

DOI: 10.24835/1607-0763-2018-5-84-93

Стандартизация ультразвукового исследования органов малого таза у женщин

Озерская И.А.*

ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия

Standartization of ultrasound examination of the pelvic organs in women

Ozerskaya I.A.*

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Введение. В России не проводилось исследований по сопоставлению данных, получаемых на ультразвуковых сканерах разных фирм, при комплексной оценке органов малого таза у женщин.

Цель исследования: сравнить показатели исследования внутренних половых органов здоровых женщин, полученных на приборах фирм Philips и GE Healthcare.

Материал и методы. Проведено сравнение результатов ультразвукового исследования органов малого таза у практически здоровых пациенток репродуктивного возраста (18–45 лет), полученных на приборах экспертного уровня фирм GE Healthcare (Австрия) и Philips (Нидерланды) одним и тем же врачом. В каждой группе было по 30 человек (по 15 женщин в I и II фазе цикла). Возраст достоверных отличий не имел ($p > 0,05$). Оценивались органометрия (объем матки, толщина эндометрия, объем яичников), доплерометрические показатели кровотока в маточных артериях, таких как максимальная систолическая и средняя скорость кровотока (V_{max} , V_{mean}), диаметр маточных артерий, рассчитывали индекс артериальной перфузии (ИАП), при 3D-доплерометрии получали васкуляризационный индекс (VI), потоковый индекс (FI) и васкуляризационно-потоковый индекс (VFI) матки и эндометрия.

Результаты. Выявлено, что показатели VI, FI и VFI, рассчитанные на приборе GE достоверно выше, чем на приборе Philips ($p < 0,05$). Разницы органометрии, доплерометрии маточных артерий и ИАП не получено ($p > 0,05$).

Выводы. При внедрении новых методик следует изучить информацию о данном методе и опираться на нормативные параметры, полученные на приборах аналогичных фирм.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, доплерометрия маточных артерий, васкуляризационный индекс, потоковый индекс, васкуляризационно-потоковый индекс.

Ссылка для цитирования: Озерская И.А. Стандартизация ультразвукового исследования органов малого таза у женщин. *Медицинская визуализация*. 2018; 22 (5): 84–93. DOI: 10.24835/1607-0763-2018-5-84-93.

Introduction. In Russia, there has been no research comparing data obtained by ultrasound scanners of different firms, with a comprehensive assessment of pelvic organs in women.

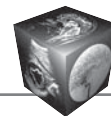
Purpose of the study. Compare the results of the study of the internal genitalia of healthy women, obtained on devices from Philips and GE Healthcare.

Materials and methods. A comparison of the results of pelvic ultrasound examination in healthy patients of reproductive age (18–45 years), conducted on the expert level devices of GE Healthcare (Austria) and Philips (Netherlands) by the same doctor. Each group consisted of 30 people (15 women in the first and second phase of the cycle). Age did not have significant differences ($p > 0.05$). Organometry (uterine volume, endometrial thickness, ovarian volume), dopplerometric parameters of blood flow in uterine arteries, such as maximum systolic and average blood flow rate (V_{max} , V_{mean}), uterine artery diameter, arterial perfusion index (API) was calculated, vascularization index (VI), flow index (FI) and vascularization-flow index (VFI) of the uterus and endometrium were obtained in 3D Doppler.

Summary. When implementing new techniques should study the information about this method and rely on the regulatory parameters obtained on the devices of similar firms.

Key words: ultrasound, doppler ultrasound, vascularization index, flow index, vascularization-flow index.

Recommended citation: Ozerskaya I.A. Standartization of ultrasound examination of the pelvic organs in women. *Medical Visualization*. 2018; 22 (5): 84–93. DOI: 10.24835/1607-0763-2018-5-84-93.



Введение

К вопросу стандартизации ультразвуковых исследований привлечено достаточно большое внимание. Разрабатываются протоколы по разным направлениям, в которые входят обязательные пункты количественных параметров [1–3]. Для повышения качества ультразвуковых исследований в акушерстве на сайте Российской ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине (РАСУДМ) размещены переводы рекомендаций Международного общества ультразвуковой диагностики в акушерстве и гинекологии (ISUOG) [4].

Эхография – метод операторозависимый; оценка структуры, эхогенности, различных акустических эффектов связана с опытом и психофизиологическими особенностями врача, его профессиональной подготовкой, в том числе клинической. Нарушение методики исследования может отразиться на измерении органа или его части, в том числе и патологических образований.

Эхография – метод не только операторо-, но и аппаратозависимый. И дело не только в том, что приборы разных фирм и разные приборы одной и той же фирмы могут быть укомплектованы разными опциями, но и одна и та же методика может иметь различные параметры, свидетельствующие как о патологии, так и норме. Например, эластография сдвиговой волной, активно развивающаяся в настоящее время, в приборах разных фирм имеет существенно отличающиеся показатели, требующие разработки нормативных параметров для каждой фирмы-производителя. Большую помощь врачам-практикам оказывают рекомендации по использованию эластографии сдвиговой волной при патологии печени, опубликованные на сайте РАСУДМ [5]. Эти особенности объясняют необходимость стандартизации ультразвуковых исследований.

При внедрении новых методик оценивается их информативность с общеизвестными способами верификации, однако в нашей стране не проводилось исследований по сопоставления данных, получаемых на ультразвуковых сканерах разных фирм.

Цель исследования

Сравнить показатели исследования внутренних половых органов здоровых женщин, полученные на приборах фирм Philips и GE Healthcare.

Материал и методы

Проведено ультразвуковое исследование органов малого таза у 60 практически здоровых пациенток репродуктивного возраста (18–45 лет). Жалоб гинекологического характера женщины не

предъявляли. Менструальный цикл был от 26 до 30 ($28,1 \pm 0,8$) дней, продолжительностью 3–6 ($4,2 \pm 0,7$) дней, умеренно обильным, безболезненным. Роды произошли у 37 (61,7%), аборт – у 22 (36,7%), выкидыши – у 9 (15,0%). При бимануальном клиническом исследовании патологии органов малого таза не выявлено. Лабораторное исследование отделяемого цервикального канала и влагалища было в пределах нормы.

Ультразвуковое исследование органов малого таза проведено на приборах экспертного уровня Voluson E8 (GE Healthcare, Австрия) и IU22 (Philips, Нидерланды) одним и тем же врачом.

Применялось обзорное трансабдоминальное сканирование и последующее трансвагинальное исследование мультисекторными датчиками. Измеряли объем тела матки, толщину эндометрия и объем яичников. Объем матки и яичников рассчитывали по формуле:

$$A \times B \times C \times 0,523,$$

где A – длина, B – толщина, C – ширина, 0,523 – коэффициент. Эта формула заложена в программное обеспечение обоих приборов и автоматически попадает в отчет, который выводится на экран монитора для заполнения протокола исследования.

Количественная оценка степени васкуляризации заключалась в получении индекса васкуляризации (VI), характеризующего процентное отношение цветовых вокселей в объеме матки и эндометрия; индекса потока (FI), или интенсивности кровотока, показывающего медиану яркости цветовых вокселей, которая зависит от скорости кровотока в заданном трехмерном объеме; васкуляризационно-поточкового индекса (VFI), являющегося произведением индекса васкуляризации и индекса потока, разделенным на 100 [6]. Для получения перечисленных индексов необходима прикладная программа, работающая при 3D-реконструкции в ангиорежиме, QLab (Philips) или VOCAL (GE). Программа QLab работает в стандартном красно-синем режиме ЦДК, а VOCAL – в режиме энергетического доплера. Увеличение регулировали таким образом, чтобы матка занимала практически весь экран монитора, а для эндометрия – наружный контур матки выходил за пределы экрана. Шкалу скорости устанавливали на 3 см/с (QLab) или PRF 0,6 кГц (VOCAL), а мощность цветового картирования – на максимальное значение, но до появления акустических помех. Угол построения 3D-объекта задавали в 85° (QLab) или 120° (VOCAL) с тем, чтобы вся матка вошла в исследуемую область.

Ручная обводка контура матки в программе QLab проводилась по 10 плоскостям. Получение

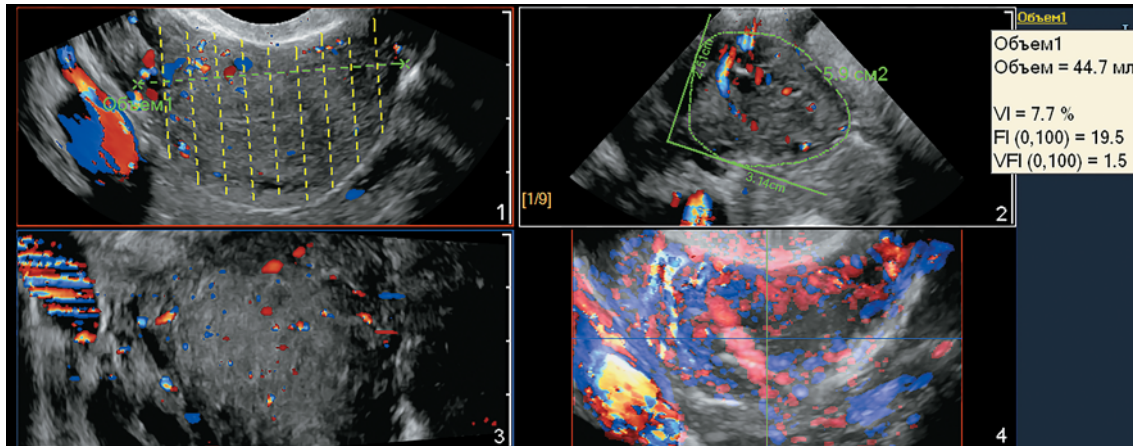
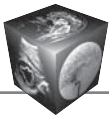


Рис. 1. Опция QLab для получения VI, FI и VFI матки.

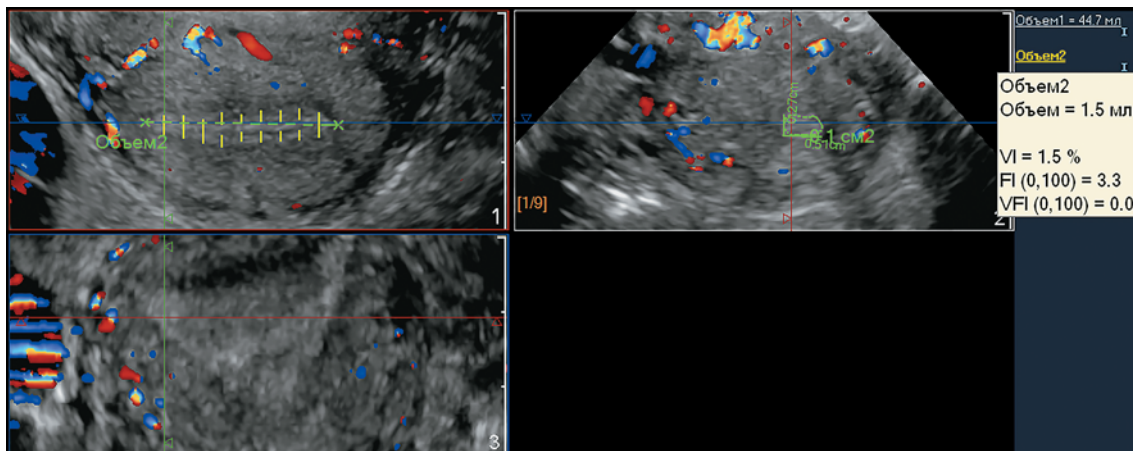


Рис. 2. Опция QLab для получения VI, FI и VFI эндометрия.

VI, FI и VFI происходит автоматически с помощью программного обеспечения, что отражается на экране монитора (рис. 1). Аналогичным образом получали показатели этих индексов в эндометрии (рис. 2).

В программе VOCAL также проводили ручную обводку контура матки и эндометрия с шагом 30° для матки и 15° для эндометрия относительно оси, проходящей через центр органа. Цифровые значения VI, FI и VFI появляются на экране монитора после окончания процедуры обводки (рис. 3, 4).

Следующим этапом оценивали гемодинамику матки по показателям обеих маточных артерий. Диаметр маточных артерий, обнаруживаемых по боковым поверхностям матки от перешейка до трубного угла, измеряли в наиболее прямоли-

нейном участке при большом увеличении интересующей области по цветовому контуру перпендикулярно оси сосуда (рис. 5). Учитывали не только целые, но и десятые доли миллиметра.

При импульсно-волновой доплерографии маточной артерии исследовали такие показатели, как максимальная скорость кровотока (V_{\max} , см/с), усредненная по времени средняя скорость кровотока (V_{mean} , см/с), пульсационный индекс (PI) и индекс резистентности (RI), появляющиеся на экране монитора при автоматической трассировке спектра. При получении углозависимых скоростных параметров соблюдали адекватный угол инсонации с его коррекцией (рис. 6).

В дальнейшем определяли индекс артериальной перфузии (ИАП), который отражает перфузию

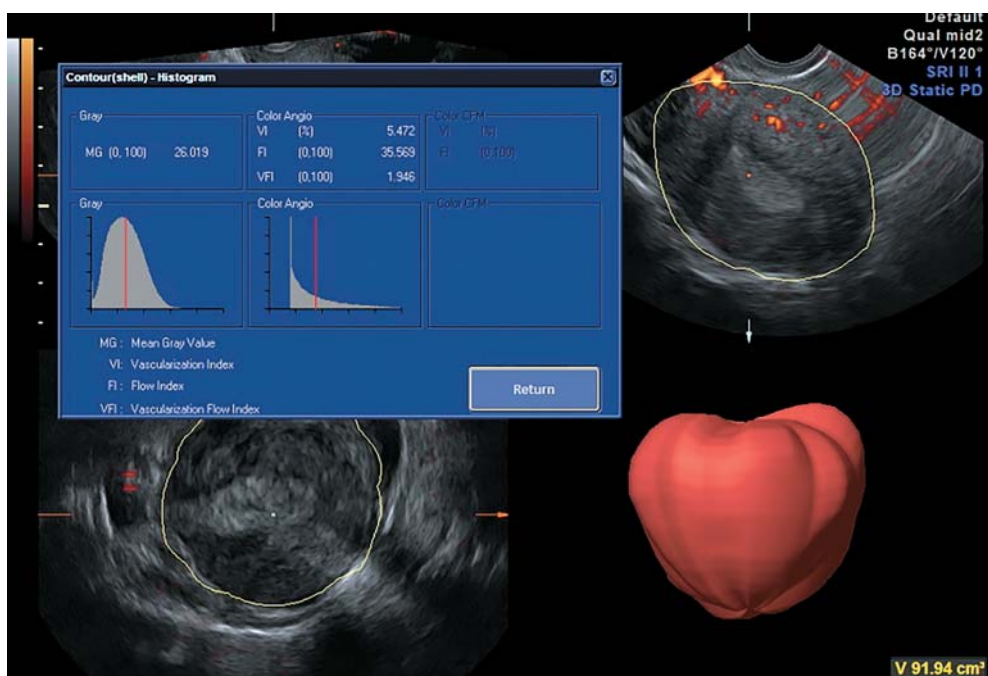
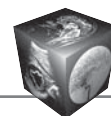


Рис. 3. Опция VOCAL для получения VI, FI и VFI матки.

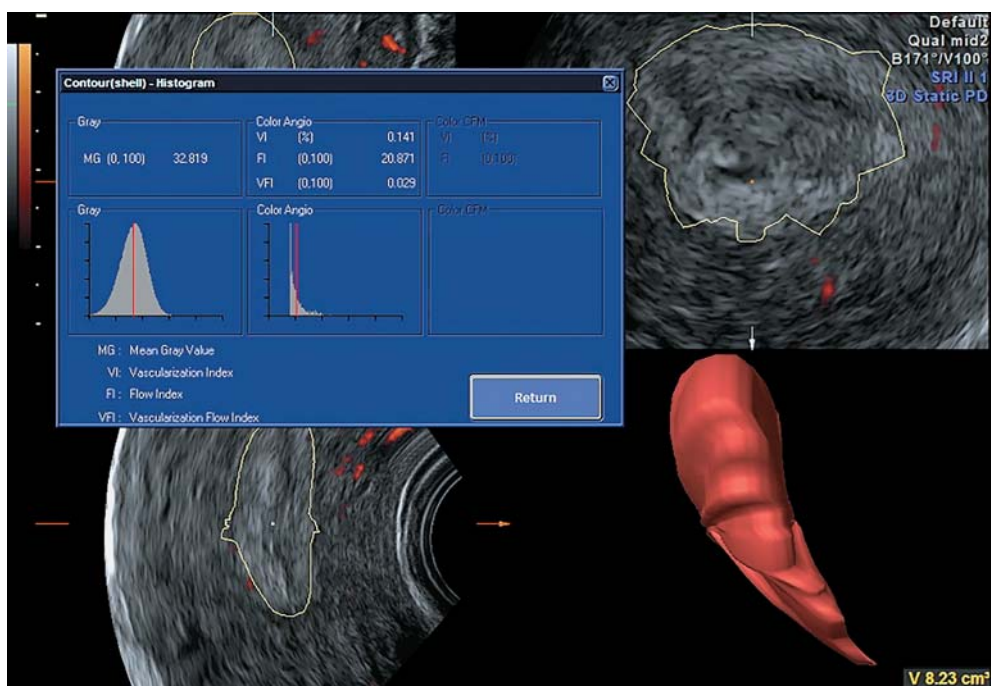


Рис. 4. Опция VOCAL для получения VI, FI и VFI эндометрия.

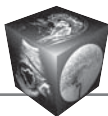


Рис. 5. Измерение диаметра маточной артерии.

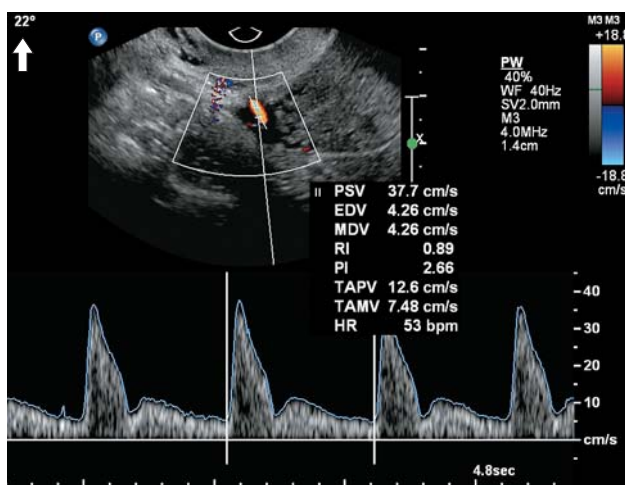


Рис. 6. Получение скоростных показателей в маточной артерии с коррекцией угла инсонации, который составляет 22° (стрелка).

1 см³ тела матки кровью, поступающей по обеим маточным артериям, выраженный в процентах. Для этого вычисляли объемный кровоток (1 см³ за один сердечный цикл) в каждой из маточных артерий по следующей формуле:

$$V_{\text{vol}} = V_{\text{mean}} \cdot S,$$

где S – площадь маточной артерии (см²).

Площадь сосуда рассчитывали по стандартной формуле круга:

$$S = 1/4 \pi d^2,$$

где d – диаметр артерии (см).

Таким образом, формула расчета объемного кровотока в каждой из маточных артерий приобретает следующий вид:

$$V_{\text{vol}} = 0,785 \cdot V_{\text{mean}} \cdot d^2.$$

ИАП является суммарным объемным кровотоком обеих маточных артерий на 1 см³ тела матки,

выраженный в процентах, и рассчитывается по формуле:

$$\text{ИАП (\%)} = (V_{\text{vol МАправая}} + V_{\text{vol МАлевая}}) / V_{\text{матки}} \cdot 100,$$

где V_{vol МАправая} – объемный кровоток по правой маточной артерии (1 см³ за один сердечный цикл); V_{vol МАлевая} – объемный кровоток по левой маточной артерии (1 см³ за один сердечный цикл); V_{матки} – объем матки (см³).

В связи с тем что на васкуляризацию яичников существенное влияние оказывает наличие или отсутствие желтого тела или доминантного (преовуляторного) фолликула, сравнение показателей VI, FI и VFI не проводилось.

Полученные результаты обрабатывались стандартными статистическими методами. Учитывая, что часть данных не подчинялась нормальному распределению, все результаты представлены как медиана (50-й процентиль), 5–95-й процентиля и минимальное–максимальное значение. Гипотезу о равенстве средних проверяли с помощью U-теста Манна–Уитни. Достоверными считались различия при p ≤ 0,05.

Результаты

Все пациентки были разделены на 2 группы в зависимости от использованной аппаратуры, в каждой группе было по 30 человек (по 15 женщин в I и II фазе цикла), возраст которых был аналогичным (p > 0,05) (табл. 1).

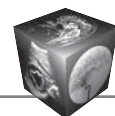
Объем матки, толщина эндометрия и объемы яичников в обеих группах достоверных отличий не имели (p > 0,05) (табл. 2, 3).

При исследовании доплерографических показателей кровотока в маточных артериях, диаметра этих сосудов и ИАП достоверных различий как между сторонами измерений, так и между группами не получено (p > 0,05) (табл. 4–6).

Таблица 1. Возраст обследованных пациенток в соответствии с фазой менструального цикла

Фаза менструального цикла	UI22 (Philips)		Voluson E8 (GE)	
	n	возраст, годы	n	возраст, годы
I	15	32,0 23,9–41,0 20–42	15	31,5 23,9–41,0 22–43
II	15	31,0 23,0–40,6 20–41	15	29,5 21,0–38,6 20–40

Примечание. Здесь и в табл. 2–8: количественные параметры представлены в виде медианы (первая строка ячейки), 5–95-го процентиля (вторая строка ячейки) и минимального–максимального значения (третья строка ячейки).

**Таблица 2.** Объем матки и толщина эндометрия в соответствии с фазой менструального цикла

Фаза цикла	UI22 (Philips)		Voluson E8 (GE)	
	объем матки, см ³	толщина эндометрия, мм	объем матки, см ³	толщина эндометрия, мм
I	42,3	5,7	44,0	5,2
	26,4–72,2	3,8–9,0	27,9–72,1	3,3–8,7
	26,1–73,4	3,0–9,6	26,5–74,6	2,8–9,1
II	46,7	9,0	49,1	9,0
	27,5–70,5	4,7–12,8	28,3–72,6	6,5–12,9
	26,8–72,5	4,5–14,0	26,8–73,9	5,5–14,0

Таблица 3. Объем яичников в соответствии с фазой менструального цикла

Фаза цикла	UI22 (Philips)		Voluson E8 (GE)	
	объем правого яичника, см ³	объем левого яичника, см ³	объем правого яичника, см ³	объем левого яичника, см ³
I	6,6	7,1	6,4	6,6
	3,2–10,9	2,9–11,5	3,9–14,1	4,0–11,4
	2,8–12,5	2,4–12,5	3,6–15,7	3,2–12,0
II	6,6	5,6	8,0	6,3
	2,7–14,1	3,6–12,4	4,1–12,6	3,8–14,2
	2,2–15,9	3,2–14,4	3,2–13,6	3,0–16,1

Таблица 4. Максимальная (V_{max}) и средняя (V_{mean}) скорость кровотока в маточных артериях в соответствии с фазой менструального цикла

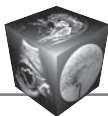
Фаза цикла	UI22 (Philips)		Voluson E8 (GE)	
	V_{max} , см/с	V_{mean} , см/с	V_{max} , см/с	V_{mean} , см/с
I	38,5	6,5	37,9	6,0
	26,7–44,2	4,8–7,9	30,3–42,7	3,8–8,7
	25,3–48,6	4,3–9,4	27,9–44,0	3,4–9,5
II	41,7	7,4	38,8	6,0
	33,1–46,7	5,0–10,8	26,6–45,9	4,4–12,1
	30,1–50,0	4,7–12,8	23,6–48,1	3,6–13,0

Таблица 5. Пульсационный индекс (PI) и индекс резистентности (RI) в маточных артериях в соответствии с фазой менструального цикла

Фаза цикла	UI22 (Philips)		Voluson E8 (GE)	
	PI	RI	PI	RI
I	2,15	0,84	2,20	0,86
	1,77–3,58	0,80–0,90	1,58–3,30	0,80–0,90
	1,53–3,69	0,76–0,94	1,56–3,38	0,76–0,93
II	2,34	0,85	2,35	0,83
	1,75–4,21	0,76–0,88	1,50–3,76	0,78–0,88
	1,64–4,33	0,74–0,90	1,43–3,81	0,76–0,91

Таблица 6. Диаметр маточных артерий (d) и индекс артериальной перфузии (ИАП) в соответствии с фазой менструального цикла

Фаза цикла	UI22 (Philips)		Voluson E8 (GE)	
	d, мм	ИАП, %	d, мм	ИАП, %
I	2,2	1,2	2,3	1,2
	2,0–2,6	1,0–1,7	2,0–2,6	0,9–1,9
	1,9–2,7	0,9–1,9	1,9–2,7	0,8–2,0
II	2,3	1,3	2,6	1,5
	2,0–2,9	1,1–2,1	2,2–2,8	1,0–2,2
	1,8–3,0	0,9–2,3	2,1–2,9	0,9–2,4

**Таблица 7.** Показатели VI, FI и VFI матки в соответствии с фазой менструального цикла

Фаза цикла	UI22 (Philips)			Voluson E8 (GE)		
	VI, %	FI	VFI	VI, %	FI	VFI
I	4,9	16,8	0,8	12,0*	32,8*	3,9*
	2,4–7,8	12,8–23,0	0,5–1,8	6,9–24,7	22,3–38,5	2,7–8,1
	2,2–8,7	12,6–23,2	0,3–2,2	6,3–26,0	21,1–40,1	2,1–9,6
II	6,0	17,2	1,1	13,5*	33,7*	4,5*
	2,5–9,8	12,4–24,0	0,7–1,8	7,7–20,8	29,3–38,7	2,6–8,6
	2,4–10,2	12,1–24,5	0,4–2,0	6,1–22,3	28,4–40,0	2,0–8,9

Примечание. * – достоверное различие при $p < 0,05$ между группами сравнения.

Таблица 8. Показатели VI, FI и VFI эндометрия в соответствии с фазой менструального цикла

Фаза цикла	UI22 (Philips)			Voluson E8 (GE)		
	VI, %	FI	VFI	VI, %	FI	VFI
I	0,8	3,6	0	3,6*	14,2*	0,3*
	0,2–3,1	0,7–8,2	0–0,2	0,8–7,2	6,6–20,3	0,1–1,5
	0–3,9	0–9,4	0–0,3	0,5–8,0	5,4–22,1	0,1–1,8
II	1,0	4,4	0,1	3,6*	24,6*	0,8*
	0,3–4,0	0,6–9,7	0–0,3	1,0–11,6	6,5–23,5	0,1–3,1
	0,2–4,4	0,4–10,7	0–0,3	0,5–13,5	4,8–34,2	0,1–4,0

Примечание. * – достоверное различие при $p < 0,05$ между группами сравнения.

Сравнение показателей васкуляризации матки и эндометрия, полученных на приборах разных фирм, выявило достоверную ($p < 0,05$) разницу VI, FI и VFI (табл. 7, 8).

Обсуждение

Сравнение результатов, полученных при работе на приборах разных фирм-производителей, выявило отсутствие достоверной разницы в точности измерений линейных размеров и соответственно объемов, скоростных показателей кровотока при соблюдении угла инсонации и угленезависимых индексов. Это способствует тому, что результаты исследований пациенток в разных лечебных учреждениях и соответственно на разных сканерах будут сопоставимы, что особенно важно для оценки динамических изменений.

Данные ИАП также оказались аналогичными в связи с тем, что в расчетную формулу входили диаметр маточных артерий, средняя скорость кровотока в маточных артериях и объем тела матки, и каждый критерий, а также ИАП достоверных различий не имели ($p > 0,05$).

При сопоставлении показателей, полученных с использованием 3D-реконструкции в ангиорежиме, зарегистрировано достоверное отличие ($p < 0,05$). Отчасти это может быть связано с различными режимами картирования: в приборе IU22 (Philips) применяется стандартная красно-синяя шкала, а в приборе Voluson E8 (GE) – энергетический доплер, позволяющий выявлять низко-

скоростные потоки. Основная причина различий, вероятно, кроется в различном программном обеспечении, которое разрабатывают специалисты фирм-производителей ультразвуковой аппаратуры. Такой вывод связан с тем, что не только значение VI опции VOCAL оказалось значительно выше, чем в QLab, но и FI, зависящий от скорости кровотока в трехмерном объеме, также был достоверно выше. Отличие в показателях VI, FI и VFI в практической работе существенно затрудняет интерпретацию полученных результатов, что может привести к ошибкам диагностики, несвоевременному вмешательству или необоснованному лечению.

Исследование кровотока в структурно неизменной матке применяется при обследовании и лечении женщин, страдающих бесплодием [7, 8]. Если имеется гинекологическая патология, также используют различные методики оценки гемодинамики, которые включают не только угленезависимые индексы, но и VI, FI и VFI, которые в настоящее время являются наиболее значимыми [9, 10].

В последние годы были опубликованы результаты кропотливой работы международных групп специалистов по стандартизации обследований пациенток с заболеваниями миометрия (MUSA), эндометрия (IETA) и придатков (IOTA) [11–13]. В предлагаемых стандартах обследований оценка степени васкуляризации проводится субъективно и оценивается в баллах: от 1 до 4, где 0 – аваскуляризация и 4 – обильная васкуляризация. В связи

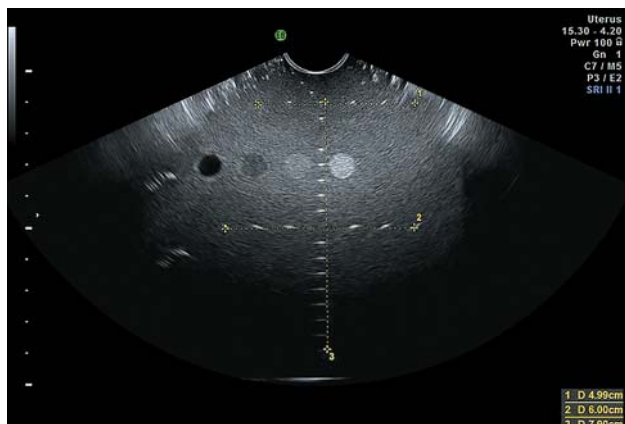
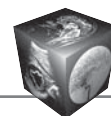


Рис. 7. Тестирование ультразвукового сканера на точность линейных измерений.

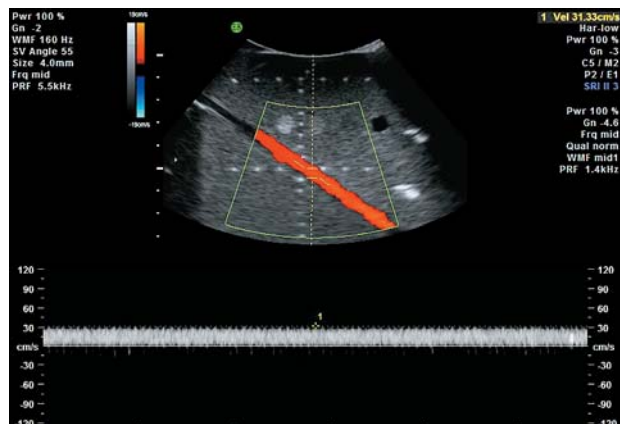


Рис. 8. Тестирование ультразвукового сканера на точность доплерометрических измерений.

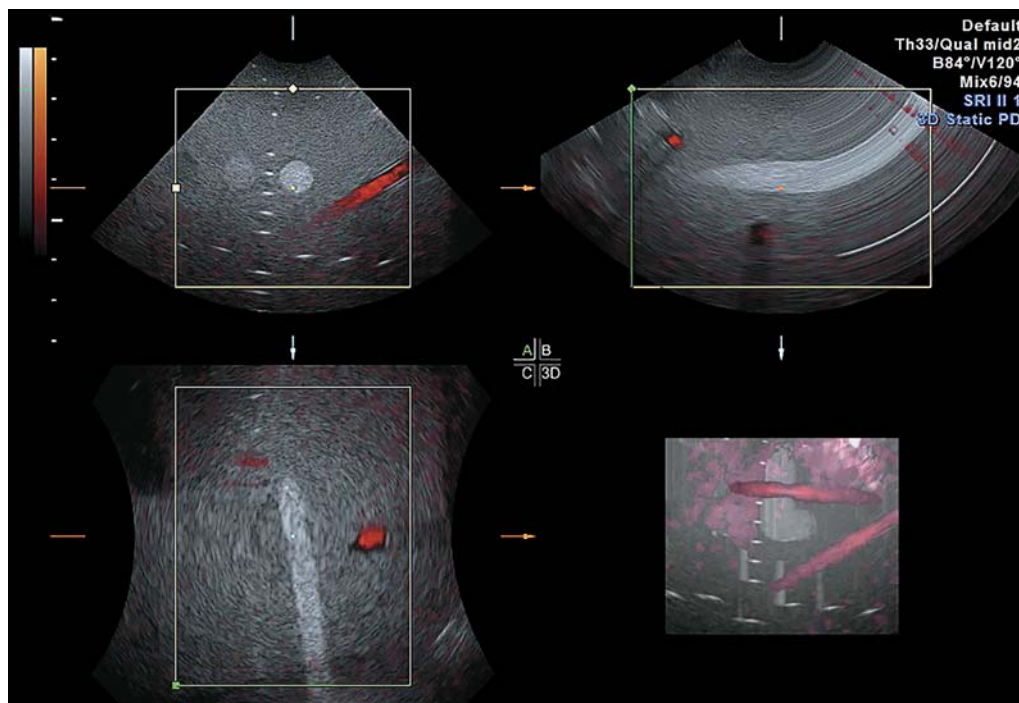


Рис. 9. Тестирование ультразвукового сканера на точность 3D-построения.

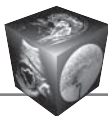
с возможностью объективной оценки с помощью определения VI, FI и VFI было бы логичным продолжение начатой работы с целью введения этих показателей в протокол исследования. Однако встает вопрос о пороговых величинах, которые при работе на приборах ведущих производителей оказываются разными, что требует разработки отдельных нормативных параметров.

На точность измерений оказывает влияние своевременная поверка ультразвуковой аппаратуры. Тесты включают В-режим, доплерографи-

ческие скоростные показатели и корректную 3D-реконструкцию (рис. 7–9).

Заключение

Таким образом, при внедрении новых методик следует изучить информацию о данном методе, опираться на нормативные параметры, полученные на приборах аналогичных фирм, а также провести клинко-эхографическое сопоставление собственных результатов для исключения неверной интерпретации данных.



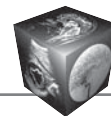
Список литературы

1. Ветшева Н.Н. Стандартизация методик проведения ультразвуковых исследований. http://event.medradiology.moscow/d/1387577/d/standartizatsiya_metodik_provedeniya_uz_issledovaniy_vetshevann.pdf
2. Зубарев А.Р. Стандарты ультразвуковой флебологии. <https://mks.ru/library/conf/angiodop/2000/angiol/zub2.html>
3. Габлия М.Ю. Унификация протоколов ультразвуковых исследований предстательной железы. <https://www.youtube.com/watch?v=Zw6k-Kuer3M>
4. <http://www.rasudm.org/recomendation/>
5. Рекомендации по проведению эластографии сдвиговой волной для ультразвуковых аппаратов компании Филипс. <http://www.rasudm.org/recomendation/details.htm?id=15>
6. Raine-Fenning N.J., Nordin N.M., Ramnarine K.V., Campbell B.K., Clewes J.S., Perkins A., Johnson I.R. Evaluation of the effect of machine settings on quantitative three-dimensional power Doppler angiography: an in-vitro flow phantom experiment. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2008; 32 (4): 551–559. DOI: 10.1002/uog.6138.
7. Omran E., El-Sharkawy M., El-Mazny A., Hammam M., Ramadan W., Latif D., Samir D., Sobh S. Effect of clomiphene citrate on uterine hemodynamics in women with unexplained infertility. *Int. J. Womens Health.* 2018; 10: 147–152. DOI: 10.2147/IJWH.S155335.
8. Dong Y., Cai Y., Zhang Y., Xing Y., Sun Y. The effect of fertility stress on endometrial and subendometrial blood flow among infertile women. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2017; 15: 15–26.
9. El-Mazny A., Kamel A., Ramadan W., Gad-Allah S., Abdelaziz S., Hussein A.M. Effect of ovarian endometrioma on uterine and ovarian blood flow in infertile women. *Int. J. Womens Health.* 2016; 8: 677–682. DOI: 10.2147/IJWH.S124229.
10. El-Mazny A., Ramadan W., Kamel A., Gad-Allah S. Effect of hydrosalpinx on uterine and ovarian hemodynamics in women with tubal factor infertility. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2016; 199: 55–59. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2016.01.046.
11. Vanden Bosch T., Dueholm M., Valentin L., Rasmussen C.K., Votino A., Van Schoubroeck D., Landolfo C., Installé AJ, Guerriero S, Exacoustos C., Gordts S., Benacerraf B., D'Hooghe T., De Moor B., Brölmann H., Goldstein S., Epstein E., Bourne T., Timmerman D. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of myometrium and uterine masses: a consensus opinion from the Morphological Uterus Sonographic Assessment (MUSA) group. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2015; 46 (3): 284–298. DOI: 10.1002/uog.14806.
12. Leone F. P., Timmerman D., Bourne T., Valentin L., Epstein E., Goldstein S.R., Marret H., Parsons A.K., Gull B., Istre O., Sepulveda W., Ferrazzi E., Van den Bosch T. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of the endometrium and intrauterine lesions: a consensus opinion from the International Endometrial Tumor Analysis (IETA) group. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2010; 35 (1): 103–112. DOI: 10.1002/uog.7487.
13. Timmerman D., Valentin L., Bourne T., Collins W.P., Verrelst H., Vergote I.; International Ovarian Tumor Analysis

(IOTA) Group. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of adnexal tumor: a consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) group. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2000; 16 (c): 500–505. DOI: 10.1046/j.1469-0705.2000.00287.x

References

1. Vetsheva N.N. Standardization of methods for conducting ultrasound research. http://event.medradiology.moscow/d/1387577/d/standartizatsiya_metodik_provedeniya_uz_issledovaniy_vetshevann.pdf (In Russian)
2. Zubarev A.R. Standards of ultrasonic phlebology. <https://mks.ru/library/conf/angiodop/2000/angiol/zub2.html> (In Russian)
3. Gabliya M.Yu. Unification of ultrasound protocols of the prostate gland. <https://www.youtube.com/watch?v=Zw6k-Kuer3M> (In Russian)
4. <http://www.rasudm.org/recomendation/> (In Russian)
5. Recommendations for the shear wave elastography ultrasound machines for Phillips Company// <http://www.rasudm.org/recomendation/details.htm?id=15> (In Russian)
6. Raine-Fenning N.J., Nordin N.M., Ramnarine K.V., Campbell B.K., Clewes J.S., Perkins A., Johnson I.R. Evaluation of the effect of machine settings on quantitative three-dimensional power Doppler angiography: an in-vitro flow phantom experiment. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2008; 32 (4): 551–559. DOI: 10.1002/uog.6138.
7. Omran E., El-Sharkawy M., El-Mazny A., Hammam M., Ramadan W., Latif D., Samir D., Sobh S. Effect of clomiphene citrate on uterine hemodynamics in women with unexplained infertility. *Int. J. Womens Health.* 2018; 10: 147–152. DOI: 10.2147/IJWH.S155335.
8. Dong Y., Cai Y., Zhang Y., Xing Y., Sun Y. The effect of fertility stress on endometrial and subendometrial blood flow among infertile women. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 2017; 15: 15–26.
9. El-Mazny A., Kamel A., Ramadan W., Gad-Allah S., Abdelaziz S., Hussein A.M. Effect of ovarian endometrioma on uterine and ovarian blood flow in infertile women. *Int. J. Womens Health.* 2016; 8: 677–682. DOI: 10.2147/IJWH.S124229.
10. El-Mazny A., Ramadan W., Kamel A., Gad-Allah S. Effect of hydrosalpinx on uterine and ovarian hemodynamics in women with tubal factor infertility. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 2016; 199: 55–59. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2016.01.046.
11. Vanden Bosch T., Dueholm M., Valentin L., Rasmussen C.K., Votino A., Van Schoubroeck D., Landolfo C., Installé AJ, Guerriero S, Exacoustos C., Gordts S., Benacerraf B., D'Hooghe T., De Moor B., Brölmann H., Goldstein S., Epstein E., Bourne T., Timmerman D. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of myometrium and uterine masses: a consensus opinion from the Morphological Uterus Sonographic Assessment (MUSA) group. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2015; 46 (3): 284–298. DOI: 10.1002/uog.14806.
12. Leone F. P., Timmerman D., Bourne T., Valentin L., Epstein E., Goldstein S.R., Marret H., Parsons A.K., Gull B., Istre O., Sepulveda W., Ferrazzi E., Van den Bosch T. Terms, definitions and measurements to describe the sonographic features of the endometrium and intrauterine lesions: a consensus opinion from the International Endometrial Tumor Analysis (IETA) group. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2010; 35 (1): 103–112. DOI: 10.1002/uog.7487.
13. Timmerman D., Valentin L., Bourne T., Collins W.P., Verrelst H., Vergote I.; International Ovarian Tumor Analysis



intrauterine lesions: a consensus opinion from the International Endometrial Tumor Analysis (IETA) group. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2010; 35 (1): 103–112. DOI: 10.1002/uog.7487.

13. Timmerman D., Valentin L., Bourne T., Collins W.P., Verrelst H., Vergote I.; International Ovarian Tumor Analysis

(IOTA) Group. Terms, definitions and measurements to describe sonographic features of adnexal tumor: a consensus opinion from the International Ovarian Tumor Analysis (IOTA) group. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2000; 16 (c): 500–505. DOI: 10.1046/j.1469-0705.2000.00287.x

Для корреспонденции*: Озерская Ирина Аркадиевна – 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 21, корп. 3, РУДН, ФПК МР, кафедра ультразвуковой диагностики и хирургии. Тел.: 8-926-606-09-05. E-mail: ozerskaya_usd@mail.ru

Озерская Ирина Аркадиевна – доктор мед. наук, профессор кафедры ультразвуковой диагностики и хирургии факультета повышения квалификации медицинских работников ФГБОУ ВПО “Российский университет дружбы народов”, Москва.

Contact*: Irina A. Ozerskaya – Miklukho-Maklay str., 21, bldg. 3, Moscow, Russia, 117198. People's Friendship University, Department of ultrasound diagnostics and surgery. Phone: +7-926-606-09-05. E-mail: ozerskaya_usd@mail.ru

Irina A. Ozerskaya – doct. of med. sci., Professor, Department of ultrasound diagnostics and surgery of the Faculty training of health workers of Russian Peoples' Friendship University, Moscow.

Поступила в редакцию 03.09.2018.
Принята к печати 13.12.2018.

Received on 03.09.2018.
Accepted for publication on 13.12.2018.