carcinoma diagnosed with endoscopic ultrasound elastography with fine needle biopsy // *Clin. Endosc.* 2014. V. 47. No. 5. P. 464–468. Doi: 10.5946/ce.2014.47.5.464.
14. Wozniak S. The potential role of elastography in differentiating between endometrial polyps and submucosal fibroids: a preliminary study // *Prz. Menopauzalny.* 2015. V. 14. No. 2. P. 130–133. Doi: 10.5114/pm.2015.52123.
15. Furukawa S., Soeda S., Watanabe T., Nishiyama H., Fujimori K. The measurement of stiffness of uterine smooth muscle tumor by elastography // *Springerplus.* 2014. No. 3. P. 294. Doi: 10.1186/2193-1801-3-294.
16. Schiffmann M.L., Schafer S.D., Schuring A.N., Kiesel L., Sauerland C., Gotte M., Schmitz R. Importance of transvaginal ultrasound applying elastography for identifying deep infiltrating endometriosis – a feasibility study // *Ultraschall Med.* 2014. V. 35. No. 6. P. 561–565. Doi: 10.1055/s-0034-1366747.
17. Чуркина С.О., Савинова Е.Б., Хохлова Е.А., Антошечкина М.А., Гаждонова В.Е., Зубарев А.В. Соноэластография в ранней диагностике внематочной беременности // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2009. № 3. С. 37–40.
18. Воронцова Н.А., Гаждонова В.Е., Белозерова И.С., Чуркина С.О., Хитрых О.В., Титов Д.С. Алгоритм ультразвукового исследования с применением компрессионной соноэластографии в диагностике эктопической беременности // Практическая медицина. 2014. № 3 (79). С. 125–129.
19. Чуркина С.О. Возможности соноэластографии в гинекологии: Дис. ... канд. мед. наук. М.: ФГБУ “Учебно-научный медицинский центр” Управления делами Президента Российской Федерации, 2011. 172 с.
20. Диомидова В.Н., Захарова О.В., Петрова О.В. Эластография сдвиговой волной в оценке эндометрия и миометрия у здоровых женщин репродуктивного возраста // Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2015. № 5. С. 51–56.
21. Wood C.D., Vijayvergia M., Miller F.H., Carroll T., Fasanati C., Shea L.D., Brinson L.C., Woodruff T.K. Multi-modal magnetic resonance elastography for noninvasive assessment of ovarian tissue rigidity in vivo // *Acta Biomater.* 2015. No. 13. P. 295–300. Doi: 10.1016/j.actbio.2014.11.022.
22. Эль Шарафи, Бельских О.Л., Михайлова М.Д., Воротнева О.М. Восстановление репродуктивной функции у женщин, перенесших реконструктивно-пластические операции на маточных

трубах // *Фундаментальные исследования*. 2015. № 1-1. С. 194–198.

23. Воронцова Н.А. Sonoэластография в диагностике urgentных состояний в гинекологии: Дис. ... канд. мед. наук. М.: ФГБУ “Учебно-научный медицинский центр” Управления делами Президента Российской Федерации, 2014. 130 с.

REFERENCES

- Gabidullina R.I., Shermatova L.I., Kislitsina E.M., Savelyev S.E. Problems in diagnosis of ectopic pregnancy // *Bulletin of Contemporary Clinical Medicine*. 2013. No. 6 (5). P. 166–170. (Article in Russian)
- Frank M.L., Schafer S.D., Mollers M., Falkenberg M.K., Braun J., Mollmann U., Strube F., Fruscalzo A., Amler S., Klockenbusch W., Schmitz R. Importance of transvaginal elastography in the diagnosis of uterine fibroids and adenomyosis // *Ultraschall Med*. 2016. V. 37. No. 4. P. 373–378. Doi: 10.1055/s-0035-1553266.
- Mitkov V.V., Khuako S.A., Ampilogova E.H., Mitkova M.D. Assessment of the shear wave elastography reproducibility // *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2011. No. 2. P. 115–120. (Article in Russian)
- Ferraioli G., Filice C., Castera L., Choi B.I., Sporea I., Wilson S.R., Cosgrove D., Dietrich C.F., Amy D., Bamber J.C., Barr R., Chou Y.H., Ding H., Farrokh A., Friedrich-Rust M., Hall T.J., Nakashima K., Nightingale K.R., Palmeri M.L., Schafer F., Shiina T., Suzuki S., Kudo M. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 3: liver // *Ultrasound Med. Biol.* 2015. V. 41. No. 5. P. 1161–1179. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.03.007.
- Barr R.G., Nakashima K., Amy D., Cosgrove D., Farrokh A., Schafer F., Bamber J.C., Castera L., Choi B.I., Chou Y.H., Dietrich C.F., Ding H., Ferraioli G., Filice C., Friedrich-Rust M., Hall T.J., Nightingale K.R., Palmeri M.L., Shiina T., Suzuki S., Sporea I., Wilson S., Kudo M. WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 2: breast // *Ultrasound Med. Biol.* 2015. V. 41. No. 5. P. 1148–1160. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2015.03.008.
- Mitkov V.V., Chubarova K.A., Zabolotskaya N.V., Mitkova M.D., Yaurova N.V. Diagnostic accuracy of shear wave ultrasound elastography in breast cancer diagnosis // *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2014. No. 1. P. 11–24. (Article in Russian)
- Cosgrove D., Barr R., Bojunga J., Cantisani V., Chammas M.C., Dighe M., Vinayak S., Xu J.M., Dietrich C.F. WFUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography: Part 4: thyroid // *Ultrasound Med. Biol.* 2017. V. 43. No. 1. P. 4–26. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2016.06.022.
- Barr R.G., Cosgrove D., Brock M., Cantisani V., Correas J.M., Postema A.W., Salomon G., Tsutsumi M., Xu H.X., Dietrich C.F. WFUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography: Part 5: prostate // *Ultrasound Med. Biol.* 2017. V. 43. No. 1. P. 27–48. Doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2016.06.020.
- Mitkov V.V., Mitkova M.D. Ultrasound shear wave elastography // *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2015. No. 2. P. 94–108. (Article in Russian)
- Ami O., Lamazou F., Mabilie M., Levailant J.M., Deffieux X., Frydman R., Musset D. Real-time transvaginal elastosonography of uterine fibroids // *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2009. V. 34. No. 4. P. 486–488. Doi: 10.1002/uog.7358.
- Mitkov V.V., Khuako S.A., Sarkisov S.E., Mitkova M.D. Value of shear wave elastography and elastometry in the diagnosis of adenomyosis // *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2011. No. 6. P. 22–31. (Article in Russian)
- Gazhonova V.E., Belozeroва I.S., Vorontsova N.A., Titov D.S. Sonoelastography in the diagnosis of endometrial cancer // *Obstetrics and Gynecology*. 2014. No. 1. P. 54–58. (Article in Russian)
- Kim E.B., Lee T.H., Kim J.S., Choi I.H. Primary fallopian tube carcinoma diagnosed with endoscopic ultrasound elastography with fine needle biopsy // *Clin. Endosc.* 2014. V. 47. No. 5. P. 464–468. Doi: 10.5946/ce.2014.47.5.464.
- Wozniak S. The potential role of elastography in differentiating between endometrial polyps and submucosal fibroids: a preliminary study // *Prz. Menopauzalny*. 2015. V. 14. No. 2. P. 130–133. Doi: 10.5114/pm.2015.52123.
- Furukawa S., Soeda S., Watanabe T., Nishiyama H., Fujimori K. The measurement of stiffness of uterine smooth muscle tumor by elastography // *Springerplus*. 2014. No. 3. P. 294. Doi: 10.1186/2193-1801-3-294.
- Schiffmann M.L., Schafer S.D., Schuring A.N., Kiesel L., Sauerland C., Gotte M., Schmitz R. Importance of transvaginal ultrasound applying elastography for identifying deep infiltrating endometriosis – a feasibility study // *Ultraschall Med*. 2014. V. 35. No. 6. P. 561–565. Doi: 10.1055/s-0034-1366747.
- Churkina S.O., Savinova E.B., Chochlova E.A., Antoshechkina M.A., Gazhonova V.E., Zubarev A.V. Sonoelastography in early diagnostics of ectopic pregnancy // *Kremljovskaya Medicina. Clinichesky Vestnik*. 2009. No. 3. P. 37–40. (Article in Russian)
- Vorontsova N.A., Gazhonova V.E., Belozeroва I.S., Churkina S.O., Khitrykh O.V., Titov D.S. Algorithm of ultrasound investigation using compression sonoelastography in the diagnosis of ectopic pregnancy // *Practical Medicine*. 2014. No. 3 (79). P. 125–129. (Article in Russian)
- Churkina S.O. Possibilities of sonoelastography in gynecology. PhD Thesis, Education and Research Medical Center subordinate to the Affair Management Department of the President of Russian Federation, Moscow, Russia, 2011. (PhD Thesis in Russian)
- Diomidova V.N., Zakharova O.V., Petrova O.V. Endometrium and myometrium shear wave elastography in healthy women of reproductive age // *Ultrasound and Functional Diagnostics*. 2015. No. 5. P. 51–56. (Article in Russian)

21. Wood C.D., Vijayvergia M., Miller F.H., Carroll T., Fasanati C., Shea L.D., Brinson L.C., Woodruff T.K. Multi-modal magnetic resonance elastography for noninvasive assessment of ovarian tissue rigidity in vivo // *Acta Biomater.* 2015. No. 13. P. 295–300. Doi: 10.1016/j.actbio.2014.11.022.
22. El Sharafi, Belskikh O.L., Mikhaylova M.D., Vorotneva O.M. Restoration of reproductive function in women after reconstructive plastic surgery on the fallopian tubes // *Fundamental Research.* 2015. No. 1-1. P. 194–198. (Article in Russian)
23. Vorontsova N.A. Sonoelastography in the diagnosis of urgent conditions in gynecology. PhD Thesis, Education and Research Medical Center subordinate to the Affair Management Department of the President of Russian Federation, Moscow, Russia, 2014. (PhD Thesis in Russian)

Ultrasound strain elastography – criteria for diagnosis of tubal pregnancy

I.A. Krasnova, T.Yu. Shishkina, V.B. Aksenova

Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow

I.A. Krasnova – M.D., Ph.D., Professor, Division of Obstetrics and Gynecology, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow. T.Yu. Shishkina – M.D., Ph.D. fellow, Division of Obstetrics and Gynecology, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow. V.B. Aksenova – M.D., Ph.D., Associate Professor, Division of Obstetrics and Gynecology, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow.

Strain elastography was done to 69 reproductive age women with suspected ectopic pregnancy. Final diagnoses were: ectopic pregnancy (n = 30), complicated uterine pregnancy (n = 18), abnormal uterine bleeding in the reproductive years (n = 21). Control group consisted of healthy volunteers, examined in the second phase of menstrual cycle (n = 10). Strain elastography was done using Logiq E9 (GE Healthcare, USA) with transvaginal approach. Qualitative and semiquantitative (elasticity index) myometrium and endometrium elasticity data and fallopian tubes qualitative elasticity data were evaluated. In all examined patients endometrium stiffness was always lower in compare with myometrium (ratio of uterus and endometrium elasticity indices in all cases was >1.0). Normal fallopian tube (n = 14) were coded as an elastic structure in green with fragments of yellow and red. Fallopian tubes with scars (n = 5) also were coded as elastic in green, but hard fragments additionally appeared in blue. In case of tubal pregnancy 4 types of fallopian tube elastographic patterns were found. These types were corresponding to laparoscopic data. In case of progressive early tubal pregnancy (n = 3) gestational sac 4–5 mm in diameter was coded in blue; other parts of tube were coded as elastic. When tubal pregnancy was interrupted with hematoma formation, uterine tubes were coded as hard structures in blue with fragments of light blue and two rims at periphery of tube – inner light blue and outer green (n = 20). In case of complete tubal abortion (n = 6) fallopian tubes were elastic throughout.

Key words: *ultrasound strain elastography, ectopic pregnancy, tubal pregnancy, salpingitis, hematosalpinx, complete tubal abortion.*